

## Katalogdaten im Frühjahrssemester 2017

### Agrarwissenschaften Bachelor

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

#### ►► 2. Semester

#### ►►► Basisprüfung

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
529-2002-02L	<b>Chemie II</b>	O	5 KP	2V+2U	<b>W. Uhlig</b> , J. E. E. Buschmann, S. Canonica, P. Funck, H. Grützmaker, E. C. Meister, R. Verel
Kurzbeschreibung	Chemie II: Elektrochemie, Redoxreaktionen, Chemie der Elemente, Einführung in die organische Chemie				
Lernziel	Erarbeiten der Grundlagen von anorganischer und organischer Stoffchemie.				
Inhalt	<p>1. Redoxreaktionen und Elektrochemie</p> <p>2. Anorganische Stofflehre Regeln und Beispiele anorganischer Nomenklatur: Verbindungen, Ionen, Säuren, Salze, Komplexverbindungen. Ein Gang durch die Elementgruppen, ihrer Typologie und ihrer wichtigen Verbindungen. Beschreibung einiger bedeutender industrieller Produktionsverfahren. Das Entstehen von Verbindungen als Konsequenz der Elektronenstruktur der Valenzschale.</p> <p>3. Einführung in die Organische Chemie Stofflehre: Beschreibung der wichtigsten Stoffklassen und funktionellen Gruppen, Einführung in deren Reaktivität. Stereochemie: Raumanordnung von Molekülbausteinen. Reaktionsmechanismen: SN1 und SN2- Reaktionen; Elektrophile aromatische Substitution; E1- und E2- Eliminationsreaktionen; Additionsreaktionen an C=C-Doppelbindungen; Chemische Reaktivität von Carbonyl- und von Carboxylgruppen.</p>				
Skript	C.E. Mortimer & U. Müller, CHEMIE, 12. Auflage, Thieme: Stuttgart, 2015 (ISBN 978-3-13-484312-5)				
Literatur	Th.L.Brown, H.E.LeMay, B.E.Bursten; Chemie, 10. Auflage, Pearson Studium, München, 2007 (ISBN 3-8273-7191-0)				
	C.E.Housecroft, E.C.Constable, Chemistry, 3rd Edition, Pearson, Harlow (England), 2006 (ISBN 0-131-27567-4)				
	D.W.Oxtoby, H.P.Gillis, N.H.Nachtrieb, Principles of Modern Chemistry, Fifth Edition, Thomson, London, 2002 (ISBN 0-03-035373-4)				
401-0252-00L	<b>Mathematik II: Analysis II</b>	O	7 KP	5V+2U	<b>A. Cannas da Silva</b>
Kurzbeschreibung	Fortführung der Themen von Mathematik I. Schwergewicht: mehrdimensionale Differential- und Integralrechnung und partielle Differentialgleichungen.				
Lernziel	Mathematik ist von immer grösserer Bedeutung in den Natur- und Ingenieurwissenschaften. Grund dafür ist das folgende Konzept zur Lösung konkreter Probleme: Der entsprechende Ausschnitt der Wirklichkeit wird in der Sprache der Mathematik modelliert; im mathematischen Modell wird das Problem - oft unter Anwendung von äusserst effizienter Software - gelöst und das Resultat in die Realität zurück übersetzt.				
Inhalt	<p>Ziel der Vorlesungen Mathematik I und II ist es, die einschlägigen mathematischen Grundlagen bereit zu stellen. Differentialgleichungen sind das weitaus wichtigste Hilfsmittel im Prozess des Modellierens und stehen deshalb im Zentrum beider Vorlesungen.</p> <p>- Mehrdimensionale Differentialrechnung: Funktionen von mehreren Variablen, partielle Ableitungen, Kurven und Flächen im Raum, Skalar- und Vektorfelder, Gradient, Rotation und Divergenz.</p> <p>- Mehrdimensionale Integralrechnung: Mehrfachintegrale, Linien- und Oberflächenintegrale, Arbeit und Fluss, Integralsätze von Gauss und Stokes, Anwendungen.</p> <p>- Partielle Differentialgleichungen: Trennung der Variablen, Fourier-Reihen, Wärmeleitungs-, Wellen- und Potential-Gleichung, Fourier-Transformation.</p>				
Skript	Siehe Literatur				
Literatur	<p>- Thomas, G. B., M.D. Weir und J. Hass: Analysis 2, Pearson.</p> <p>- Hungerbühler, N.: Einführung in partielle Differentialgleichungen, vdf.</p> <p>- Papula, L.: Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler, Vieweg, Bd. 2 und 3</p> <p>- Sperb, R.: Analysis II, vdf.</p>				
Voraussetzungen / Besonderes	Mathe-Lab (Präsenzstunden): Di 17-19, Mi 17-19, Fr 12-14 im Raum HG E 41.				
551-0002-00L	<b>Allgemeine Biologie II</b>	O	4 KP	4G	<b>U. Sauer</b> , R. Aebbersold, W. Gruissem
Kurzbeschreibung	Grundlagen der Biochemie (Makromoleküle, Membranen, Zellstrukturen, Stoffwechsel) Molekulargenetik (Genexpression und Regulation, vom Gen zum Protein) Physiologie höherer Pflanzen (Struktur, Wachstum, Entwicklung, Nährstoffe, Transport und Reproduktion)				
Lernziel	Verständnis grundlegender Konzepte molekularer Biologie und Physiologie.				

Inhalt Zelluläre Funktionen auf der Ebenen von Molekülen und Strukturen.  
Molekulare Vorgänge in der Prozessierung vom Gen zum Protein.  
Pflanzenphysiologie.

Die folgenden Campbell Kapitel werden behandelt:

Woche 1-5: Prof. Sauer

- 5 Biological macromolecules and lipids
- 7 Cell structure and function
- 8 Cell membranes
- 10 Respiration: introduction to metabolism
- 10 Cell respiration
- 11 Photosynthetic processes

Woche 6-9: Prof. Aebersold

- 16 Nucleic acids and inheritance
- 17 Expression of genes
- 18 Control of gene expression
- 19 DNA Technology

Woche 9-13: Prof. Gruissem

- 35 Plant Structure and Growth
- 36 Transport in vascular plants
- 37 Plant nutrition
- 38 Reproduction of flowering plants
- 39 Plants signal and behavior

Skript Kein Skript

Literatur Campbell, Reece et al: "Biologie" (10th global edition); Pearson 2015.

<b>751-0270-00L</b>	<b>Ökologie und Systematik von Algen und Pilzen</b>	<b>O</b>	<b>2 KP</b>	<b>2G</b>	<b>M. Maurhofer Bringolf</b>
Kurzbeschreibung	Grundlagen der Morphologie, Systematik und Oekologie von Algen, Pilzen und Flechten				
Lernziel	Grundkenntnisse der Systematik und Morphologie von Algen und Pilzen und ihrer Bedeutung in Oekosystemen anhand praktischer Beispiele.				
Inhalt	Einführung in die Kryptogamen: systematische Einordnung der Algen, Protisten und Pilze; Entwicklungszyklen dieser Organismen in natürlichen und androgenen Ökosystemen und ihre Bedeutung dargestellt anhand von ausgewählten Beispielen. Die Gemeinsamkeiten resp die unterschiedlichen Eigenschaften zwischen verschiedenen systematischen Gruppen welche einerseits zur Klassifikation verwendet werden, andererseits zu unterschiedlichen oder gleichartigen Strategien zur Bekämpfung oder Förderung der Organismen in verschiedenen Ökosystemen (Agrar-, Forst- aquatische und Lebensmittel-Systeme) führen, sollten verstanden werden. Es werden Beispiele aus der Lehre der Pflanzen-Krankheiten, der Medizin, der Lebensmittelherstellung und Verwendung, der Biotechnologie, sowie der Meeres/Gewässerökologie verwendet um die Bedeutung für Mensch und Ökosysteme darzustellen.				
	Form: Vorlesung mit Demonstrationsmaterial				
	Kursinhalt: Prokaryotische Algen (Cyanophyta), Eukaryotische Algen, Pilzähnliche Protisten, Pilze, Flechten: Systematik, Lebenszyklen, Ökologie, Bedeutung.				
Skript	Ausführliches Skript wird in der ersten Vorlesungsstunde verkauft				

<b>751-0280-00L</b>	<b>Kulturpflanzen im World Food System</b>	<b>O</b>	<b>2 KP</b>	<b>2V</b>	<b>A. Walter, A. Lüscher, U. Scheidegger</b>
Kurzbeschreibung	Kulturpflanzen im World Food System stellt ausgewählte Kulturpflanzen im Kontext verschiedener Nutzungssysteme der Schweiz und der Tropen dar und zeigt gegenseitige Beziehungen auf. Am Beispiel dieser Pflanzen werden allgemeine Prinzipien des Anbaus und der Bedeutung im World Food System dargestellt.				
Lernziel	Die Lehrveranstaltung zielt darauf ab, unter den Studierenden das Verständnis zu fördern für die Herkunft unserer Nahrungsmittel und für die Grundlagen, Möglichkeiten und Einschränkungen bei deren Erzeugung. Am Beispiel ausgewählter Kulturpflanzen stärkt sie die Fähigkeit der Studierenden, Nutzungssysteme zu analysieren und Anbausysteme von Kulturpflanzen als Ausdruck ökologischer und ökonomisch-politischer Rahmenbedingungen zu verstehen.				
	Nach Abschluss der Lehrveranstaltung sind die Studierenden in der Lage: a) Die wichtigsten ackerbaulichen Kulturpflanzen der Schweiz zu erkennen. b) Nutzungssysteme im weltweiten Kontext und ihre Beziehungen untereinander zu analysieren. c) Anbausysteme von Kulturpflanzen und ihre Bedeutung im Ernährungssystem als Ausdruck ökologischer und betrieblicher Rahmenbedingungen zu verstehen d) Auswirkungen des Marktes (Inland, Export) und ökologisch-politischer Rahmenbedingungen auf Anbausystem und -intensität einiger ausgewählter Kulturpflanzen zu erfassen				

**Inhalt** Die Veranstaltung gliedert sich in drei aufeinander folgende Abschnitte.

Im ersten Abschnitt von sechs bis sieben Doppelstunden werden zentrale Kulturpflanzen der Schweiz und angrenzender Länder behandelt. Ein besonderer Schwerpunkt wird dabei auf Weizen gelegt. Für die wichtigsten ackerbaulichen Kulturpflanzen werden zentrale Aspekte der Produktion, aber auch der Nutzung und Qualitätskriterien der Produkte vorgestellt. Auch Weiterentwicklungsmöglichkeiten für Anbau und Entwicklung neuer Sorten sowie Forschungsfelder werden angesprochen.

Im zweiten Abschnitt werden innerhalb von drei Doppelstunden die Bedeutung der Wiesen und Weiden als Landnutzungsform und das Leitbild des Schweizerischen Futterbaus vorgestellt. Morphologische Eigenschaften und Ansprüche der wichtigsten Gräser- und Leguminosenarten zur Raufutterproduktion im gemässigten Klima werden dargestellt. Darauf aufbauend wird beispielhaft die Bewirtschaftung intensiv und extensiv genutzter Wiesen behandelt und aufgezeigt wie sich diese unterschiedliche Bewirtschaftung auf die botanische Zusammensetzung und die Leistungen der Wiese auswirkt.

Im dritten Abschnitt werden innerhalb von drei Doppelstunden ausgewählte tropische Nutzpflanzen in für sie typischen Nutzungssystemen dargestellt. So kann der Anbau in einen lokalspezifischen Zusammenhang gestellt werden. Schwerpunkte (je nach Kultur) sind Bedeutung im Ernährungssystem, Botanik und Oekophysiologie, Anbautechnik, Züchtung, Saat- oder Pflanzgut. Spezifische Fragen des tropischen Pflanzenbaus (Bodenfruchtbarkeit, Mischanbau) werden exemplarisch behandelt.

- Reis - Rückgrat der Ernährungssicherung, Philippinen
- Maniok - Mehrwert für Bäuerinnen, Kamerun
- Kaffee alles für den Export, Nicaragua, Kolumbien
- Hirse, Sorghum, Erdnuss Ackerbau in Grenzlagen, Sahel
- Bananen - Selbstversorgung und Export, Zentralamerika

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

<b>751-0014-00L</b>	<b>Agrarökonomie im World Food System</b>	<b>O</b>	<b>2 KP</b>	<b>2V</b>	<b>R. Finger, M. Bozzola, S. Hirsch, R. Huber</b>
<b>Kurzbeschreibung</b>	Die Veranstaltung vertieft Grundlagenwissen und präsentiert Anwendungen im Feld der Ökonomie des Agrar- und Ernährungssektors. Die adressierten Fragestellungen umfassen einzelbetriebliche Entscheidungen, Analysen von Märkten sowie agrarpolitische Aspekte.				
<b>Lernziel</b>	Studenten sollen am Ende der Vorlesung Fragestellungen und Probleme im Bereich der Agrar- und Ernährungswirtschaft mittels ökonomischer Konzepte analysieren können. Dabei stehen Ihnen betriebs- und volkswirtschaftliche Instrumente zur Verfügung.				
<b>Inhalt</b>	Anhand von Fallstudien in Europa und Entwicklungsländern werden verschiedene Konzepte vermittelt. Dabei stehen folgende Themen im Vordergrund: i) Produktionsentscheidungen landwirtschaftlicher Betriebe, die Ökonomie des Agribusiness, Agrarpolitik, Agrarmärkte, Landwirtschaftliche Systeme in Entwicklungsländern				
<b>Skript</b>	Vorlesungsunterlagen werden im Laufe des Semesters zur Verfügung gestellt				

<b>851-0708-00L</b>	<b>Grundzüge des Rechts</b>	<b>O</b>	<b>2 KP</b>	<b>2V</b>	<b>S. Bechtold</b>
<b>Kurzbeschreibung</b>	<p><i>Grundzüge des Rechts als GESS-Pflichtwahlfach:</i> Studierende, die die Vorlesung "Grundzüge des Rechts für Architektur" (851-0703-01L), "Grundzüge des Rechts für Bauwissenschaften" (851-0703-03L) oder "Grundzüge des Rechts" (851-0703-00) belegt haben oder belegen werden, sollen sich in dieser Lerneinheit nicht einschreiben.</p> <p><i>Besonders geeignet für Studierende D-HEST, D-MAVT, D-MATL, D-USYS.</i></p> <p><i>Maximale Teilnehmerzahl: 300</i></p>				
<b>Lernziel</b>	Die Vorlesung führt in Grundzüge der Rechtsordnung ein. Neben dem Verfassungs- und Verwaltungsrecht werden Fragen des Vertragsrechts, der ausservertraglichen Haftung, des Gesellschaftsrechts, des Immaterialgüterrechts und des Prozessrechts behandelt.				
<b>Inhalt</b>	<p>Einführung in Grundfragen des öffentlichen und des Privatrechts als Grundlage für weitergehende rechtswissenschaftliche Lehrveranstaltungen.</p> <p>1. Öffentliches Recht Staatsrecht: Funktion und Quellen des Rechts, Aufbau und Organisation des Staates, Grundrechte, Grundzüge des Völker- und Europarechts. Verwaltungsrecht: Verwaltungsverhältnis, Verfügung, Verwaltungsorganisation, Durchsetzung des Verwaltungsrechts, Verwaltungsverfahrenrecht, Grundzüge des Polizei-, Umwelt- und Raumplanungsrechts.</p> <p>2. Privatrecht Vertragsrecht: Vertragsfreiheit, Vertragsentstehung, -erfüllung und -verletzung, Grundzüge des Kauf- und Mietvertrags. Haftungsrecht: Verschuldenshaftung und Kausalhaftung, Beschränkung der Haftung. Grundzüge des Gesellschafts-, Immaterialgüter- und Zivilprozessrechts.</p>				
<b>Skript</b>	Auf der Moodle-Plattform verfügbar.				
<b>Literatur</b>	Weiterführende Informationen sind auf der Moodle-Lernumgebung zur Vorlesung erhältlich (s. <a href="http://www.ip.ethz.ch/education/grundzuege">http://www.ip.ethz.ch/education/grundzuege</a> ).				

**►►► Grundlagenfächer II: Prüfungsblock 1**

<b>Nummer</b>	<b>Titel</b>	<b>Typ</b>	<b>ECTS</b>	<b>Umfang</b>	<b>Dozierende</b>
<b>402-0062-00L</b>	<b>Physik I</b>	<b>O</b>	<b>5 KP</b>	<b>3V+1U</b>	<b>A. Vaterlaus, G. Feldman</b>
<b>Kurzbeschreibung</b>	Einführung in die Denk- und Arbeitsweise in der Physik anhand von Demonstrationsexperimenten: Mathematische Grundlagen, Mechanik des Massenpunktes, Mechanik starrer Körper, Deformation und Elastizität, Hydrostatik und Hydrodynamik, Schwingungen, mechanische Wellen, Elektrizität und Magnetismus. Wo immer möglich werden Anwendungen aus dem Bereich der Studiengänge gebracht.				

Lernziel	Förderung des wissenschaftlichen Denkens. Es soll die Fähigkeit entwickelt werden, beobachtete physikalische Phänomene mathematisch zu modellieren und die entsprechenden Modelle zu lösen.
Skript	Skript wird verteilt
Literatur	Friedhelm Kuypers Physik für Ingenieure und Naturwissenschaftler Band 1: Mechanik und Thermodynamik Wiley-VCH Verlag, 2012, 448 S., ca.: Fr. 30.-  Douglas C. Giancoli Physik Pearson Studium  Paul A. Tipler Physik Spektrum Akademischer Verlag, 1998  David Halliday Robert Resnick Jearl Walker Physik Wiley-VCH, 2003
	dazu gratis Online Ressourcen (z.B. Simulationen): <a href="http://www.halliday.de">www.halliday.de</a>

## ▶▶▶ Exkursionen

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>751-0304-00L</b>	<b>Exkursionen im World Food System ■</b>	<b>O</b>	<b>1 KP</b>	<b>1P</b>	<b>B. Dorn</b>
Kurzbeschreibung	Auf den «Exkursionen im World Food System» erweitern und vertiefen die Studierenden der Agrar- und Lebensmittelwissenschaften Vorlesungsinhalte der ersten beiden Semester und setzen sie in Bezug zur Praxis entlang der Lebensmittelwertschöpfungsketten.				
Lernziel	Die Studierenden - erweitern und vertiefen Themen aus den Vorlesungen «World Food System», «Kulturpflanzen im World Food System», «Nutztierwissenschaften im World Food System», «Agrarökonomie im World Food System» sowie «Diversität der Algen und Pilze» in der Praxis - erarbeiten sich anhand von Vorbereitungsmaterialien vor der Exkursion selbständig Wissen zu einem gegebenen Exkursionsthema - formulieren Fragen an die Exkursionsleitung und Exkursionsbeteiligten und diskutieren diese mit ihnen und untereinander - geben Feedback zu den besuchten Exkursionen				
Inhalt	Es werden mehrere eintägige Exkursionen angeboten, welche verschiedene Themenbereiche der Studiengänge Agrar- und Lebensmittelwissenschaften abdecken. Für jede Exkursion sind themenspezifische Lernziele formuliert.				
Skript	Inhaltliche und organisatorische Exkursionsbeschreibungen finden sich auf der Moodle Lehr-Plattform.				
Voraussetzungen / Besonderes	Nur für 2. Semester Studierende der Agrar- und Lebensmittelwissenschaften				

## ▶ Bachelor-Studium (Studienreglement 2010)

### ▶▶ 4. Semester

#### ▶▶▶ Grundlagenfächer II: Prüfungsblock 2

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>401-0624-00L</b>	<b>Mathematik IV: Statistik</b>	<b>O</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>D. Stekhoven</b>
Kurzbeschreibung	Einführung in einfache Methoden und grundlegende Begriffe von Statistik und Wahrscheinlichkeitsrechnung für Naturwissenschaftler. Die Konzepte werden anhand einiger Daten-Beispiele eingeführt.				
Lernziel	Fähigkeit, aus Daten zu lernen; kritischer Umgang mit Daten und mit Missbräuchen der Statistik; Grundverständnis für die Gesetze des Zufalls und stochastisches Denken (Denken in Wahrscheinlichkeiten); Fähigkeit, einfache und grundlegende Methoden der Analytischen (Schlussfolgernden) Statistik (z. B. diverse Tests) anzuwenden.				
Inhalt	Beschreibende Statistik (einschliesslich graphischer Methoden). Einführung in die Wahrscheinlichkeitsrechnung (Grundregeln, Zufallsvariable, diskrete und stetige Verteilungen, Ausblick auf Grenzwertsätze). Methoden der Analytischen Statistik: Schätzungen, Tests (einschliesslich Vorzeichentest, t-Test, F-Test, Wilcoxon-Test), Vertrauensintervalle, Prognoseintervalle, Korrelation, einfache und multiple Regression.				
Skript	Kurzes Skript zur Vorlesung ist erhältlich.				
Literatur	Stahel, W.: Statistische Datenanalyse. Vieweg 1995, 3. Auflage 2000 (als ergänzende Lektüre)				
Voraussetzungen / Besonderes	Die Übungen (ca. die Hälfte der Kontaktstunden; einschliesslich Computerübungen) sind ein wichtiger Bestandteil der Lehrveranstaltung.  Voraussetzungen: Mathematik I, II und III				
<b>751-1304-00L</b>	<b>Management in der Agri-Food-Chain</b>	<b>O</b>	<b>2 KP</b>	<b>2V</b>	<b>M. Weber</b>
	<i>Diese LE wird im FS 17 letztmalig angeboten. Studierende welche gemäss BSc-Reglement 2010 den Prüfungsblock II ablegen, müssen zwingend im FS 17 die LE belegen.</i>				
Kurzbeschreibung	Vermittlung von Grundlagenwissen zum Management von Institutionen, insbesondere Unternehmen, in institutioneller und personaler Hinsicht.				
Lernziel	Am Ende der Vorlesung sollen die Studierenden  - über einen Orientierungsrahmen (Landkarte zur Orientierung) verfügen, der ihnen erlaubt, die wichtigen Fragestellungen im Zusammenhang mit dem Management von Institutionen einzuordnen, ihr Denken und Vorgehen zu strukturieren sowie sich mit anderen in einer gemeinsamen Sprache darüber auszutauschen.  - die wichtigsten Management-Ansätze aus der Geschichte kennen.  - die wichtigsten Grundsätze, Aufgaben und Werkzeuge der personalen Führungstätigkeit in Institutionen kennen.				

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

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

### ▶▶▶ Exkursionen (4. Sem.)

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>751-0300-00L</b>	<b>Exkursionen I ■</b> <i>Nur für Agrarwissenschaft BSc.</i>	<b>O</b>	<b>2 KP</b>	<b>4P</b>	<b>B. Dorn</b>
Kurzbeschreibung	Die Exkursionen I geben einen praxisorientierten Einblick zu verschiedenen agrarwissenschaftlichen Themen. Die theoretischen Fachkenntnisse werden in der Praxis vertieft und angewandt.				
Lernziel	Die Studierenden können - das erlernte Wissen mit der Praxis verknüpfen und anwenden - die Zusammenhänge zwischen den verschiedenen Disziplinen der Agrarwissenschaften aufzuzeigen				
Voraussetzungen / Besonderes	Die Anmeldung zu den Exkursionen erfolgt gemäss separater Ausschreibung im Dezember 2016.				

### ▶▶▶ Agrar-Naturwissenschaften

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>751-3000-00L</b>	<b>Pflanzenbauwissenschaften</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2V</b>	<b>A. Walter</b>
Kurzbeschreibung	In diesem Kurs werden kausale Zusammenhänge zwischen Morphologie, Wachstum, Entwicklung und Ertragsbildung von Kulturpflanzen vorgestellt. Darauf aufbauend werden systemorientierte Aspekte der pflanzlichen Lebensstrategie, der Gestaltung von Anbausystemen und der Erfassung und Bewertung von Wechselwirkungen zwischen Kulturpflanzen und ihrer biotischen und abiotischen Umwelt diskutiert.				
Lernziel	Im Verlauf des Kurses erlernen die Studierenden wesentliche Grundlagen der Erzeugung von gesunden, qualitativ hochwertigen Nahrungs- und Futtermitteln sowie wirtschaftlich verwertbarer Rohstoffe. Durch Vorlesungen und hands-on Erfahrungen wird ein verbessertes Verständnis für die nachhaltige Nutzung der Ressourcen Boden, Nährstoffe und Wasser erlangt. Darüber hinaus wird die Basis für eine intensivere Beschäftigung mit der zielgerichteten Weiterentwicklung von Kulturpflanzen durch züchterische Massnahmen und moderne pflanzenwissenschaftliche Methoden geschaffen.				
<b>751-3700-00L</b>	<b>Öko- und Ertragsphysiologie</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2V</b>	<b>N. Buchmann, A. Gessler</b>
Kurzbeschreibung	In diesem Kurs wird der Einfluss von Umweltfaktoren (z. B. Licht, Temperatur, Feuchte, CO <sub>2</sub> -Konzentrationen, etc.) auf die Physiologie der Pflanzen behandelt: Wasseraufnahme und -Transport, Transpiration, CO <sub>2</sub> -Gaswechsel von Pflanzen (Photosynthese, Atmung), Wachstum und C-Allokation, Ertrag und Produktion, Stressphysiologie. Praktische Übungen im Labor und im Freiland runden dieses Programm ab.				
Lernziel	Die Studierenden werden verstehen, wie pflanzenphysiologische Prozesse auf Umweltfaktoren reagieren. Sie lernen damit die theoretischen Grundlagen und Fachbegriffe der Ökophysiologie kennen, die zur Analyse von Ertragspotentialen einsetzen werden. Klassische und aktuelle ökophysiologische Forschung wird vorgestellt, und moderne Analysegeräte zur Bestimmung ökophysiologischer Parameter benutzt.				
Inhalt	Das Ziel vieler landwirtschaftlicher Managemententscheidungen, d. h., das Erhöhen der Produktivität und des Ertrages, basiert häufig auf Reaktionen der Pflanzen auf Umweltfaktoren, z. B. Nährstoff- und Wasserangebot, Licht, etc. Daher werden in diesem Kurs der Einfluss von Umweltfaktoren auf die pflanzliche Physiologie behandelt, z. B. auf den Gaswechsel von Pflanzen (Photosynthese, Atmung, Transpiration), auf die Nährstoff- und Wasseraufnahme und den -Transport in Pflanzen, auf das Wachstum, den Ertrag und die C-Allokation, auf die Produktion und Qualität der produzierten Biomasse. Anhand der wichtigsten Pflanzenarten in Schweizer Graslandökosystemen werden diese theoretischen Kenntnisse vertieft und Aspekte der Bewirtschaftung (Schnitt, Düngung, etc.) angesprochen.				
Skript	Handouts stehen online.				
Literatur	Larcher 1994, Lamberts et al. 2008, Schulze et al. 2002				
Voraussetzungen / Besonderes	Dieser Kurs basiert auf Grundlagen der Pflanzenbestimmung und der Pflanzenphysiologie. Er ist Basis für die Veranstaltungen Futterbau und Graslandssysteme.				
<b>751-6200-00L</b>	<b>Quantitative Genetik und Populationsgenetik</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2V</b>	<b>H. Signer-Hasler, C. Flury, H. Jörg</b>
Kurzbeschreibung	Einführung in die Grundlagen der quantitativen Genetik und der Populationsgenetik, insbesondere in Bezug auf tierzüchterische Anwendungen. Themen sind genetische Struktur einer Population und Mechanismen zu ihrer Veränderung, Ursachen der Variation quantitativer Merkmale, populationsgenetische Modelle, Schätzung genetischer Parameter, Selektion, Zuchtwertschätzung.				
Lernziel	Die Studierenden sind in der Lage, Begriffe und Methoden der quantitativen Genetik und Populationsgenetik und deren Zusammenhänge mit züchterischen Anwendungen zu beschreiben, zu diskutieren und anzuwenden.				
Inhalt	Vorlesungen und Übungen zu folgenden Themen: Grundbegriffe der Populationsgenetik, Hardy-Weinberg-Gleichgewicht, Genfrequenzen unter Selektion, Verwandtschaft und Inzucht, Aufspüren von Erbkrankheiten, Zuchtwert, Dominanzabweichung, Polygene Merkmale, Varianzanalyse, Zuchtwertschätzung, Zuchtwerte in der Praxis.				
Skript	Wird in der Vorlesung abgegeben.				
Literatur	Weiterführende Literatur wird in der Vorlesung bekannt gegeben.				
Voraussetzungen / Besonderes	Allgemeine Tierzucht (Nr. 751-6301-00L)				
<b>751-7002-00L</b>	<b>Grundlagen Tierernährung</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2V</b>	<b>M. A. Boessinger, M. Kreuzer</b>

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

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

### ▶▶▶ Agrar- und Ressourcenökonomie

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>751-1500-00L</b>	<b>Entwicklungsökonomie</b> <i>Maximale Teilnehmerzahl: 50</i>	<b>W+</b>	<b>2 KP</b>	<b>2V</b>	<b>I. Günther</b>
Kurzbeschreibung	Einführung in theoretische und empirische Grundlagen wirtschaftlicher Entwicklung. Präskriptive Theorie der Wirtschaftspolitik für Wirtschaftswachstum und Armutsreduktion.				
Lernziel	Der Kurs befähigt Studierende, sich differenziert mit ökonomischen Zusammenhängen im Kontext von Entwicklungsländern auseinanderzusetzen und ökonomische Politikempfehlungen kritisch zu hinterfragen.				
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Messung von Entwicklung, Armut und Ungleichheit</li> <li>- Wachstumstheorien</li> <li>- Handel und Entwicklung</li> <li>- Bildung, Gesundheit, Bevölkerung und Entwicklung</li> <li>- Rolle des Staates und von Institutionen</li> <li>- Wirtschaftspolitik für Wirtschaftswachstum und Armut</li> <li>- Fiskal-, Geld- und Wechselkurspolitik.</li> <li>- Ökonomie der Entwicklungshilfe</li> </ul>				
Skript	Keines.				
Literatur	D. Perkins, S. Radelet, D. Lindauer, S. Block (2012): Economics of Development. 7th Edition, W. W. Norton, New York and London.				
Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzungen: Grundlagenkenntnisse der Mikro- und Makroökonomie.				

<b>751-1700-00L</b>	<b>Marketing</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2V</b>	<b>M. Herzog, C. Theler</b>
Kurzbeschreibung	Die Vorlesung verfolgt das Ziel, die Studierenden mit dem Gegenstand und dem Inhalt des Handelmarketings und im speziellen mit dem Lebensmittel-Einzelhandel vertraut zu machen. Die Vorlesung basiert auf den theoretischen Grundlagen des Handelsmarketings und wird laufend mit aktuellen Beispielen aus der Praxis des Schweizer Detailhandels erklärt.				
Lernziel	Vermittlung eines umfassenden Überblicks über die Inhalte und Instrumente des Handelsmarketings, am Beispiel des Schweizer Lebensmittel-Einzelhandels				
Inhalt	Die Vorlesung umfasst folgende Lehrinhalte: Definition des Lebensmittel-Einzelhandels, Definition von Gegenstand und Inhalte des Handelsmarketings, inkl. Abgrenzung zum Herstellermarketing, Definition der Begriffe CRM, ECR und Category Management, Aufzeigen von Inhalte und Bedeutung der Dimensionen Sortiment, Promotionen, Preis, Distribution und Kommunikation im Marketingmix, Einführung in die Marketing Forschung				
Skript	Skript wird in der Vorlesung abgegeben				
Literatur	Literaturliste wird in der Vorlesung abgegeben				
Voraussetzungen / Besonderes	Unterrichtssprache ist Deutsch				

<b>751-0901-00L</b>	<b>Mikroökonomie I</b>	<b>W+</b>	<b>2 KP</b>	<b>2G</b>	<b>M. Wörter</b>
Kurzbeschreibung	Analyse der wirtschaftlichen Entscheidungen von Haushalten und Unternehmen und deren Koordination über vollkommene Märkte.				
Lernziel	Vertieftes Verständnis grundlegender mikroökonomischer Modelle. Fähigkeit diese Modelle bei der Interpretation realer wirtschaftlicher Zusammenhänge anzuwenden.				
Inhalt	Markt, Budgetrestriktion, Präferenzen, Nutzenfunktion, Nutzenmaximierung, Nachfrage, Technologie, Gewinnfunktion, Kostenminimierung, Kostenfunktion, vollkommene Konkurrenz				
Skript	Unterlagen in der Internet Lernumgebung <a href="https://moodle-app2.let.ethz.ch/auth/shibboleth/login.php">https://moodle-app2.let.ethz.ch/auth/shibboleth/login.php</a>				
Literatur	Varian, Hal R. (2009), Intermediate Microeconomics, W.W. Norton				
Voraussetzungen / Besonderes	Deutsche Übersetzung: Grundzüge der Mikroökonomie (2011), Oldenbourg; auch die frühere 7. Ausgabe (2007) kann verwendet werden. Im Herbstsemester folgt Kurs Mikroökonomie II.				

<b>751-0014-00L</b>	<b>Agrarökonomie im World Food System</b>	<b>W+</b>	<b>2 KP</b>	<b>2V</b>	<b>R. Finger, M. Bozzola, S. Hirsch, R. Huber</b>
Kurzbeschreibung	Die Veranstaltung vertieft Grundlagenwissen und präsentiert Anwendungen im Feld der Ökonomie des Agrar- und Ernährungssektors. Die adressierten Fragestellungen umfassen einzelbetriebliche Entscheidungen, Analysen von Märkten sowie agrarpolitische Aspekte.				

Lernziel	Studenten sollen am Ende der Vorlesung Fragestellungen und Probleme im Bereich der Agrar- und Ernährungswirtschaft mittels ökonomischer Konzepte analysieren können. Dabei stehen Ihnen betriebs- und volkswirtschaftliche Instrumente zur Verfügung.				
Inhalt	Anhand von Fallstudien in Europa und Entwicklungsländern werden verschiedene Konzepte vermittelt. Dabei stehen folgende Themen im Vordergrund: i) Produktionsentscheidungen landwirtschaftlicher Betriebe, die Ökonomie des Agribusiness, Agrarpolitik, Agrarmärkte, Landwirtschaftliche Systeme in Entwicklungsländern				
Skript	Vorlesungsunterlagen werden im Laufe des Semesters zur Verfügung gestellt				
<b>751-2312-00L</b>	<b>Agrarpolitik</b>	<b>W+</b>	<b>2 KP</b>	<b>2V</b>	<b>R. Huber</b>
Kurzbeschreibung	In dieser Vorlesung werden die Grundlagen einer rationalen Agrarpolitik vermittelt. Anhand von aktuellen Beispielen aus der nationalen und internationalen Agrarpolitik werden Zusammenhänge zwischen Märkten und Politikmassnahmen illustriert und wohlfahrtsökonomische Grundlagen zur Beurteilung dieser Massnahmen vorgestellt.				
Lernziel	Die Studierenden kennen die ökonomischen und politischen Grundkonzepte der Agrarpolitik. Sie kennen die Wirkungsweise von agrarpolitischen Massnahmen und Instrumenten, können diese kritisch beurteilen und auf unterschiedliche Fragestellungen anwenden.				
Inhalt	Einleitung und historischer Entwicklung; Ziele und Zielsysteme der Agrarpolitik; Grundzüge der Wohlfahrtstheorie; Instrumente der Agrarpolitik (Markt- und Preispolitik; Agrarstrukturpolitik; Agrarumweltpolitik; Agrarsozialpolitik); aktuelle Agrarpolitik in der Schweiz, Europa, International, Grundzüge der neuen politischen Ökonomie				

### ▶▶▶ Agrarwissenschaftliches Praktikum

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>751-0201-00L</b>	<b>Wissenschaftliches Arbeiten in den Agrarwissenschaften I ■</b>	<b>O</b>	<b>0 KP</b>	<b>1G</b>	<b>N. Buchmann</b>
Kurzbeschreibung	Die Lehrveranstaltung bereitet die Studierenden auf die grundlegenden Methoden des wissenschaftlichen Arbeitens vor.				
Lernziel	Die Studierenden - kennen die Grundlagen des wissenschaftlichen Arbeitens und können diese für ihre Arbeit umsetzen. - sind in der Lage, relevante Literatur in Katalogen und Fachdatenbanken zu finden und - das Gelernte bei der Literatursuche für ihre Recherche-Aufgabe im 4. Semester sowie bei ihrer Schreibaufgabe im 5. Semester umzusetzen.				
Voraussetzungen / Besonderes	Die Leistungskontrolle beinhaltet die Präsenz während der Lehrveranstaltung, die termingerechte Abgabe des Themas für die LV Wissenschaftliches Arbeiten II: Wissenschaftliches Schreiben (WiSch) sowie die Bearbeitung der Recherche-Aufgabe. Die Note der Recherche-Aufgabe fliesst als Teilnote in die Gesamtnote für Wissenschaftliches Arbeiten I und II ein.				

### ▶▶ 6. Semester

#### ▶▶▶ Schwerpunkt Agrar-Naturwissenschaften

#### ▶▶▶▶ Schwerpunktfächer Agrar-Naturwissenschaften

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>751-3402-00L</b>	<b>Pflanzenernährung II - Integriertes Nährstoffmanagement</b>	<b>W+</b>	<b>2 KP</b>	<b>2V</b>	<b>E. Frossard, A. Oberson Dräyer</b>
Kurzbeschreibung	Umfassendes Verständnis der Nährstoffflüsse in Agrarökosystemen mit dem Ziel, die Nährstoffausnutzungseffizienz im System Boden/Pflanze/Dünger zu maximieren und Nährstoffverluste an die Umwelt zu minimieren, bei gleichzeitig optimaler Nährstoffversorgung der Pflanzen. Methoden zur Nährstoffbilanzierung, Nährstoffzufuhr- und -wegfuhrgrössen und deren optimale Handhabung werden behandelt.				
Lernziel	Nach dieser Vorlesung können die Studierenden i) Nährstoffbilanzen erstellen, ii) Agrarökosysteme als Nährstoffemittenten an die Umwelt evaluieren und iii) Massnahmen vorschlagen, welche diese Nährstoffverluste minimieren unter gleichzeitig maximaler Nährstoffausnutzung und optimaler Nährstoffversorgung der Pflanze.				
Inhalt	Der Kurs vermittelt fundierte Kenntnisse über Integriertes Nährstoffmanagement in Agrarökosystemen mit dem Ziel, die Nährstoffausnutzungseffizienz durch die Kulturpflanzen zu maximieren und Nährstoffverluste an die Umwelt bei gleichzeitig optimaler Nährstoffversorgung der Kulturpflanzen zu minimieren. Zuerst werden Nährstoffzufuhr- und -wegfuhrgrössen behandelt. Diese umfassen organische (z.B. Hofdünger, Pflanzenrückstände, rezyklierte organische Abfälle) und mineralische Dünger (z.B. Mineralien, Produkte der Rezyklierung), symbiotische Stickstofffixierung, Nährstoffdeposition und Nährstoffverluste durch verschiedene Pfade. Massnahmen zur Reduktion von Nährstoffverlusten an die Umwelt werden vorgestellt. Danach werden Methoden der Nährstoffbilanzierung erlernt und Bilanzen auf unterschiedlichen Agrarökosystem-Ebenen studiert. Anhand von Fallstudien aus nährstoffreichen und nährstoffarmen Agrarökosystemen werden Strategien für ein optimales Nährstoffmanagement diskutiert, welche die Eigenschaften von Boden, Pflanzen und Düngern integrieren. Insbesondere das Behandeln von Fallstudien resultiert in interaktiven Vorlesungsstunden. Übungen dienen der Festigung des Stoffes. Darüber hinaus vertiefen die Studierenden ein Thema ihrer Wahl. Sie analysieren entweder eine wissenschaftliche Publikation oder den Nährstoffhaushalt eines Betriebs mittels Suissebilanz, inkl. Erarbeitung eines Szenarios unter veränderter Bewirtschaftung. Dabei üben die Studierenden das Arbeiten in Gruppen, präsentieren die Ergebnisse in einem Vortrag, nehmen Rückmeldungen von Kommilitonen entgegen und geben selber Rückmeldungen zu den Vorträgen anderer ab.				
<b>751-3500-00L</b>	<b>Pflanzenzüchtung I</b>	<b>W+</b>	<b>2 KP</b>	<b>2V</b>	<b>A. Hund, R. Kölliker</b>
Kurzbeschreibung	Zentrales Thema der Vorlesung ist die Nutzung der Pflanzengenetik für die Züchtung. Es werden Grundlagen vermittelt in Populationsgenetik, quantitative Genetik, Zuchtmethoden, Biotechnologie, Gentechnik, Zuchtschemata und Sortenwesen. Der Kurs wird ergänzt durch Exkursionen (18.-21.6.) zu Züchtern während der Semesterferien (Siehe Exkursionsprogramm BSc Agrarwissenschaft).				
Lernziel	Der Kurs vermittelt die Grundlagen für die Masterkurse "Genetic Resources" und "Plant Breeding". Am Ende des Kurses kennen die Studierenden die Grundlagen der züchterischen Bearbeitung einer Kulturart und können den sinnvollen Einsatz verschiedener Methoden und Werkzeuge beurteilen.				
Literatur	We recommend "Heiko Becker (2011), Pflanzenzüchtung, ISBN 978-3-8252-3558-1", as companion of this course.				
<b>751-4002-00L</b>	<b>Graslandssysteme</b>	<b>W+</b>	<b>2 KP</b>	<b>2G</b>	<b>N. Buchmann</b>
Kurzbeschreibung	In diesem Kurs werden Grasländer weltweit und ihre Besonderheiten vorgestellt. Vorkommen, Artenzusammensetzung, Böden, Management und Erträge werden ebenso angesprochen wie der Einfluss von Feuer, invasiven Arten oder Übernutzung.				
Lernziel	Die Studierenden werden wichtige Graslandssysteme und ihre ökologischen Besonderheiten auf globalem Massstab kennen, fähig sein, verschiedenartige Einflüsse auf Erträge und Stoffumsätze in Graslandssystemen verschiedener Klimate grob abzuschätzen und zu bewerten, und in der Lage sein, selbstständig mit Fachliteratur zu arbeiten, eine wissenschaftliche Argumentation/Interpretation schriftlich zusammenzufassen sowie Ergebnisse im Plenum zu präsentieren.				
Inhalt	In diesem Kurs werden Grasländer weltweit betrachtet und ihre Besonderheiten, v. a. in der Artenzusammensetzung, den Stoffumsätzen und ihrer Bewirtschaftung, im Vergleich zu Schweizer Grasländern erarbeitet. Faktoren wie Feuer, invasive Arten, Übernutzung, Extensivierung und Intensivierung werden besprochen. Auswirkungen von globalem Wandel, d. h., Änderungen im Klima und in der Landnutzung, auf Grasländer und ihre Erträge sowie Auswirkungen internationaler Verträge (Kyoto-Protokoll, Biodiversitätskonvention, Desertifikationskonvention) werden diskutiert.				
Skript	Handouts stehen online.				

Literatur	<p>Archibold OW (1995) Ecology of World Vegetation. Chapman &amp; Hall.            Coupland RT (1992) Ecosystems of the World. Natural Grasslands. Vol. 8A and 8B            Breymeyer AI (1992) Ecosystems of the World. Managed Grasslands. Vol. 17A            McGilloway DA (2005) Grassland: a global resource. Wageningen Academic Publishers.            Suttie JM, Reynolds SG, Batello C (2005) Grasslands of the world. FAO.            White R, Murray S, Rohweder M (2000) Pilot Analysis of Global Ecosystems (PAGE) Grassland ecosystems. WRI.            WoodS, Sebastian K, Scherr SJ (2000) Pilot Analysis of Global Ecosystems (PAGE) Agroecosystems. WRI.</p>				
Voraussetzungen / Besonderes	Dieser Kurs basiert auf den Kursen "Öko- und Ertragsphysiologie" und "Futterbau". Er bildet die Basis für den ebenfalls systemorientierten Kurs "Biogeochemistry and Sustainable Management" im Master.				
<b>751-4202-00L</b>	<b>Hortikultur II</b>	<b>W+</b>	<b>2 KP</b>	<b>2G</b>	<b>L. Bertschinger, C. Carlen, U. K. Vogler</b>
Kurzbeschreibung	Überblick über Hortikulturen national und international. Einblick in Grundlagen des praktischen Obstbaus (Vorernte, Nachernte), Weinbaus (inkl. Hinweise auf die Weinbereitung), Beerenbau und Gemüsebaus (Vorernte) in der Schweiz.				
Lernziel	Einblick in das Thema Hortikulturen, weltweit und in der Schweiz, insbesondere deren ... - Hauptanbauggebiete (international und national) - Bedeutung (international und national) - Hauptaspekte der Produktion (Schweiz), d.h. ausgewählte Aspekte aus den Bereichen Sorten, Anbau inkl. Physiologie und Pflanzenschutz, Wirtschaftlichkeit - Hauptherausforderungen (Schweiz) - Ausgewählte, interessante Forschungsprojekte				
Inhalt	Die internationale Bedeutung der Hortikulturen wird im ersten Unterrichtsblock bearbeitet. Im Herbstsemester (Horticultural Crops I) werden in 2 Blöcken à 4h Nachernteaspekte des Obstbaus besprochen. Anschliessend werden in 3 Blöcken à 4h Fragen des Weinbaus (inkl. Einblick in die Weinbereitung) behandelt. Im Frühjahrssemester (Horticultural Crops II) werden während 3 Blöcken à 4h Fragen des Gemüsebaus, und schliesslich in 2 Blöcken à 4h Fragen des Beerenbaus behandelt.				
Skript	Abgabe an den einzelnen Vorlesungsterminen durch die Dozentinnen und Dozenten, Aufschaltung auf ELBA.				
Literatur	Nicht vorgesehen, Angabe von Spezialliteratur durch DozentInnen ist möglich.				
Voraussetzungen / Besonderes	Sprache und Skript: deutsch oder französisch, Teil in englisch möglich.				
<b>751-4505-00L</b>	<b>Plant Pathology II</b>	<b>W+</b>	<b>2 KP</b>	<b>2G</b>	<b>B. McDonald, U. Merz</b>
Kurzbeschreibung	Plant Pathology II focuses on disease control in agroecosystems based on biological control, pesticide applications and breeding of resistant crop cultivars. The genetics of pathogen-plant interactions will be explored in detail as a basis for understanding the development of boom-and-bust cycles and methods that may be used to prevent the evolution of pathogen virulence and fungicide resistance.				
Lernziel	An understanding of the how biological control, pesticides and plant breeding can be used to achieve sustainable disease control. An understanding of the genetic basis of pathogen-plant interactions and appropriate methods for using resistance to control diseases in agroecosystems.				
Inhalt	Plant Pathology II will focus on disease control in agroecosystems based on biological control, pesticide applications and breeding of resistant crop cultivars. The genetics of pathogen-plant interactions will be explored in detail as a basis for understanding the development of boom-and-bust cycles and methods that may be used to prevent the evolution of pathogen virulence and fungicide resistance.				
	Lecture Topics and Tentative Schedule				
	Week 1 Biological control: biofumigation, disease declines, suppressive soils.				
	Week 2 Biological control: competitive exclusion, hyperparasitism.				
	Week 3 Chemical control: History of fungicides in Europe, fungicide properties, application methods.				
	Week 4 Fungicide categories and modes of action, antibiotics, fungicide development, fungicide safety and risk assessment (human health).				
	Week 5 Resistance to fungicides. Genetics of fungicide resistance, ABC transporters, risk assessment, fitness costs. FRAC risk assessment model vs. population genetic risk assessment model.				
	Week 6 Genetics of pathogen-plant interaction: genetics of pathogens, genetics of plant resistance, major gene and quantitative resistance, acquired resistance. Flor's GFG hypothesis and the quadratic check, the receptor and elicitor model of GFG, the guard model of GFG.				
	Week 7 Resistance gene structure and genome distribution, conservation of LRR motifs across eukaryotes. Genetic basis of quantitative resistance. QTLs and QRLs. Connections between MGR and QR. Durability of QR.				
	Week 8 Genetic resistance: Costs, benefits and risks.				
	Week 9 Non-host resistance. Types of NHR. NHR in Arabidopsis with powdery mildews. NHR in maize and rice. Avirulence genes and pathogen elicitors. PAMPs, effectors, type-III secretion systems, harpins in bacteria. Fungal avirulence genes.				
	Week 10 Easter holiday no class.				
	Week 11 Sechselauten holiday no class.				
	Week 12 Host-specific toxins. GFG for toxins and connection to apoptosis. Fitness costs of virulence alleles. Diversifying selection in NIP1.				
	Week 13 Boom and bust cycles for resistance genes and fungicides and coevolutionary processes. Pathogen genetic structure and evolutionary potential. Genetic structure of pathogen populations in agroecosystems, risk assessment for pathogen evolution and breeding strategies for durable resistance.				
	Week 14 Resistance gene and fungicide deployment strategies for agroecosystems.				
	Week 15 Genetic engineering approaches to achieve disease resistant crops.				
Skript	Lecture notes will be available for purchase at the cost of reproduction.				
Literatur	Lecture notes will be available for purchase at the cost of reproduction.				
Voraussetzungen / Besonderes	Plant Pathology I provides a good preparation for Plant Pathology II, but is not a prerequisite for this course.				
<b>751-4802-00L</b>	<b>Systembezogene Bekämpfung herbivorer Insekten II</b>	<b>W+</b>	<b>2 KP</b>	<b>2G</b>	<b>D. Mazzi</b>



Kurzbeschreibung	Im Zentrum stehen Kenntnisse und Fähigkeiten zur Beurteilung von Massnahmen zur Lenkung von Schädlingspopulationen im Spannungsfeld Ökonomie-Ökologie-Gesellschaft. Ein vielfältiges Spektrum von Strategien wird erarbeitet, von natürlichen Gegenspielern, natürlichen und synthetischen Produkten bis zu physikalischen und genetischen Verfahren sowie neuen Forschungsansätzen.				
Lernziel	Die Studierenden erreichen ein gutes Verständnis über verfügbare und potentielle künftige Lenkungsmaßnahmen von Schädlingspopulationen in Agrarökosystemen, und können die Handlungsoptionen beurteilen im Spannungsfeld Ökologie - Ökonomie - Gesellschaft. Sie gewinnen zusätzliche Fähigkeiten, kontroverse wissenschaftliche Themen argumentativ aufzuarbeiten und zu debattieren.				
Skript	Die Präsentationsunterlagen werden zur Verfügung gestellt.				
Literatur	Hinweise auf Literatur werden in der Lehrveranstaltung gegeben.				
Voraussetzungen / Besonderes	Der erste Teil der Veranstaltung "Systembezogene Bekämpfung herbivorer Insekten I" (im HS durchgeführt) ist nicht Voraussetzung zum Verständnis des zweiten Teils.				
<b>751-6230-00L</b>	<b>Molekulare Tiergenetik</b>	<b>W+</b>	<b>2 KP</b>	<b>2G</b>	<b>S. Neuenschwander</b>
Kurzbeschreibung	Methoden und Verfahren der Molekulargenetik, Blutgruppen und Proteomics und ihre Bedeutung für die Genomanalyse (Identifizierung von Genorten, Genkartierung), Gendiagnostik (Erbfehleranalyse) und Kontrolle von Tieren und tierischen Produkten (Abstammungskontrolle, Forensik). Bedeutung der Hoch-Durchsatz Genotypisierung mittels SNP-Chip und Next-Generation Sequencing für die Zuchtwertschätzung.				
Lernziel	Aufzeigen der Bedeutung der Molekularen Tiergenetik für die tierische Produktion in der schweizerischen und internationalen Landwirtschaft. Vermitteln der Methoden zur systematischen Identifizierung der im Hinblick auf bestimmte Merkmale wichtigen Genorte und Analyse der molekularen Beschaffenheit der Variation an den Genorten. An konkreten Beispielen wird der Stoff veranschaulicht.				
Inhalt	Struktur und Funktion von Genen, DNA-Replikation, Präparation und Charakterisierung von Nucleinsäuren, Vermehrung von DNA-Molekülen durch PCR, Klonierung rekombinanter DNA-Moleküle, DNA-Sequenzierung, DNA-Arrays, Darstellung von DNA-, Blutgruppen-, und Proteinvarianten, Genomkartierung, Gendiagnostik bei Nutztieren, praktische Durchführung von Kontrolluntersuchungen (Abstammung, Forensik). Genotypisieren und genomische Zuchtwertschätzung				
Skript	Vorlesungsskript (Papier) und Folien (elektronisch) werden zur Verfügung gestellt.				
Literatur	Campbell, N.A.; Reece, J.B.: Biologie, Pearson Education  Geldermann, Hermann: Tier-Biotechnologie, Ulmer Verlag, Stuttgart.				
Voraussetzungen / Besonderes	Grundlagen der Biologie. Empfohlen: Vorlesung "Allgemeine Tierzucht" und "Quantitative Genetik und Populationsgenetik"				
<b>751-7400-00L</b>	<b>Tiergesundheit</b>	<b>W+</b>	<b>2 KP</b>	<b>2V</b>	<b>M. C. Härdli-Landerer</b>
Kurzbeschreibung	Vermittlung von Grundkenntnissen allgemeiner Anzeichen und Ursachen von Krankheiten in Einzeltieren und Populationen sowie Wechselwirkungen zwischen Tier, belebter und unbelebter Umwelt. Im Mittelpunkt steht dabei das Verständnis der Zusammenhänge zwischen Haltung, Verhalten, Gesundheit und Leistung der Nutztiere.				
Lernziel	Die Lehrveranstaltung befähigt die Studierenden für Gesundheit und Wohlbefinden der Tiere problematische Faktoren zu erkennen und grundsätzliche Vorschläge für eine Verbesserung zu formulieren.				
<b>751-7500-00L</b>	<b>Angewandte Ethologie und Tierschutz</b>	<b>W+</b>	<b>2 KP</b>	<b>2V</b>	<b>M. Stauffacher</b>
Kurzbeschreibung	Die LV vermittelt Grundlagen zu Verhalten und Verhaltenssteuerung bei Tieren in menschlicher Obhut sowie zu Wechselwirkungen zwischen Verhalten, Physiologie, Zucht, Haltung/Ernährung und Nutzung. Weitere Schwerpunkte sind die wissenschaftliche Beurteilung der Tiergerechtigkeit, die Tierschutzgesetzgebung (CH, international) sowie die Güterabwägung beim Tierschutz.				
Lernziel	Am Ende der Lehrveranstaltung sind die Studierenden auf der Basis von Wissen und Verstehen in der Lage, folgende Aspekte bzw. Konzepte der Angewandten Ethologie und des Tierschutzes bei landwirtschaftlichen Nutztieren, Labor-, Heim-, Zoo- & Zirkustieren kompetent anzuwenden:  - Anpassung, überforderte Anpassungsfähigkeit, adaptive Modifikation des Verhaltens; - Motivation und Verhaltenssteuerung; - Normalverhalten (statistisch, normativ) sowie Verhaltensstörungen und unerwünschtes Verhalten; - adaptiver Stress und chronischer Stress, "Coping"; - wissenschaftliche Grundlagen zum "Environmental Enrichment"; - Hochleistungs- und Rassenzucht: Auswirkungen auf Gesundheit und Verhalten; - wissenschaftliche Grundlagen zur Erfassung und Bewertung von Tiergerechtigkeit; - Güterabwägung zwischen tierbezogenen, ethischen, traditionsgebundenen, verfahrenstechnischen, wirtschaftlichen und politischen Argumenten; - Zielsetzungen, Geschichte und Schwerpunkte moderner Tierschutzgesetzgebungen (Schweiz, internationale Abkommen).				
Inhalt	Der Inhalt der Lehrveranstaltung basiert auf den Lehr- und Lernzielen. Wo während der Kontaktstunden welche Schwerpunkte gesetzt werden, und welche Themen verstärkt im Selbststudium (mit Tutorat) erarbeitet werden, ergibt sich aus der Interaktion mit den Studierenden.  Kontaktstunden: 26 Selbststudium (während Semester; u.a. Vorbereitung Leistungskontrolle): 26 Benotete Semesterleistungsprüfung: 29. Mai 2017 (während der Vorlesung).				
Skript	Die PP-Folien zu den Vorlesungslektionen werden grundsätzlich im Voraus abgegeben; auf ihnen baut die interaktiv durchgeführte Vorlesung auf.				
Literatur	Auf weiterführende Literatur und Internetlinks wird während der Vorlesung und im Skript hingewiesen.				
<b>751-7800-00L</b>	<b>Qualität tierischer Produkte</b>	<b>W+</b>	<b>2 KP</b>	<b>2G</b>	<b>M. Kreuzer, K. Giller, R. Messikommer, S. Müller</b>
Kurzbeschreibung	Relevante Merkmale der und Einflussfaktoren auf die Qualität von Fleisch, Milch und Eiern sowie die entsprechenden Methoden zu deren Bewertung werden in Vorlesungen und Laborübungen vermittelt. Dabei wird der Bereich von der Erzeugung auf dem landwirtschaftlichen Betrieb über die Verarbeitung bis zu verkaufsfertigen Produkten mit speziellem Bezug auf ökonomisch relevante Aspekte abgedeckt.				
Lernziel	Die Studierenden können nach dem Besuch der Lehrveranstaltung die wichtigsten Qualitätseigenschaften von Fleisch, Milch und Ei nennen, beschreiben und interpretieren. Sie kennen die Möglichkeiten zu ihrer Beeinflussung aus den Bereichen Genetik, Fütterung, Tierhaltung und technologischer Verarbeitung. Sie haben in einem Laborpraktikum gelernt, wie man die entsprechenden Messgeräte anwendet.				

Inhalt	- Kapitel 1. Einführung (Qualitätsbegriff, Literatur) - Modul A: Einführung - Kapitel 2. Produkte der Schlachtung (Schlachtkörper, Häute und Haare einschl. Wolle: Gewinnung, Qualitätsermittlung, Hygiene, Qualitätsbeeinflussung) - Modul B: Schlachtkörpergewinnung, Modul C: Schlachtkörperqualität, Modul D: Leder und Wolle - Kapitel 3. Diätetische Qualität tierischer Lebensmittel (Fleisch und Fettgewebe, Milch, Ei: Nähr- und Wirkstoffe, unerwünschte Stoffe, Schadstoffe, Keimbelastung, Qualitätsbeeinflussung) - Modul E: Diätetische Qualität - Kapitel 4. Beschaffenheit tierischer Lebensmittel (Fleisch und Fettgewebe, Milch, Ei: Übersicht über Kriterien der Beschaffenheit, Sensorische Qualität, Fette und ihre Eigenschaften, Proteine und ihre Eigenschaften, produktespezifische Beschaffenheitskriterien und ihre Beeinflussung, Prozesse der Weiterverarbeitung der Rohwaren) - Modul F: Sensorische Qualität, Modul G: Fettbedingte Qualitätseigenschaften, Modul H: Proteinbedingte Qualitätseigenschaften, Modul I: Safthaltevermögen von Fleisch, Modul K: Zartheit von Fleisch, Modul L: Verarbeitung von Fleisch, Modul M: Milch und Verarbeitung von Milch, Modul N: Ei und Verarbeitung von Eiern - Kapitel 5. Produktpalette aus der Weiterverarbeitung (Fleisch und Fettgewebe, Milch, Ei: Fleischwaren, Fleischerzeugnisse, Milchprodukte, Eiprodukte) - Modul L: Verarbeitung von Fleisch, Modul M: Milch und Verarbeitung von Milch, Modul N: Ei und Verarbeitung von Eiern - Kapitel 6. Vermarktung qualitativ hochwertiger Produkte (Fleisch und Fettgewebe, Milch, Ei: Qualitätsbezahlungssysteme, Labelproduktion, ISO-Zertifizierung) - Modul O: Vermarktung
Skript	Skript ist vorhanden und kann mittels Moodle im "Kurs Nutztierwissenschaften" heruntergeladen werden. Die Zugangsdaten werden per e-mail mitgeteilt.
Literatur	Eine ausführliche Literaturliste ist im Skript enthalten.
Voraussetzungen / Besonderes	Mit Übungen im Labor. Fach mit benoteter Semesterleistung durch eine schriftliche Prüfung nach Ende der Lehrveranstaltung (Hinweis: keine Open Books-Prüfung).

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

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>751-1552-00L</b>	<b>Agrarische Ressourcen- und Umweltökonomie</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2V</b>	<b>W. Hediger</b>
Kurzbeschreibung	Theoretische, formale und methodische Grundlagen für die ökonomische Analyse von aktuellen Problemen der agrarischen Umwelt- und Ressourcennutzung und Beurteilung entsprechender Politikmassnahmen (Fragen der optimalen Allokation von Land- und Wasserressourcen, optimale Waldnutzung, Methoden der Umweltbewertung, Naturschutzökonomik, Umgang mit Ungewissheit und Irreversibilität).				
Lernziel	Am Ende der Lehrveranstaltung sind die Studierenden in der Lage, die erlernten ökonomischen Grundlagen (Theorien und Methoden) bei der Analyse und Diskussion aktueller Themen und Probleme der Ressourcen- und Umweltnutzung, insbesondere auf dem Gebiet der Land- und Wassernutzung, anzuwenden und dabei problemadäquat und wirtschaftswissenschaftlich fundiert zu argumentieren.				
Inhalt	Prinzipien ökonomischer Effizienz und optimaler Ressourcenallokation; Bewertung und Nutzung von Land- und Wasserressourcen; Multifunktionalität; optimale Waldnutzung; Umweltbewertung; Modelle für die Politik und Projektbeurteilung; Naturschutzökonomik; Irreversibilität, Risiko und Ungewissheit.				
Skript	kein Skript (Handouts zum Kurs werden rechtzeitig auf Moodle bereitgestellt.)				
Literatur	- Lehrbuch: Perman, Ma, Common, Maddison, McGilvray: Natural Resource and Environmental Economics, 4th edition. Pearson, Harlow, 2011 (ausgewählte Kapitel). - Abgabe von ergänzender Literatur in der Lehrveranstaltung.				
Voraussetzungen / Besonderes	Grundlagen der Ressourcen- und Umweltökonomie (LV 751-1551-00L oder gleichwertige Vorkenntnisse) werden vorausgesetzt; Grundlagen der Mikroökonomie (LV 751-0901-00 oder gleichwertige Vorkenntnisse) sind empfohlen; Bereitschaft zu formalem Arbeiten wird erwartet.				
<b>752-2121-00L</b>	<b>Consumer Behaviour II</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2G</b>	<b>M. Siegrist, B. S. Sütterlin</b>
Kurzbeschreibung	In diesem Kurs werden wichtige Konzepte und Theorien behandelt, welche für eine Beschreibung und Erklärung des Konsumentenverhaltens wichtig sind. Der Schwerpunkt liegt auf den Entscheidungsprozessen, Beeinflussungsmöglichkeiten, Forschungsansätzen und Marktsegmentierung. Ausgewählte Themen werden vertieft behandelt.				
Lernziel	In diesem Kurs werden wichtige Konzepte und Theorien behandelt, welche für eine Beschreibung und Erklärung des Konsumentenverhaltens wichtig sind. Im Gegensatz zur Vorlesung Consumer Behavior I wird nicht ein Überblick über das ganze Forschungsgebiet gegeben, sondern ausgewählte Themen werden ausführlich behandelt. Der Schwerpunkt liegt auf den Entscheidungsprozessen, Beeinflussungsmöglichkeiten, Forschungsansätzen und Marktsegmentierung.				
<b>751-8002-00L</b>	<b>Agrartechnik II</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2G</b>	<b>R. Kaufmann, T. Anken</b>
Kurzbeschreibung	Kenntnisse der Grundlagen der Verfahrenstechnik in der Aussen- und Innenwirtschaft. Fähigkeit zur Beurteilung der Verfahren nach technischen, arbeits- und betriebswirtschaftlichen sowie umwelttechnischen Gesichtspunkten und zur fachgerechten Umsetzung in die Praxis.				
Lernziel	Oberziel: Die Studierenden sollen die agrartechnischen Verfahren auf Hof und Feld funktionell umfassend kennen und deren praktischen Einsatz unter Berücksichtigung von Technik, Ökonomie und Ökologie planen und beurteilen können. Es soll dabei das technische Verständnis und das Denken in Systemen in Verknüpfung mit den agronomischen Eigenschaften gefördert werden.  Teilziele: - Die wichtigsten agrartechnischen Produktionsverfahren des Futter- und Ackerbaus sind bekannt. Ihre Funktionsweisen und Eigenschaften sowie arbeitswirtschaftliche und wirtschaftliche Aspekte werden exemplarisch erklärt. - Grundlagen der Verfahrenstechnik in der Innenwirtschaft sind soweit geschaffen, dass die fachgerechte Umsetzung in die Praxis im Kontext einer tiergerechten, umweltverträglichen und wirtschaftlichen Nutztierhaltung möglich ist.				
	Bemerkung: Diese Vorlesung baut auf den Grundlagen aus der Agrartechnik I (HS 2015) auf.				

Inhalt Verfahrenstechnik Innenwirtschaft

- Konservierungsverfahren
- Heulageräume: Abtrocknungsverlauf, Heubelüftungs-Systeme, Dimensionierungs-Grundsätze
- Silagebereitung: Prinzip, Dimensionierung, Siliersysteme im Vergleich (Hoch-, Flachsilo, Rundballen etc.)
- Technik für die Einlagerung/Auslagerung: Heuein-/auslagerung, Silobeschickung und Entnahme, mobile/stationäre Verfahren
- Futtervorlagetechnik: Vorlagesysteme (Futtermischwagen, Blockschneider etc.), Futtermischwagen, Selbstfütterung
- Einstreusysteme
- Entmistungssysteme: Gülle-/Mistgewinnung, mobile/stationäre Systeme, Emissionsminderungsmaßnahmen
- Hofdüngerlagerung: Behälter- und Rührwerktypen

Verfahrenstechnik Aussenwirtschaft

- Grünfütterernte: Schnitt, Aufbereitung und Transport von Grünfütter
- Bodenbearbeitung und Bestellung: Übersicht und Eigenschaften der Bodenbearbeitungsgeräte, Sätechnik, Mulch- und Direktsaaten, Auswirkungen auf Bodenstruktur, -erosion und Umwelt.
- Pflanzenschutz: Verfahren der mechanischen und thermischen Unkrautregulierung, Technik des chemischen Pflanzenschutzes,
- Düngung: Ausbringung der Hofdünger Mist und Gülle, Einfluss der Ausbringtechnik auf Ammoniakverluste, Arbeitseigenschaften der Mineräldüngerstreuer
- Elektronik sowie überbetrieblicher Maschineneinsatz: Sensoren, Isobus und Aktoren in der Landtechnik, Wirtschaftlichkeit von Grosserntemaschinen. Lohnunternehmer und überbetrieblicher Maschineneinsatz.
- Traktortechnik
- Übung: Wirtschaftliche und arbeitswirtschaftliche Verfahrensberechnungen

►►► Schwerpunkt Agrar- und Ressourcenökonomie

►►►► Schwerpunktfächer Agrar- und Ressourcenökonomie

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>751-1552-00L</b>	<b>Agrarische Ressourcen- und Umweltökonomie</b>	<b>W+</b>	<b>2 KP</b>	<b>2V</b>	<b>W. Hediger</b>
Kurzbeschreibung	Theoretische, formale und methodische Grundlagen für die ökonomische Analyse von aktuellen Problemen der agrarischen Umwelt- und Ressourcennutzung und Beurteilung entsprechender Politikmassnahmen (Fragen der optimalen Allokation von Land- und Wasserressourcen, optimale Waldnutzung, Methoden der Umweltbewertung, Naturschutzökonomik, Umgang mit Ungewissheit und Irreversibilität).				
Lernziel	Am Ende der Lehrveranstaltung sind die Studierenden in der Lage, die erlernten ökonomischen Grundlagen (Theorien und Methoden) bei der Analyse und Diskussion aktueller Themen und Probleme der Ressourcen- und Umweltnutzung, insbesondere auf dem Gebiet der Land- und Wassernutzung, anzuwenden und dabei problemadäquat und wirtschaftswissenschaftlich fundiert zu argumentieren.				
Inhalt	Prinzipien ökonomischer Effizienz und optimaler Ressourcenallokation; Bewertung und Nutzung von Land- und Wasserressourcen; Multifunktionalität; optimale Waldnutzung; Umweltbewertung; Modelle für die Politik und Projektbeurteilung; Naturschutzökonomik; Irreversibilität, Risiko und Ungewissheit.				
Skript	kein Skript (Handouts zum Kurs werden rechtzeitig auf Moodle bereitgestellt.)				
Literatur	- Lehrbuch: Perman, Ma, Common, Maddison, McGilvray: Natural Resource and Environmental Economics, 4th edition. Pearson, Harlow, 2011 (ausgewählte Kapitel). - Abgabe von ergänzender Literatur in der Lehrveranstaltung.				
Voraussetzungen / Besonderes	Grundlagen der Ressourcen- und Umweltökonomie (LV 751-1551-00L oder gleichwertige Vorkenntnisse) werden vorausgesetzt; Grundlagen der Mikroökonomie (LV 751-0901-00 oder gleichwertige Vorkenntnisse) sind empfohlen; Bereitschaft zu formalem Arbeiten wird erwartet.				
<b>752-2121-00L</b>	<b>Consumer Behaviour II</b>	<b>W+</b>	<b>2 KP</b>	<b>2G</b>	<b>M. Siegrist, B. S. Sütterlin</b>
Kurzbeschreibung	In diesem Kurs werden wichtige Konzepte und Theorien behandelt, welche für eine Beschreibung und Erklärung des Konsumentenverhaltens wichtig sind. Der Schwerpunkt liegt auf den Entscheidungsprozessen, Beeinflussungsmöglichkeiten, Forschungsansätzen und Marktsegmentierung. Ausgewählte Themen werden vertieft behandelt.				
Lernziel	In diesem Kurs werden wichtige Konzepte und Theorien behandelt, welche für eine Beschreibung und Erklärung des Konsumentenverhaltens wichtig sind. Im Gegensatz zur Vorlesung Consumer Behavior I wird nicht ein Überblick über das ganze Forschungsgebiet gegeben, sondern ausgewählte Themen werden ausführlich behandelt. Der Schwerpunkt liegt auf den Entscheidungsprozessen, Beeinflussungsmöglichkeiten, Forschungsansätzen und Marktsegmentierung.				
<b>751-8002-00L</b>	<b>Agrartechnik II</b>	<b>W+</b>	<b>2 KP</b>	<b>2G</b>	<b>R. Kaufmann, T. Anken</b>
Kurzbeschreibung	Kenntnisse der Grundlagen der Verfahrenstechnik in der Aussen- und Innenwirtschaft. Fähigkeit zur Beurteilung der Verfahren nach technischen, arbeits- und betriebswirtschaftlichen sowie umwelttechnischen Gesichtspunkten und zur fachgerechten Umsetzung in die Praxis.				
Lernziel	Oberziel: Die Studierenden sollen die agrartechnischen Verfahren auf Hof und Feld funktionell umfassend kennen und deren praktischen Einsatz unter Berücksichtigung von Technik, Ökonomie und Ökologie planen und beurteilen können. Es soll dabei das technische Verständnis und das Denken in Systemen in Verknüpfung mit den agronomischen Eigenschaften gefördert werden.  Teilziele: - Die wichtigsten agrartechnischen Produktionsverfahren des Futter- und Ackerbaus sind bekannt. Ihre Funktionsweisen und Eigenschaften sowie arbeitswirtschaftliche und wirtschaftliche Aspekte werden exemplarisch erklärt. - Grundlagen der Verfahrenstechnik in der Innenwirtschaft sind soweit geschaffen, dass die fachgerechte Umsetzung in die Praxis im Kontext einer tiergerechten, umweltverträglichen und wirtschaftlichen Nutztierhaltung möglich ist.				
	Bemerkung: Diese Vorlesung baut auf den Grundlagen aus der Agrartechnik I (HS 2015) auf.				

Inhalt	Verfahrenstechnik Innenwirtschaft			
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Konservierungsverfahren</li> <li>- Heulageräume: Abtrocknungsverlauf, Heubelüftungs-Systeme, Dimensionierungs-Grundsätze</li> <li>- Silagebereitung: Prinzip, Dimensionierung, Siliersysteme im Vergleich (Hoch-, Flachsilo, Rundballen etc.)</li> <li>- Technik für die Einlagerung/Auslagerung: Heuein-/auslagerung, Silobeschickung und Entnahme, mobile/stationäre Verfahren</li> <li>- Futtermitteltechnologie: Vorlagesysteme (Futtermischwagen, Blockschneider etc.), Futtermittelschieber, Selbstfütterung</li> <li>- Einstreusysteme</li> <li>- Entmistungssysteme: Gülle-/Mistgewinnung, mobile/stationäre Systeme, Emissionsminderungsmaßnahmen</li> <li>- Hofdüngerlagerung: Behälter- und Rührwerktypen</li> </ul>			
	Verfahrenstechnik Aussenwirtschaft			
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Grünfütterernte: Schnitt, Aufbereitung und Transport von Grünfütter</li> <li>- Bodenbearbeitung und Bestellung: Übersicht und Eigenschaften der Bodenbearbeitungsgeräte, Sätechnik, Mulch- und Direktsaaten, Auswirkungen auf Bodenstruktur, -erosion und Umwelt.</li> <li>- Pflanzenschutz: Verfahren der mechanischen und thermischen Unkrautregulierung, Technik des chemischen Pflanzenschutzes,</li> <li>- Düngung: Ausbringung der Hofdünger Mist und Gülle, Einfluss der Ausbringtechnik auf Ammoniakverluste, Arbeitseigenschaften der Mineräldüngerstreuer</li> <li>- Elektronik sowie überbetrieblicher Maschineneinsatz: Sensoren, Isobus und Aktoren in der Landtechnik, Wirtschaftlichkeit von Grosserntemaschinen. Lohnunternehmer und überbetrieblicher Maschineneinsatz.</li> <li>- Traktortechnik</li> <li>- Übung: Wirtschaftliche und arbeitswirtschaftliche Verfahrensberechnungen</li> </ul>			

<b>751-1560-00L</b>	<b>Produktion, Investition und Risikomanagement in der Landwirtschaft</b>	<b>W+</b>	<b>2 KP</b>	<b>2V</b>	<b>R. Finger</b>
Kurzbeschreibung	Vertiefung und Anwendung von betriebswirtschaftlichem Konzepten, Analyse- und Planungsinstrumenten sowie Aspekten des Risikomanagements in Unternehmen der Agrar- und Ernährungswirtschaft				
Lernziel	Studenten sollen am Ende der Vorlesung i) grundlegende Unternehmensentscheidungen selbstständig strukturieren können, ii) verschiedene Methoden und Instrumente auf Fragestellungen der Produktionsplanung, Investition und Finanzierung sowie der Risikoanalyse und des Risikomanagements anwenden können, iii) über verschiedene Werkzeuge zur unternehmerischen Entscheidungsunterstützung verfügen und dabei insbesondere die Umsetzung mit relevanter Software (z.B. Tabellenkalkulationsprogrammen) beherrschen.				
Inhalt	Die Vorlesung geht auf folgende Inhalte, mit spezifischen Anwendungen im Agrar- und Ernährungssektors ein:  Produktionstheorie & Produktionsprogrammplanung Integrierte Planung von Investition & Finanzierung Risikoanalyse & Risikomanagement im Unternehmen  Die Veranstaltung kombiniert Vorlesungen, die eigenständige Aufarbeitung von Inhalten, Übungsblöcke und Anwendungen in relevanter Software				
Skript	Vorlesungsunterlagen werden im Laufe des Semesters zur Verfügung gestellt				
Literatur	Musshoff, O. und Hirschauer, N. (2016). Modernes Agrarmanagement: Betriebswirtschaftliche Analyse- und Planungsverfahren. 4. Auflage. Vahlen <a href="http://www.vahlen.de/productview.aspx?product=16441820">http://www.vahlen.de/productview.aspx?product=16441820</a>  Debertin, D. L. (2012). Agricultural production economics. University of Kentucky. <a href="http://uknowledge.uky.edu/agecon_textbooks/1/">http://uknowledge.uky.edu/agecon_textbooks/1/</a>				

<b>363-0570-00L</b>	<b>Principles of Econometrics</b>	<b>W+</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>J.-E. Sturm, S. Pichler</b>
	<i>Voraussetzung: Vorkenntnisse in Ökonomie erforderlich.</i>				
Kurzbeschreibung	This econometrics course focuses on regression analysis. It covers fundamental methods of cross-sectional, time series, and panel data analysis.				
Lernziel	This course provides an introduction to fundamental econometric methods. An equal emphasis is placed both on theoretical understanding and on applying methods to real-world problems.				
Inhalt	This course is intended for students who are interested in econometrics and have already taken introductory course in economics (e.g. the course "Principles of Macroeconomics"). Econometrics stands for the application of some specific statistical methods to the field of economics. In econometrics, the starting point is a theoretical model explaining some aspect of the economy. This model is compared with the available statistical facts about the economy. Econometrics uses statistical tests to tackle various questions, including: How well or badly does the model fit the observed facts? Does any other available model fit them any better? In any model, how large is the estimate of the effects of one variable on any other, and how reliable is the estimate? How far into the future, and with what degree of reliability, can the model predict any variable of interest?				
Literatur	Wooldridge, Jeffrey M. (2016), Introductory Econometrics : A Modern Approach, 6th Edition. ISBN 130527010X   9781305270107				

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

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>751-4202-00L</b>	<b>Hortikultur II</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2G</b>	<b>L. Bertschinger, C. Carlen, U. K. Vogler</b>
Kurzbeschreibung	Überblick über Hortikulturen national und international. Einblick in Grundlagen des praktischen Obstbaus (Vorernte, Nachernte), Weinbaus (inkl. Hinweise auf die Weinbereitung), Beerenbaus und Gemüsebaus (Vorernte) in der Schweiz.				
Lernziel	Einblick in das Thema Hortikulturen, weltweit und in der Schweiz, insbesondere deren ... - Hauptanbauggebiete (international und national) - Bedeutung (international und national) - Hauptaspekte der Produktion (Schweiz), d.h. ausgewählte Aspekte aus den Bereichen Sorten, Anbau inkl. Physiologie und Pflanzenschutz, Wirtschaftlichkeit - Hauptherausforderungen (Schweiz) - Ausgewählte, interessante Forschungsprojekte				
Inhalt	Die internationale Bedeutung der Hortikulturen wird im ersten Unterrichtsblock bearbeitet. Im Herbstsemester (Horticultural Crops I) werden in 2 Blöcken à 4h Nachernteaspekte des Obstbaus besprochen. Anschliessend werden in 3 Blöcken à 4h Fragen des Weinbaus (inkl. Einblick in die Weinbereitung) behandelt. Im Frühjahrssemester (Horticultural Crops II) werden während 3 Blöcken à 4h Fragen des Gemüsebaus, und schliesslich in 2 Blöcken à 4h Fragen des Beerenbaus behandelt.				
Skript	Abgabe an den einzelnen Vorlesungsterminen durch die Dozentinnen und Dozenten, Aufschaltung auf ELBA.				
Literatur	Nicht vorgesehen, Angabe von Spezialliteratur durch DozentInnen ist möglich.				
Voraussetzungen / Besonderes	Sprache und Skript: deutsch oder französisch, Teil in englisch möglich.				
<b>751-7800-00L</b>	<b>Qualität tierischer Produkte</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2G</b>	<b>M. Kreuzer, K. Giller, R. Messikommer, S. Müller</b>

Kurzbeschreibung	Relevante Merkmale der und Einflussfaktoren auf die Qualität von Fleisch, Milch und Eiern sowie die entsprechenden Methoden zu deren Bewertung werden in Vorlesungen und Laborübungen vermittelt. Dabei wird der Bereich von der Erzeugung auf dem landwirtschaftlichen Betrieb über die Verarbeitung bis zu verkaufsfertigen Produkten mit speziellem Bezug auf ökonomisch relevante Aspekte abgedeckt.
Lernziel	Die Studierenden können nach dem Besuch der Lehrveranstaltung die wichtigsten Qualitätseigenschaften von Fleisch, Milch und Ei nennen, beschreiben und interpretieren. Sie kennen die Möglichkeiten zu ihrer Beeinflussung aus den Bereichen Genetik, Fütterung, Tierhaltung und technologischer Verarbeitung. Sie haben in einem Laborpraktikum gelernt, wie man die entsprechenden Messgeräte anwendet.
Inhalt	- Kapitel 1. Einführung (Qualitätsbegriff, Literatur) - Modul A: Einführung - Kapitel 2. Produkte der Schlachtung (Schlaktkörper, Häute und Haare einschl. Wolle: Gewinnung, Qualitätsermittlung, Hygiene, Qualitätsbeeinflussung - Modul B: Schlaktkörpergewinnung, Modul C: Schlaktkörperqualität, Modul D: Leder und Wolle - Kapitel 3. Diätetische Qualität tierischer Lebensmittel (Fleisch und Fettgewebe, Milch, Ei: Nähr- und Wirkstoffe, unerwünschte Stoffe, Schadstoffe, Keimbelastung, Qualitätsbeeinflussung) - Modul E: Diätetische Qualität - Kapitel 4. Beschaffenheit tierischer Lebensmittel (Fleisch und Fettgewebe, Milch, Ei: Übersicht über Kriterien der Beschaffenheit, Sensorische Qualität, Fette und ihre Eigenschaften, Proteine und ihre Eigenschaften, produktespezifische Beschaffenheitskriterien und ihre Beeinflussung, Prozesse der Weiterverarbeitung der Rohwaren) - Modul F: Sensorische Qualität, Modul G: Fettbedingte Qualitätseigenschaften, Modul H: Proteinbedingte Qualitätseigenschaften, Modul I: Saffhaltevermögen von Fleisch, Modul K: Zartheit von Fleisch, Modul L: Verarbeitung von Fleisch, Modul M: Milch und Verarbeitung von Milch, Modul N: Ei und Verarbeitung von Eiern - Kapitel 5. Produktpalette aus der Weiterverarbeitung (Fleisch und Fettgewebe, Milch, Ei: Fleischwaren, Fleischerzeugnisse, Milchprodukte, Eiprodukte) - Modul L: Verarbeitung von Fleisch, Modul M: Milch und Verarbeitung von Milch, Modul N: Ei und Verarbeitung von Eiern - Kapitel 6. Vermarktung qualitativ hochwertiger Produkte (Fleisch und Fettgewebe, Milch, Ei: Qualitätsbezahlungssysteme, Labelproduktion, ISO-Zertifizierung) - Modul O: Vermarktung
Skript	Skript ist vorhanden und kann mittels Moodle im "Kurs Nutztierwissenschaften" heruntergeladen werden. Die Zugangsdaten werden per e-mail mitgeteilt.
Literatur	Eine ausführliche Literaturliste ist im Skript enthalten.
Voraussetzungen / Besonderes	Mit Übungen im Labor. Fach mit benoteter Semesterleistung durch eine schriftliche Prüfung nach Ende der Lehrveranstaltung (Hinweis: keine Open Books-Prüfung).

751-7500-00L	Angewandte Ethologie und Tierschutz	W	2 KP	2V	M. Stauffacher
Kurzbeschreibung	Die LV vermittelt Grundlagen zu Verhalten und Verhaltenssteuerung bei Tieren in menschlicher Obhut sowie zu Wechselwirkungen zwischen Verhalten, Physiologie, Zucht, Haltung/Ernährung und Nutzung. Weitere Schwerpunkte sind die wissenschaftliche Beurteilung der Tiergerechtigkeit, die Tierschutzgesetzgebung (CH, international) sowie die Güterabwägung beim Tierschutz.				
Lernziel	Am Ende der Lehrveranstaltung sind die Studierenden auf der Basis von Wissen und Verstehen in der Lage, folgende Aspekte bzw. Konzepte der Angewandten Ethologie und des Tierschutzes bei landwirtschaftlichen Nutztieren, Labor-, Heim-, Zoo- & Zirkustieren kompetent anzuwenden:  - Anpassung, überforderte Anpassungsfähigkeit, adaptive Modifikation des Verhaltens; - Motivation und Verhaltenssteuerung; - Normalverhalten (statistisch, normativ) sowie Verhaltensstörungen und unerwünschtes Verhalten; - adaptiver Stress und chronischer Stress, "Coping"; - wissenschaftliche Grundlagen zum "Environmental Enrichment"; - Hochleistungs- und Rassenzucht: Auswirkungen auf Gesundheit und Verhalten; - wissenschaftliche Grundlagen zur Erfassung und Bewertung von Tiergerechtigkeit; - Güterabwägung zwischen tierbezogenen, ethischen, traditionsgebundenen, verfahrenstechnischen, wirtschaftlichen und politischen Argumenten; - Zielsetzungen, Geschichte und Schwerpunkte moderner Tierschutzgesetzgebungen (Schweiz, internationale Abkommen).				
Inhalt	Der Inhalt der Lehrveranstaltung basiert auf den Lehr- und Lernzielen. Wo während der Kontaktstunden welche Schwerpunkte gesetzt werden, und welche Themen verstärkt im Selbststudium (mit Tutorat) erarbeitet werden, ergibt sich aus der Interaktion mit den Studierenden.  Kontaktstunden: 26 Selbststudium (während Semester; u.a. Vorbereitung Leistungskontrolle): 26 Benotete Semesterleistungsprüfung: 29. Mai 2017 (während der Vorlesung).				
Skript	Die PP-Folien zu den Vorlesungslektionen werden grundsätzlich im Voraus abgegeben; auf ihnen baut die interaktiv durchgeführte Vorlesung auf.				
Literatur	Auf weiterführende Literatur und Internetlinks wird während der Vorlesung und im Skript hingewiesen.				

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

### ▶▶▶ Exkursionen (6. Sem.)

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
751-0302-00L	<b>Exkursionen II ■</b> <i>Nur für Agrarwissenschaft BSc.</i>	O	1 KP	2P	B. Dorn
Kurzbeschreibung	Die Exkursionen II geben einen vertieften Einblick in Themen der Agrarwissenschaft entlang der Nahrungs- und Futtermittelproduktion sowie der Nahrungsmittelwertschöpfungskette.				
Lernziel	Die Studierenden können - das in den Vorlesungen gelernte Fachwissen mit den auf den Exkursionen angesprochenen Themen verknüpfen und überprüfen - die Zusammenhänge zwischen den verschiedenen Disziplinen der Agrarwissenschaften und entlang der Nahrungsmittelwertschöpfungskette aufzeigen				
Skript	Zu jeder Exkursion wird ein Programm mit fachlichen und administrativen Informationen zur Verfügung gestellt.				
Voraussetzungen / Besonderes	Die Anmeldung zu den Exkursionen erfolgt gemäss separater Ausschreibung im Dezember 2016.				

### ▶▶ Agrarwissenschaftliches Praktikum

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
751-0200-00L	<b>Agrarwissenschaftliches Praktikum ■</b>	O	14 KP		B. Dorn

Kurzbeschreibung	Das agrarwissenschaftliche Praktikum vermittelt den Studierenden den Bezug zur landwirtschaftlichen Praxis. Es dient zur Verbindung zwischen Theorie und Praxis, fordert das Systemdenken und vermittelt agrarwissenschaftliche Fachkenntnisse. Die Studierenden bleibt während dem Bachelorstudium mit dem Praxisbetrieb in Kontakt und lösen eine Praxisaufgabe mit Bezug zum Betrieb.
Lernziel	Das Agrarwissenschaftliche Praktikum vermittelt agrarwissenschaftliche Grundkenntnisse, fördert das Systemdenken und dient als praxisbezogene Referenzgrösse für die vermittelten Lerninhalte. Die Studierenden stehen während des Bachelorstudiums mit ihrem Praxisbetrieb in Kontakt.
Inhalt	Das agrarwissenschaftliche Praktikum besteht aus: - Betriebsaufenthalt: Mitarbeit auf einem Schweizer gemischtwirtschaftliche Landwirtschaftsbetrieb (mindestens 7 Wochen) - Betriebsaufnahme während Betriebsaufenthalt (Zeitaufwand ca. 1-2 Wochen) - Der Praktikumsbetrieb kann aus einer Kartei, welche der Praktikantendienst zur Verfügung stellt, ausgewählt werden. Der Betriebsaufenthalt muss vom Praktikantendienst genehmigt werden. Der Betriebsaufenthalt kann als Vorstudienpraktikum absolviert werden.
Skript	Unterlagen für die Betriebsaufnahme werden zur Verfügung gestellt.

<b>751-0201-00L</b>	<b>Wissenschaftliches Arbeiten in den Agrarwissenschaften I ■</b>	<b>O</b>	<b>0 KP</b>	<b>1G</b>	<b>N. Buchmann</b>
Kurzbeschreibung	Die Lehrveranstaltung bereitet die Studierenden auf die grundlegenden Methoden des wissenschaftlichen Arbeitens vor.				
Lernziel	Die Studierenden - kennen die Grundlagen des wissenschaftlichen Arbeitens und können diese für ihre Arbeit umsetzen. - sind in der Lage, relevante Literatur in Katalogen und Fachdatenbanken zu finden und - das Gelernte bei der Literatursuche für ihre Recherche-Aufgabe im 4. Semester sowie bei ihrer Schreibaufgabe im 5. Semester umzusetzen.				
Voraussetzungen / Besonderes	Die Leistungskontrolle beinhaltet die Präsenz während der Lehrveranstaltung, die termingerechte Abgabe des Themas für die LV Wissenschaftliches Arbeiten II: Wissenschaftliches Schreiben (WiSch) sowie die Bearbeitung der Recherche-Aufgabe. Die Note der Recherche-Aufgabe fliesst als Teilnote in die Gesamtnote für Wissenschaftliches Arbeiten I und II ein.				

### ►► Bachelor-Arbeit

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

### ► Ergänzendes Lehrangebot

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>701-0972-00L</b>	<b>E in biologische Landbausysteme</b>	<b>Z</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>P. J. Mäder, D. M. Dubois, B. Oehen, O. Schmid</b>
Kurzbeschreibung	Ziel: Die Studierenden sollen: - die Grundelemente ökologischer Landbausysteme kennen, - die verschiedene Landbaumethoden (biologischer Landbau, integriert, konventionell) vergleichen und deren Resultate, Leistungen und Defizite beurteilen.				
Lernziel	siehe Einführungstext und Moodle <a href="https://moodle-app2.let.ethz.ch/course/view.php?id=2812">https://moodle-app2.let.ethz.ch/course/view.php?id=2812</a>				

Inhalt	<p>Lehrinhalt Block I: Vorlesung: Einführung in biologische Landbausysteme</p> <p><b>EINFÜHRUNG</b>  1. Ziele der Vorlesung  Wurzeln des Biolandbaus, heutige Verbreitung, Grundprinzipien Richtlinien Biolandbau, Kritischer Rückblick</p> <p><b>PFLANZENBAU</b>  2. Bodenfruchtbarkeit - Ergebnisse von Langzeit-Versuchen</p> <p>3. Schonende Bodenbearbeitung und nicht-chemische Unkrautregulierung</p> <p>4. Nachhaltige Fruchtfolgesysteme, Düngungskonzepte und Pflanzenernährung</p> <p>5. Pflanzenschutz: Regulierung von Krankheiten und Schädlingen</p> <p>6. Förderung der Biodiversität/Strategien Sortenwahl, Züchtung ohne Gentechnologie</p> <p><b>TIERHALTUNG</b>  7. Haltungssysteme und -Anforderungen, Markenfleischproduktion/Milch- und Fleischqualität in Abhängigkeit der Fütterung</p> <p>8. Tiergesundheit und komplementäre Tiermedizin</p> <p><b>MARKT</b>  9. Lebensmittelqualität: Anbau- und Verarbeitungsrichtlinien, Sensorik, Metaanalysen zur Produktequalität  Landwirtschafts- und Ernährungspolitik</p> <p>10. Marktentwicklung  Labelproduktion IP-Suisse  Labelproduktion Bio</p> <p><b>EXKURSION</b>  11. Exkursion nach Dietikon, Biobetrieb Fondli (S. Spahn)</p> <p><b>ÖKONOMIE</b>  12. Gesellschaftliche Leistungen und Visionen für den Biolandbau:  Volkswirtschaftliche Aspekte  Betriebswirtschaftliche Aspekte, Bio 3.0</p> <p>13. Nachhaltigkeitsbewertung landwirtschaftlicher Betriebe  SMART, RICE, LCA (mit Übungsbeispiel)</p> <p>14. Schriftliche Prüfung</p>
Skript	<p>Power Point Präsentationen auf Moodle für eingeschriebene Studierende</p> <p>Skripte auf Moodle für eingeschriebene Studierende</p>
Literatur	<p>Als Grundlage empfehlenswert:</p> <p>Lehrmittel "Biologischer Landbau" (O. Schmid und Robert Obrist, Landwirtschaftliche Lehrmittelzentrale, Zollikofen, 2001)</p>
Voraussetzungen / Besonderes	<p>Dieser Kurs ist Voraussetzung für den Blockkurs "Vergleich von Landbausystemen"</p> <p>Die Vorlesung kann auch für sich allein besucht werden ohne Blockkurs</p> <p>Voraussetzung für die Kreditpunkte ist ein Test.</p> <p>Struktur:  Block I: 14 x 2 Wochenstunden Vorlesung (3 CRPT)  Block II: Einwöchige Studienwoche mit Exkursionen und Übungen (Ende Frühjahr-Semester). (3 CRPT)</p>

#### Agrarwissenschaften Bachelor - Legende für Typ

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

#### Legende für Umfang

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

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

# Agrarwissenschaften DZ

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

## ► Erziehungswissenschaften

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
851-0240-17L	<b>Gestaltung schulischer Lernumgebungen: Erziehungswissenschaftliche Grundlagen (EW2 DZ)</b> - Voraussetzung: erfolgreicher Abschluss der Vorlesung Menschliches Lernen (EW1) - Für Studierende im Ausbildungsgang "Didaktik-Zertifikat in einem nicht-gymnasialen Fach" - Es ist möglich und empfohlen (aber nicht zwingend notwendig) diese Veranstaltung gemeinsam mit der Veranstaltung 851-0240-25 "Gestaltung schulischer Lernumgebungen: Berufsbildung (EW2 DZ)" zu belegen.	O	2 KP	1G	E. Stern, P. Edelsbrunner, L. Schalk
Kurzbeschreibung	Unterrichten ist auch ein "Handwerk". In der Lehrveranstaltung sollen praktische Aspekte dieses Handwerks (a) besprochen, (b) theoretisch fundiert und (c) praktisch eingeübt werden, soweit im Rahmen einer Vorlesung möglich.				
Lernziel	Die Teilnehmenden besitzen Grundwissen und -fähigkeiten, die zur Planung, Vorbereitung und Durchführung guten Unterrichts notwendig sind. Sie können diese auf Grundlage von Ergebnissen aus der empirischen Lehr- und Lernforschung reflektiert und adaptiv zur Anwendung bringen.				
Inhalt	Es wird besprochen, welche Eigenschaften effektiven Schulunterricht auszeichnen und wie Lehrpersonen effektiven Unterricht durch Semester- und Stundenplanung, Lehrziele, Classroom Management und den adaptiven Einsatz von Unterrichtsmethoden gestalten können.				
Skript	Die Vorlesung ist interaktiv und beinhaltet neben Vorträgen auch Übungen, mittels derer die Teilnehmenden sich Inhalte selbst erarbeiten. Daher gibt es kein Skript. Vortragsfolien, Arbeitsmaterialien und Vorlagen werden semesterbegleitend in der Online-Lernumgebung Moodle zum Download zur Verfügung gestellt.				
Literatur	Forschungsliteratur wird, wenn notwendig, auf der Online-Lernumgebung Moodle zur Verfügung gestellt.				
Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzung für die Belegung von EW2 ist der erfolgreiche Abschluss der Vorlesung Menschliches Lernen (EW1). Es werden zwei Parallelveranstaltungen für unterschiedliche Zielgruppen angeboten. Sie werden über Näheres (Räume und für Sie zuständige Dozierende) zum Semesterbeginn per E-Mail informiert.				
851-0240-25L	<b>Gestaltung schulischer Lernumgebungen: Berufsbildung (EW2 DZ)</b> - Voraussetzung: erfolgreicher Abschluss der Vorlesung Menschliches Lernen (EW1) - Für Studierende im Ausbildungsgang "Didaktik-Zertifikat in einem nicht-gymnasialen Fach" - Es ist möglich und empfohlen (aber nicht zwingend notwendig) diese Veranstaltung gemeinsam mit der Veranstaltung 851-0240-17L "Gestaltung schulischer Lernumgebungen: Erziehungswissenschaftliche Grundlagen (EW2 DZ)" zu belegen.	O	2 KP	1G	G. Kaufmann
Kurzbeschreibung	Die Teilnehmenden eignen sich berufspädagogisches Wissen und Kenntnisse des Berufsbildungssystems an. Sie lernen Merkmale von Funktionen, Aufgaben und Rollen in der Berufswelt kennen. Daraus leiten sie Konsequenzen für die Planung und Durchführung von adressatengerechtem und lernwirksamem Unterricht in der Berufsbildung unter Berücksichtigung berufspädagogischer Grundsätze ab.				
Lernziel	Die Teilnehmenden können unter Berücksichtigung des Berufsbildungssystems und der geforderten Kompetenzen in der Berufswelt adressatengerechten und lernwirksamen Unterricht in der Berufsbildung gestalten.				
851-0242-03L	<b>Einführung in die allgemeine Pädagogik ■</b> Belegung nur mit Zusatzmatrikulation Lehrdiplom oder Didaktik-Zertifikat möglich.	W	2 KP	2G	L. Haag
Kurzbeschreibung	Voraussetzung für die Belegung ist der erfolgreiche Abschluss der Vorlesung 851-0240-00L Menschliches Lernen (EW1). Vermittelt werden sollen Grundkenntnisse der Erziehungswissenschaft und des Tätigkeitsfeldes der Schule, insofern sie für das Tätigkeitsfeld von Lehrern von Bedeutung sind. Methodisch werden zentrale Wissensgrundlagen vom Dozenten vermittelt, die dann durch die Lektüre ausgewählter Texte und entsprechenden Arbeitsaufgaben in Einzelarbeit und Kleingruppen weiter vertieft werden.				
Lernziel	1. Grundlagen der Erziehungswissenschaft 1.1 Geschichtlicher Überblick von Erziehung und Schule 1.2 Grundbegriffe der Erziehungswissenschaft - Bildung als Aufgabe der Schule - Erziehung in Schule und Unterricht - Sozialisation 2. Tätigkeitsfeld Schule 2.1 Theorie der Schule - Theorie der Schule - Lehrplan-/Curriculumtheorie - Schulentwicklung 2.2 Theorie des Unterrichts - Didaktische Modelle - Unterrichtsprinzipien - Umgang mit Heterogenität				
851-0242-06L	<b>Kognitiv aktivierender Unterricht in den MINT-Fächern W</b> Belegung für Studierende des Didaktik-Zertifikats (DZ) und des Lehrdiploms (LD) ohne das Fach Sport.	W	2 KP	2S	R. Schumacher
Kurzbeschreibung	Diese Veranstaltung kann nur parallel zu oder nach dem erfolgreichen Abschluss von der Veranstaltung 851-0240-00L "Menschliches Lernen (EW 1)" belegt werden. Die am MINT-Lernzentrum der ETH erarbeiteten Unterrichtseinheiten zu Themen der Chemie, Physik und Mathematik stehen im Mittelpunkt. In der ersten Veranstaltung wird die Mission des MINT-Zentrums vermittelt. In Zweiergruppen müssen die Studierenden sich intensiv in eine Einheit einarbeiten und sie im Sinne eines vorab besprochenen Ziel erweitern und optimieren.				



Lernziel	- Kognitiv aktivierende Lernformen kennen lernen - Mit didaktischer Forschungsliteratur vertraut werden				
Voraussetzungen / Besonderes	Für eine reibungslose Semesterplanung wird um frühe Anmeldung und persönliches Erscheinen zum ersten Lehrveranstaltungstermin ersucht.				
<b>851-0242-07L</b>	<b>Menschliche Intelligenz</b> <i>Maximale Teilnehmerzahl: 30</i>	<b>W</b>	<b>1 KP</b>	<b>1S</b>	<b>E. Stern, P. Edelsbrunner, B. Rüttsche</b>
	<i>Belegung für Studierende des Didaktik-Zertifikats (DZ) und des Lehrdiploms (LD) ohne das Fach Sport.</i>				
	<i>Diese Veranstaltung kann nur parallel zu oder nach dem erfolgreichen Abschluss von der Veranstaltung 851-0240-00L "Menschliches Lernen (EW 1)" belegt werden.</i>				
Kurzbeschreibung	Das Buch "Intelligenz: Grosse Unterschiede und ihre Folgen" von Stern/Neubauer steht im Mittelpunkt. Zum ersten Termin müssen alle Teilnehmer kommen. Danach muss das Buch vollständig gelesen werden. In zwei 90-minütigen Sitzungen werden in Kleingruppen (5-10 Personen) von den Studierenden ausgearbeitete Konzeptpapiere diskutiert.				
Lernziel	- Empirische humanwissenschaftliche Forschungsmethoden verstehen - Intelligenztests kennenlernen - Pädagogisch relevante Befunde der Intelligenzforschung verstehen				
<b>851-0242-08L</b>	<b>Forschungsmethoden der empirischen Bildungsforschung</b> <i>Maximale Teilnehmerzahl: 30</i>	<b>W</b>	<b>1 KP</b>	<b>1S</b>	<b>P. Edelsbrunner, B. Rüttsche, E. Stern</b>
	<i>Diese Veranstaltung kann nur parallel zu oder nach dem erfolgreichen Abschluss von der Veranstaltung 851-0240-00L "Menschliches Lernen (EW 1)" belegt werden.</i>				
Kurzbeschreibung	Literatur aus der empirischen Bildungsforschung wird gelesen und diskutiert. Forschungsmethodische Aspekte stehen im Vordergrund. Am ersten Termin werden alle Teilnehmer in Kleingruppen eingeteilt und mit den Gruppen zwei weitere Termine vereinbart. Die Kleingruppen verfassen kritische Kurzesays zur gelesenen Literatur. Die Essays werden am dritten Termin im Plenum vorgestellt und diskutiert.				
Lernziel	- Empirische bildungswissenschaftliche Forschungsmethoden verstehen - Information aus wissenschaftlichen Journals und Medien verstehen und kritisch beleuchten - Pädagogisch relevante Befunde der Bildungsforschung verstehen				

### ► Fachdidaktik und Berufspraktische Ausbildung

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

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

### ► Weitere Fachdidaktik

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>751-9005-00L</b>	<b>Mentorierte Arbeit fachwissenschaftliche Vertiefung mit pädagogischem Fokus Agrarwissenschaft A ■</b>	<b>O</b>	<b>2 KP</b>	<b>4A</b>	<b>G. Kaufmann, K. Koch, U. Lerch</b>
Kurzbeschreibung	In der mentorierten Arbeit in FV verknüpfen die Studierenden gymnasiale und universitäre Aspekte des Fachs mit dem Ziel, ihre Lehrkompetenz im Hinblick auf curriculare Entscheidungen und auf die zukünftige Entwicklung des Unterrichts zu stärken. Angeleitet erstellen sie Texte, welche die anvisierte Leserschaft, in der Regel gymnasiale Fachlehrpersonen, unmittelbar verstehen.				

Lernziel	Das Ziel ist, dass die Studierenden - sich in ein neues Thema einarbeiten, indem sie Materialien beschaffen und die Quellen studieren und so ihre Fachkompetenz gezielt erweitern können. - selbständig einen Text über den Gegenstand entwickeln und dabei einen speziellen Fokus auf die mathematische Verständlichkeit in Bezug auf den Kenntnisstand der anvisierten Leser/Leserinnen legen können. - Möglichkeiten berufsbezogener fachlicher Weiterbildung ausprobieren.
Inhalt	Thematische Schwerpunkte: Die mentorierte Arbeit in FV besteht in der Regel in einer Literararbeit über ein Thema, das einen Bezug zum gymnasialen Unterricht oder seiner Weiterentwicklung hat. Die Studierenden setzen darin Erkenntnisse aus den Vorlesungen in FV praktisch um.  Lernformen: Alle Studierenden erhalten ein individuelles Thema und erstellen dazu eine eigenständige Arbeit. Sie werden dabei von ihrer Betreuungsperson begleitet. Gegebenenfalls stellen sie ihre Arbeit oder Aspekte daraus in einem Kurzvortrag vor. Die mentorierte Arbeit ist Teil des Portfolios der Studierenden.
Skript	Eine Anleitung zur mentorierten Arbeit in FV wird zur Verfügung gestellt.
Literatur	Die Literatur ist themenspezifisch. Sie muss je nach Situation selber beschafft werden oder wird zur Verfügung gestellt.
Voraussetzungen / Besonderes	Die Arbeit sollte vor Beginn des Praktikums abgeschlossen werden.

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

#### Agrarwissenschaften DZ - Legende für Typ

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

#### Legende für Umfang

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

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

# Agrarwissenschaften Master

## ► Master-Studium (Studienreglement 2016)

### ►► Vertiefung Tierwissenschaften

#### ►►► Disziplinäre Kompetenzbereiche

#### ►►►► LivestockSystems

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
751-6502-00L	<b>Ruminant Science (FS)</b>	<b>W+</b>	<b>4 KP</b>	<b>4G</b>	<b>M. Kreuzer, M. C. Härdi-Landerer, S. Marquardt, S. Neuenschwander</b>
Kurzbeschreibung	Die Lehrveranstaltung vermittelt die wissenschaftlichen Grundlagen der zentralen Aspekte beim Wiederkäuer zu Rind-, Schaf- und Ziegenzucht, Krankheiten und dem Wechselspiel von Tierernährung und Umwelt. Aspekte von Biolandbau und tropischer Tierhaltung sind Bestandteil des Fachs. Die Wissensvermittlung beinhaltet interdisziplinäre und disziplinäre Teile, webbasiertes Lernen und Selbststudium.				
Lernziel	Am Ende der Lehrveranstaltung sind die Studierenden in der Lage, auf Basis eines umfassenden Verständnisses der zugrundeliegenden Mechanismen, ihre Kenntnisse in verschiedenen Gebieten der Wiederkäuerwissenschaften anzuwenden. Sie können die besten Strategien für Gross- und Kleinwiederkäuer, für die Erhaltung der Tiergesundheit und die Krankheitsprophylaxe, für umweltfreundliche Tierernährung usw. entwickeln und empfehlen. Sie sind ausgebildet, sowohl interdisziplinäre als auch disziplinäre Forschung auf höchstem Niveau zu betreiben. Die Veranstaltung Ruminant Science (HS), welche im Herbstsemester angeboten wird, hat einen ähnlichen Aufbau in seiner Struktur, ist aber inhaltlich komplementär.				
Inhalt	Inhalt: FS Gebiete (Kontaktstunden) - Einführung - Interdisziplinäre Themen: 12 h - Wiederkäuer im Biolandbau - Tropische Wiederkäuersystems - Mastitis - Disziplinäre Themen: 36 h - Rinder-, Schaf- und Ziegenzucht: 12 h - Krankheiten und Prophylaxe beim Wiederkäuer: 12 h - Ernährung der Wiederkäuer und Umwelt (incl. allgemeine Einführung): 12 h - Vorlesungen gehalten von den Studierenden: 4 h Zusammenfassend: - Kontaktstunden: 52 h - Selbststudium im Semester: 30 h (speziell zur Vorbereitung der interdisziplinären Kurse und der eigenen Vorlesung) - Selbststudium in den Semesterferien: 38 h Total: 120 h				
Skript	Skripte, Links und andere Unterlagen werden zu Beginn der Lehrveranstaltung bereitgestellt.				
Literatur	Information zu Büchern und anderen Literaturstellen werden während der Lehrveranstaltung bekanntgegeben.				
Voraussetzungen / Besonderes	Eine Besonderheit dieses Fachs ist, dass es erstmalig versucht, die nutztierwissenschaftlichen Disziplinen zusammenzubringen. Dabei wird besonderer Wert auf interdisziplinäre Schwerpunkte und neue Lehrformen gelegt. Gleichzeitig wird aber der Kernstoff in den zentralen Gebieten vermittelt.  Das Gebiet der Wiederkäuerwissenschaften wird auch Teil des Herbstsemesters sein (interdisziplinäre Themen: Lahmheit, Fruchtbarkeit von Kühen, Futteraufnahmedisziplinäre Gebiete: Tierhaltung, Angewandte Fortpflanzungsbiologie, Ernährungsphysiologie beim Wiederkäuer). Beide Lehrveranstaltungen sind allerdings unabhängig voneinander organisiert.  Bedingungen für eine erfolgreiche Teilnahme: Basiswissen in Nutztierwissenschaften aus dem Bachelor ist erwünscht. Um den Minor in Wiederkäuerwissenschaften ohne Nutztierwissenschaftshintergrund absolvieren zu können, braucht es eine realistische Selbsteinschätzung im Hinblick auf die Notwendigkeit von zusätzlichem Selbststudium (z.B. mit geeigneten Bachelorkursen, die dann als optionale Masterkurse gezählt werden könnten). Der Umfang hängt davon ab, wieviele Tierwissenschaftskurse bereits im Bachelor absolviert wurden.  Die Leistungskontrolle wird aus folgendem bestehen: - eine eigene Vorlesung - eine interdisziplinäre, mündliche Schlussprüfung, bei der der Schwerpunkt auf das Verstehen der Grundzusammenhänge und weniger auf spezifische Details gelegt wird.				
751-6602-00L	<b>Pig Science (FS)</b>	<b>W+</b>	<b>2 KP</b>	<b>2G</b>	<b>G. Bee, E. Hillmann, S. Neuenschwander</b>
Kurzbeschreibung	Das Ziel dieser Vorlesung ist, grundlegende Kenntnisse über Genetik, Ernährung, Krankheiten und Schlachtung und deren Auswirkungen auf Produktequalität, Tierwohl und Wirtschaftlichkeit beim Schwein zu vermitteln.				
Lernziel	Die Studierenden - verstehen die komplexen Beziehungen zwischen Ernährung, Schlachtung, Produktequalität, Zucht und Vermehrung, Gesundheitsmanagement und Tierhaltung sowie die dazugehörigen ökonomischen Aspekte und. - sind in der Lage, publizierte Forschungsergebnisse kritisch zu analysieren - sind in der Lage, eine wissenschaftliche Arbeit mündlich zu präsentieren				
Inhalt	Nach einer Einführung (Ziel der Veranstaltung, Organisation, Programm, Studentenarbeit & Evaluation) werden jeweils pro Doppelstunde folgende für die Schweinehaltung relevanten Themen präsentiert: - Schweine-Fütterung - Fleischqualität - Schlachtung - SGD (Schweinegesundheitsdienst) - Schweinezucht - ökonomische Aspekte der Schweinehaltung - ggfs. Präsentation von aktuell laufenden Dissertationen im Bereich Schwein - Erarbeiten eines Vortrages zu einem selbstgewählten Thema				
Skript	Unterlagen werden individuell von den Dozierenden abgegeben.				
Literatur	Spezifische Literatur wird individuell von den Dozierenden angegeben.				
751-6802-00L	<b>Geflügelwissenschaften</b>	<b>W+</b>	<b>2 KP</b>	<b>1G</b>	<b>R. Messikommer, S. Müller, R. Zweifel</b>
Kurzbeschreibung	Das Ziel der Vorlesung ist es, grundlegendes wissenschaftliches Wissen über Genetik, Physiologie, Ernährung, Tiergesundheit und Krankheiten und deren Auswirkungen auf die Umwelt, Produktqualität, Haltung, Tierwohl und Zuchtprogramme beim Geflügel zu vermitteln.				

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

## ▶▶▶ Livestock Biology

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>751-6122-00L</b>	<b>Physiology of Lactation</b>	<b>W+</b>	<b>3 KP</b>	<b>3G</b>	<b>S. E. Ulbrich, R. Bruckmaier</b>
Kurzbeschreibung	Im Rahmen der Lehrveranstaltung Laktationsphysiologie lernen die Studierenden die detaillierten Vorgänge kennen, die zur Milchbildung und Milchabgabe im Rahmen der Laktation bei Säugetieren, insbesondere bei Nutz- und Wildtieren, führen.				
Lernziel	Ziel der Vorlesung ist das Verständnis der komplexen Funktion der Laktation. Mit den erworbenen Kenntnissen werden die Studierenden befähigt, das Potential und die Problematiken zu beurteilen und weiterzuentwickeln, die sich in der Tierproduktion im Rahmen der Milchproduktion ergeben.				
Inhalt	Die interaktive Vorlesung, die durch zwei Praktikumstage komplementiert wird, ermöglicht den Studierenden die detaillierten Vorgänge kennenzulernen, die zur Milchbildung und Milchabgabe bei Säugetieren führen. Dazu gehören das grundlegende Verständnis der Entwicklung und Funktionsstadien der Milchdrüse und ihre Bedeutung für die verschiedenen Nutztierspezies und den Menschen als Nahrungsmittel. Auch werden hormonelle Veränderungen, die sich während der unterschiedlichen Phasen der Laktation einstellen, eingehend erörtert. Zudem werden Techniken des Milchentzugs in Vorlesung und Praktikum diskutiert und die mitunter herausfordernde Interaktionen zwischen Melktechnik und Tier thematisiert.				
Skript	Den Studierenden werden die Folien der Vorlesung als pdf zeitnah bereitgestellt.				
Literatur	F. Döcke, "Veterinärmedizinische Endokrinologie"				
Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzung: Die Vorlesung "Endokrinologie und Reproduktionsbiologie" (751-6113-00L, findet im HS statt) eignet sich als sehr gute Vorbereitung und Ergänzung zur "Laktationsphysiologie". Termine: Die Vorlesung findet an folgenden Terminen statt: Freitag, den 24.03., 28.04. und 12.05. jeweils 10-17h in Zürich Zentrum, TAN D4; Donnerstag, 30.03.17 - Freitag 31.03.17 ganztags Posieux (mit Übernachtung in Posieux/Fribourg/Grangeneuve);				
<b>751-6124-00L</b>	<b>Wildlife Ecophysiology and Epidemiology</b>	<b>W+</b>	<b>2 KP</b>	<b>2G</b>	<b>B. Drews</b>
Kurzbeschreibung	Die Grundlagen der Physiologie und Epidemiologie von Wildtieren werden im Kontext der Krankheitsübertragung durch Tierwanderungen, Tierverkehr und Lebensmittel vermittelt. Die Vorlesungsreihe beleuchtet Aspekte der Jagd und Wildbrethygiene sowie der Anpassung von Wildtieren an die Stadt und die heutige Kulturlandschaft.				
Lernziel	Das Problembewusstsein für die Übertragung von Zoonosen zwischen Wildtieren, landwirtschaftlichen Nutztieren, Haustieren und dem Menschen soll geschärft werden. Die Fähigkeit, eigene Fragen zu formulieren und eine anregende Diskussion zu führen soll gestärkt werden.				
Inhalt	Nach einer theoretischen Einführung in Form von Vorlesungen und studentischen Kurzbeiträgen werden spezielle Themen in Exkursionen und praktischen Übungen vertieft. Geplante Exkursionen sind eine Waldführung durch einen Wildhüter der Stadt Zürich, ein Besuch der Wildauffangstation in Landshut, der Besuch der Vogelwarte Semprach, eine Exkursion zu einer Kamelhaltung sowie zu einer Wasserbüffelhaltung. Zu den praktischen Übungen gehören eine Geflügelsektion und Techniken zur Wildtierimmobilisation. Die genauen Termine werden baldmöglichst bekannt gegeben.  Einzelne Termine werden ausserhalb der angegebenen Vorlesungszeit bzw. an anderen Orten als an der ETH stattfinden:  20.03.2017: Sektion Geflügel, Geflügelpathologie Tierspital Zürich, Irchel; 13:00 Treffpunkt vor Ort  28.04.2017: Exkursion Wasserbüffelhaltung bei Seebach, Treffpunkt 9:00 Bushaltestelle Köschenrüti, Zürich Seebach Exkursion Kamelhaltung in Oberglatt: ab 12:00 Uhr (Dauer ca. 3 h, Mittagessen vor Ort möglich)  08.05.2017: Exkursion Wildauffangstation in Landshut, Treffpunkt 13:00 vor Ort (excursion wildlife rehabilitation center Landshut, Schlossstrasse 21, 3427 Utzenstorf, BE, meeting point there at 1 pm)  15.05.2017: Waldführung mit Wildhüter, Treffpunkt Station Grünwald 13:00 (Excursion with wildlife warden of the city of Zurich, meeting point SBB station Grünwald at 1 pm)				
Skript	Es wird erwartet, dass die Studierenden wichtige Punkte der Vorlesung selbst notieren. Teilweise werden die Vorlesungen als pdf online zur Verfügung gestellt.				
Literatur	Auf entsprechende Fachliteratur wird in den Vorträgen verwiesen.				
Voraussetzungen / Besonderes	Es wird ein allgemeines Interesse an Wildtieren vorausgesetzt. Es ist wünschenswert, dass sich die Teilnehmenden mit grundlegenden Mechanismen der Infektionsübertragung vertraut machen. Die Teilnehmenden sollen in der Lage sein, ein Problemfeld selbständig darzustellen und ihren Mits Studierenden in Form eines Kurzvortrages zu vermitteln.				
<b>751-7406-00L</b>	<b>Current Problems of Herd Health and Management</b>	<b>W+</b>	<b>1 KP</b>	<b>1S</b>	<b>M. C. Härdi-Landerer</b>
Kurzbeschreibung	Diese Lehrveranstaltung behandelt aktuelle Probleme der Tiergesundheit und Tierhaltung. Dabei fliessen neueste wissenschaftliche Erkenntnisse, gesetzliche Aspekte, wie auch in der Praxis gegebene Möglichkeiten mit ein.				

Lernziel	Die Studierenden sind informiert über in der Tierhaltung aktuelle Themen und sind fähig, selbständig zu recherchieren und mit fundierten Beiträgen ein Thema zu diskutieren.				
<b>752-2302-00L</b>	<b>Milk Science</b>	<b>W+</b>	<b>1 KP</b>	<b>1V</b>	<b>J. Berard, C. Lacroix, L. Meile</b>
Kurzbeschreibung	The course provides information on synthesis and composition of milk, and the effects of various factors. Furthermore, specific hygienic and microbial problems of milk and fermented milk products, as well as basics on processing of milk into dairy products will be presented and discussed. The course is conceptually oriented towards the agri-food chain.				
Lernziel	Students attending this course get a comprehensive overview on milk and important milk products both from an agricultural and a food science perspective. In this way they earn competence at this borderline which is a pre-requisite for an efficient collaboration between milk producers, processors and consumers.				
Inhalt	Topics (contact hours) - Milk synthesis and composition (Joel Berard): 4 h - Hygienic aspects of milk and milk products (Leo Meile): 4 h - Milk processing (Christophe Lacroix): 4 h Total contact hours: 12 h Self-study within semester: 16 h (especially preparation for the examination)				
Skript	Documentations, links and other materials will be provided by each lecturer at the start of his part of the course. Additionally, an extensive German documentation for the part of Joel Berard can be downloaded via Moodle in "Kurs Nutztierwissenschaften". The access code will be communicated by e-mail.				
Literatur	Information on books and other references will be communicated during the course.				
Voraussetzungen / Besonderes	A special point for this course is that it is taught by professors from food and agricultural sciences and is aimed to integrate both fields and provide a clear illustration of this important duality for the production of high quality, and safe dairy food.  This course is a core element of the Minor in Food Quality and Safety for students of the Master in Agroecosystem Science. It is optional (i) in the Major of Animal Science, (ii) for students selecting Majors in Crop Science or Food & Resource Economics. No specific qualification is demanded to attend the course.  Performance control is done by a final written examination of 60 min duration of the open-books type (all paper files can be brought and used).				

<b>752-5106-00L</b>	<b>Fleischtechnologie ■</b>	<b>W+</b>	<b>1 KP</b>	<b>1G</b>	<b>M. Kreuzer, W.-D. Henkel</b>
Kurzbeschreibung	<i>Der Blockkurs findet am 21. und 22. Juni 2017 am ABZ (Ausbildungszentrum für die Schweizer Fleischwirtschaft) in Spiez statt. Für die Teilnahme ist ein Beitrag von CHF 150.- zu entrichten. Der Kurs wird durchgeführt, wenn sich mindestens 25 Personen einschreiben. Ende März 2017 wird über die Durchführung entschieden.</i>  <i>Maximale Teilnehmerzahl: 40</i>  <i>Voraussetzung: erfolgte Teilnahme an der Lerneinheit "Qualität tierischer Produkte" (751-7800-00L im FS).</i>				
Lernziel	Im Zentrum dieser Lehrveranstaltung steht das Verständnis der Verfahren und Qualitätsanforderungen bei der Fleischverarbeitung. Die Basis dafür ist eine moderne Fleischtechnologie auf allen Stufen der Verarbeitung. In Blockkursform werden die Zerlegung von Schlachtkörpern und die Herstellung verschiedener Fleischerzeugnisse in der Praxis demonstriert und im Detail erklärt.				
Inhalt	Der Kurs Fleischtechnologie soll den Studenten einen wirklichkeitsnahen Einblick in einen Fabrikationsbetrieb sowie in die hygienisch und technologisch vielseitige Fleischgewinnung und -verarbeitung vermitteln. Der Kurs findet auf Deutsch statt. - Kurze theoretische Einführung in Schlachtkörperzerlegung und Fleischtechnologie - Zerlegung von Rinder- und Schweineschlachtkörper sowie Entbeinung (mit eigener Mitwirkung der Studierenden) - Demonstration der Technologie zur Erstellung von Fleischwaren (Koch- und Rohpökelfleisch) sowie Würsten (Koch-, Roh- und Brühwürste) - Technologieentwicklung (incl. Haushaltstechnik)				
Skript	Der Blockkurs baut auf dem theoretischen Hintergrund auf, der vorab in der Lehrveranstaltung «Qualität tierischer Produkte» vermittelt wurde.				
Voraussetzungen / Besonderes	Es werden Handouts verteilt. A) Der Blockkurs Fleischtechnologie findet in Spiez im Ausbildungszentrum für die Schweizer Fleischwirtschaft (ABZ) statt. B) Die Kreditpunktbedingungen bestehen aus den folgenden beiden Elementen (Prüfungsmodus: unbenotete Semesterleistung): 1 - Teilnahme an beiden Kurstagen (ausser im belegten Krankheitsfall) 2 - Abgabe einer ca. zweiseitigen schriftlichen Arbeit von ausreichender Qualität. Mögliche Themen und Anforderungen an die Inhalte dieser Arbeit werden vom Dozenten des ABZ im Kurs definiert. Die Arbeit kann auch nach dem Abschluss des Blockkurses an den Dozenten des ABZ gesandt werden, spätestens aber 14 Tage danach. C) Die Lehrveranstaltung "Qualität tierischer Produkte" ist Voraussetzung für die Belegung des Blockkurses.				

## ▶▶▶▶ Livestock Genetics

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>751-6212-00L</b>	<b>Angewandte Zuchtwertschätzung für Nutztiere</b>	<b>W+</b>	<b>1 KP</b>	<b>1G</b>	<b>P. von Rohr, B. Gredler</b>
Kurzbeschreibung	Die nationalen Zuchtwertschätzungen bei Rind, Schwein, Schaf und Ziege in der Schweiz werden anhand der verwendeten Methoden und Merkmalen erklärt. Zur Vertiefung werden fallweise Beispiele mit dem Statistikprogramm R berechnet.				
Lernziel	Die Studierenden kennen nach Abschluss der Lehrveranstaltung den theoretischen Hintergrund und die praktische Anwendung der Zuchtwertschätzung in der Schweiz bei Rind, Schwein, Schaf und Ziege. Die Studierenden können Zuchtwerte interpretieren.				
Inhalt	genetische Grundlagen Zuchtwertschätzung Angewandte Zuchtwertschätzung beim Rind (Daten, Methoden, Merkmale, nationale und internationale Zuchtwertschätzung) Angewandte Zuchtwertschätzung beim Schwein (Daten, Methoden, Merkmale) Angewandte Zuchtwertschätzung beim Schaf und Ziege (Daten, Methoden, Merkmale)				
Skript	Kopien der verwendeten Folien werden auf dem Netz zur Verfügung gestellt.				
Literatur	Wird in der Vorlesung bekannt gegeben.				
<b>751-7702-00L</b>	<b>Tropical Animal Genetics and Breeding</b>	<b>W+</b>	<b>1 KP</b>	<b>1V</b>	<b>M. Goe</b>
Kurzbeschreibung	Der Kurs gibt eine Uebersicht über die Tierzucht und die Tiergenetik in den Tropen mit Schwerpunkt auf extensiver Tierproduktion. Das Gebiet umfasst Elemente von verschiedenen Zuchtprogrammen sowie Management und Erhaltung tiergenetischer Ressourcen.				
Lernziel	Vorlesungen und Uebungen vermitteln den Studierenden ein grundlegendes Verständnis der Tiergenetik und Tierzucht in den Tropen.				

Skript	Unterlagen werden zu Beginn des Kurses abgegeben. Ausgewählte Bücher und weiter benötigte Literatur werden während der Vorlesung bekanntgegeben.				
<b>751-6230-00L</b>	<b>Molekulare Tiergenetik</b>	<b>W+</b>	<b>2 KP</b>	<b>2G</b>	<b>S. Neuenschwander</b>
Kurzbeschreibung	Methoden und Verfahren der Molekulargenetik, Blutgruppen und Proteomics und ihre Bedeutung für die Genomanalyse (Identifizierung von Genorten, Genkartierung), Gendiagnostik (Erbfehleranalyse) und Kontrolle von Tieren und tierischen Produkten (Abstammungskontrolle, Forensik). Bedeutung der Hoch-Durchsatz Genotypisierung mittels SNP-Chip und Next-Generation Sequencing für die Zuchtwertschätzung.				
Lernziel	Aufzeigen der Bedeutung der Molekularen Tiergenetik für die tierische Produktion in der schweizerischen und internationalen Landwirtschaft. Vermitteln der Methoden zur systematischen Identifizierung der im Hinblick auf bestimmte Merkmale wichtigen Genorte und Analyse der molekularen Beschaffenheit der Variation an den Genorten. An konkreten Beispielen wird der Stoff veranschaulicht.				
Inhalt	Struktur und Funktion von Genen, DNA-Replikation, Präparation und Charakterisierung von Nucleinsäuren, Vermehrung von DNA-Molekülen durch PCR, Klonierung rekombinanter DNA-Moleküle, DNA-Sequenzierung, DNA-Arrays, Darstellung von DNA-, Blutgruppen-, und Proteinvarianten, Genomkartierung, Gendiagnostik bei Nutztieren, praktische Durchführung von Kontrolluntersuchungen (Abstammung, Forensik). Genotypisieren und genomische Zuchtwertschätzung				
Skript	Vorlesungsskript (Papier) und Folien (elektronisch) werden zur Verfügung gestellt.				
Literatur	Campbell, N.A.; Reece, J.B.: Biologie, Pearson Education  Geldermann, Hermann: Tier-Biotechnologie, Ulmer Verlag, Stuttgart.				
Voraussetzungen / Besonderes	Grundlagen der Biologie. Empfohlen: Vorlesung "Allgemeine Tierzucht" und "Quantitative Genetik und Populationsgenetik"				
<b>751-6220-00L</b>	<b>Functional Genomics in Livestock Physiology</b>	<b>W+</b>	<b>2 KP</b>	<b>2G</b>	<b>S. Bauersachs</b>
Kurzbeschreibung	Fundamentals in functional genome analysis will be taught based on principles of research-based learning. The lecture will go through the different steps of a transcriptomic study from study design until presentation of results. In addition, basic knowledge in the areas of transcriptomics, proteomics, and epigenetics, and their impact on research in domestic animals will be provided.				
Lernziel	The conveyed knowledge shall enable the students to recognize the potential impact of omics technologies on the research in the context of animal physiology and genetics as well as on future animal production. A particular focus will be the research-based learning approach to give the students an understanding of how to plan and perform functional genomics studies.				
Inhalt	A main focus of this lecture will be on next-generation sequencing technologies, e.g., RNA sequencing (RNA-Seq), small RNA-Seq, as well as other functional genomics approaches (proteomics, epigenomics) and on basics in bioinformatics data analysis. Fundamental principles and strategies for the analysis of genomics data will be learned based on going through a complete workflow of a transcriptome study from identifying a research question, study design, data analysis, and data presentation.				
Skript	Will be provided before each lecture.				
Literatur	A selection of review articles will be provided at the beginning of the lecture series.				
Voraussetzungen / Besonderes	Basics in molecular biology				

### ▶▶▶ Methodische Kompetenzbereiche

### ▶▶▶▶ Methods for Scientific Research

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>751-7512-00L</b>	<b>Praktikum angewandte Ethologie</b>	<b>W+</b>	<b>2 KP</b>	<b>3G</b>	<b>E. Hillmann</b>
Kurzbeschreibung	Die Lehrveranstaltung vermittelt anhand von in Kleingruppen konzipierter Projekte die Grundlagen zur Durchführung wissenschaftlicher Untersuchungen im Bereich Nutztierethologie. Dies umfasst Planung, Methodik und Durchführung, Auswertung und Präsentation.				
Lernziel	Am Ende der Lehrveranstaltung kennen die Studierenden den Ablauf und die wichtigsten Schritte eines wissenschaftlichen Projektes. Sie kennen die wichtigsten statistischen Methoden für die Auswertung ethologischer Daten und sind in der Lage, die Ergebnisse graphisch darzustellen, diese in einem kurzen Vortrag zu präsentieren und einen wissenschaftlichen Text über Ihr Projekt zu verfassen. Die erworbenen Grundlagen können von den Studierenden bei künftigen wissenschaftlichen Projekten, wie der Masterarbeit, genutzt werden.				
Inhalt	Während des fünfzügigen Blockkurses an der Agroscope Reckenholz-Tänikon in Tänikon führen die Studierenden in Kleingruppen ein wissenschaftliches ethologisches Projekt durch. Sie erarbeiten am ersten Tag die Fragestellung und Hypothese und nehmen am zweiten und dritten Tag Daten auf, die am vierten Tag statistisch ausgewertet und graphisch dargestellt werden. Am letzten Tag werden alle Projekte präsentiert und diskutiert. Zusätzlich werden in Seminaren Grundlagen zu Hypothesenbildung und Versuchsplanung, zur Methodik ethologischer Datenaufnahme sowie zu problemorientierter Statistik vermittelt. Im Anschluss an den Kurs wird durch die Studierenden über ihr Projekt ein kurzer Bericht in Form einer wissenschaftlichen Arbeit verfasst.				
Skript	keines				
Literatur	Naguib M, Methoden der Verhaltensbiologie. 2006, Springer				
Voraussetzungen / Besonderes	Die Lehrveranstaltung wird Ende August 2017 an der Agroscope in Tänikon durchgeführt. Unterbringung im Gästehaus, Verpflegung im Personalrestaurant (ca. 280.-). Mitzubringen sind wetterfeste, stalttaugliche Kleidung, wenn möglich Laptop.  Anmeldung bis spätestens 31.6.17, Mindestteilnehmerzahl: 4, Maximal 15. Bei Abmeldung nach dem 1.8.2017 muss Kost/Logis dennoch gezahlt werden. Kenntnisse in Statistik/Statistiksoftware (R, SPSS o.ä.) sind von Vorteil.				
<b>751-7602-00L</b>	<b>Angewandte statistische Methoden in den Nutztierwissenschaften</b>	<b>W+</b>	<b>1 KP</b>	<b>2V</b>	<b>P. von Rohr, B. Gredler</b>
Kurzbeschreibung	Die genomische Selektion ist in der Tierzucht die Methode der Wahl, das Leistungspotential der Selektionskandidaten zu verbessern. In dieser Vorlesung wird erklärt, weshalb Regressionen in der genomischen Selektion nicht verwendet werden können und was dann die Alternativen sind. Die vorgestellten Konzepte werden mit Übungen in R veranschaulicht.				
Lernziel	Die Studierenden kennen die Eigenschaften der multiplen linearen Regression und können einfache Datensätze mithilfe der Regressionsmethode analysieren. Die Studierenden wissen wieso multiple lineare Regressionen bei der genomischen Selektion nicht verwendet werden können. Die Studierenden kennen die in der genomischen Selektion verwendeten statistischen Verfahren, wie BLUP-basierte Verfahren, Bayes'sche Verfahren und die LASSO Methode. Die Studierenden können einfach Übungsbeispiele mit der Statistiksoftware R erfolgreich bearbeiten.				
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Einführung in multiple lineare Regression</li> <li>- Vorstellen der Problematik <math>n \ll p</math> von Least Squares in der genomischen Selektion</li> <li>- BLUP basierte Lösungsansätze</li> <li>- LASSO (Least Absolute Shrinkage and Selection Operator) als Alternative zu den in der Tierzucht verwendeten Methoden</li> <li>- Einführung in Bayes'sche Statistik und Parameterschätzung</li> <li>- Anwendung von Bayes'schen Verfahren in der genomischen Selektion (BayesA, BayesB, BayesC, BayesN)</li> </ul>				
Skript	Kopien der verwendeten Folien werden auf dem Netz zur Verfügung gestellt.				
Literatur	Wird in der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.				

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

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
751-1000-00L	<b>Interdisziplinäre Projektarbeit ■</b> <i>Voraussetzung: abgeschlossenes Bachelorstudium!</i>	O	3 KP	3U	<b>B. Dorn, E. Frossard, L. Meile,</b> H. Adelman, N. Buchmann, E. Buff Keller, C. De Moraes, R. Finger, P. A. Fischer, M. C. Härdi- Landerer, C. Hartmann, G. Kaufmann, M. Kreuzer, U. Merz, M. Schuppler, M. Siegrist, J. Six, S. E. Ulbrich, A. Walter
Kurzbeschreibung	Die Studierenden der Agrar- und Lebensmittelwissenschaft erarbeiten in interdisziplinären Teams Lösungen für Probleme, welche ihnen von Projektpartnern entlang der Nahrungsmittelwertschöpfungskette gestellt werden. Die Studierenden präsentieren und diskutieren die Lösungsvorschläge an der Schlussveranstaltung mit den Projektpartnern und verfassen einen schriftlichen Projektbericht.				
Lernziel	Die Studierenden kennen - können in Absprache mit den Auftraggebern einen Projektauftrag definieren, darauf abgestimmt eine Projektplanung erstellen und das Projekt im Team nach diesen Vorgaben abwickeln; - kennen Grundlagen der inter- und transdisziplinären Zusammenarbeit sowie der Teamarbeit und können diese in ihrem Projekt erfolgreich anwenden; - präsentieren erfolgreich ihre Arbeit in mündlicher und schriftlicher Form zu handen des Projektpartners; - reflektieren die geleistete Projektarbeit im Team und mit dem Coach an zwei vorgegebenen Zeitpunkten und ziehen darauf Konsequenzen für das Handeln im Projektteam. während des Projektes.				
Inhalt	Die Studierenden der Agrar- und Lebensmittelwissenschaften wenden ihre fachlichen und nicht-fachlichen Kompetenzen an einem konkreten transdisziplinären Projekt entlang der Schweizer Nahrungsmittel-wertschöpfungskette in interdisziplinärer Zusammenarbeit an. Sie erarbeiten innovative und kreative Lösungsvorschläge oder Lösungen für den Projektpartner. Die Studierenden präsentieren und diskutieren die Lösungen an der Schlussveranstaltung mit den Projektpartnern und verfassen einen schriftlichen Projektbericht zu handen des Projektpartners. Während der Projektarbeit sind die Studierenden aufgefordert Ihre Team- und Projektmanagementkompetenzen innerhalb eines interdisziplinär zusammengesetzten Teams zur Analyse einer Transdisziplinären Fragestellung umzusetzen und zu reflektieren. Dabei werden Sie von einem Coach aus der Studienrichtung Agrar- oder Lebensmittelwissenschaften unterstützt.				

►► **Vertiefung Pflanzenwissenschaften**  
►►► **Disziplinäre Kompetenzbereiche**  
►►►► **Agronomy and Plant Breeding**

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
751-4106-00L	<b>Crop Phenotyping</b>	W+	4 KP	4G	<b>A. Walter, A. Hund, J. Leipner,</b> F. Liebisch
Kurzbeschreibung	Phänotypisierung bezeichnet eine nicht-invasive, quantitative Analyse der Pflanzen- und Organ-Morphologie in verschiedenen Spektralbereichen. Im Kurs werden diverse Phänotypisierungs-Techniken vorgestellt und angewendet und damit die Leistungsfähigkeit von Kulturpflanzen in Labor und Feld analysiert. Die Relevanz der Techniken für Züchtung, Agronomie und Präzisionslandwirtschaft wird diskutiert.				
Lernziel	Am Ende des Kurses werden Sie die unterschiedlichen Phänotypisierungsmethoden kennen und ihre Nutzbarkeit für unterschiedliche Fragestellungen einschätzen können. Sie kennen die kritischen Stadien einzelner Kulturpflanzen und können vielversprechende Merkmale und Phänotypisierungsmethoden benennen, um eine Kulturart oder deren Feldmanagement zu verbessern.				
Inhalt	Grundlegende Kenntnisse der Physiologie, Züchtung und des Managements unserer Hauptkulturarten werden in einen Zusammenhang gebracht mit Konzepten der Erbllichkeit, des experimentellen Designs, der Modellierung von Pflanzen und des abiotischen Stresses. Durch Vorlesungen, Übungen, Diskussionen, eigene Messungen und Analysen der Resultate lernen Sie, moderne bildgebende Methoden der Phänotypisierung zu nutzen, um die Leistungsfähigkeit verschiedener Genotypen einer Züchtungspopulation zu charakterisieren oder die Wirksamkeit einer Feldmanagement-Massnahme zu quantifizieren. Kulturpflanzen sind in im Laufe ihrer Entwicklung unterschiedlichen abiotischen Stressfaktoren ausgesetzt. Die Züchtung hat teilweise schon sehr gute Arbeit geleistet, um unsere Kulturpflanzen an die wahrscheinlich im Laufe des Jahres auftretenden Extreme möglichst gut anzupassen. Vielfach gibt es jedoch enormes Optimierungspotential. Extreme Umweltbedingungen sind zum Beispiel Frost und Hitze sowie wassergesättigte oder trockene Böden. Anhand von Übungen im Feld wird vermittelt, wie unterschiedliche Arten bzw. unterschiedliche Genotypen innerhalb einer Art mit diesen Bedingungen umgehen. Die wichtigsten Anpassungsmechanismen werden erläutert, sowie kritische Stadien identifiziert, in denen sich Stress besonders stark auf den Ertrag auswirkt. Sie lernen Methoden kennen, mit denen die Reaktion von Pflanzen auf Umweltparameter nicht-destruktiv quantifiziert wird. Sie lernen, wie man dem Problem der räumlichen Variabilität im Feld Herr wird, wenn es gilt, viele Genotypen zu messen. Sie lernen unterschiedliche Phänotypisierungsmethoden im Feld und unter kontrollierten Bedingungen kennen. Ein wichtiger Parameter ist dabei die Messung des Wachstums von Wurzeln und Sprossen und deren Reaktion auf Umweltstress. Sie lernen, wie man über zeitlich wiederholte Messungen Wachstum erfasst, dieses Wachstum über Modelle parametrisiert, und die Verlässlichkeit dieser Parameter über Erbllichkeitsschätzung evaluiert. Zentrale Methoden der Phänotypisierung stammen aus dem Bereich des Remote Sensings. Methoden, über die Sie aus diesem Forschungsfeld mehr lernen, umfassen Thermographie und die multispektrale Bildanalyse. Diese Methoden dienen der Berechnung von Parametern wie dem Deckungsgrad, dem Wasserstatus und der Blattgrüne von Einzelpflanzen oder Pflanzenpopulationen. Aus dem Bereich der Pflanzenphysiologie lernen Sie die Nutzung der Chlorophyll Fluoreszenz zur schellen Erfassung der Effizienz des Photosynthese-Apparates kennen.				
751-4204-01L	<b>Horticultural Science: Case Studies (FS)</b> <i>Maximale Teilnehmerzahl: 20</i>	W+	2 KP	2G	<b>L. Bertschinger, R. Baur, C. Carlen</b>
751-4704-00L	<b>Weed Science II</b>	W+	2 KP	2G	<b>B. Streit, N. Delabays, U. J. Haas</b>
Kurzbeschreibung	Im Rahmen eines modernen Unkrautbekämpfung-Systems werden Kenntnisse zur Unkrautbiologie, -ökologie, die Populationsdynamik, zu Saaten-Unkraut Interaktionen und zu unterschiedlichen Unkrautbekämpfungsmassnahmen vermittelt. Unkraut wird als Teil eines Habitats verstanden und nicht bloss als unerwünschte Pflanzen innerhalb einer Saat.				
Inhalt	Modern weed management comprises competent knowledge of weed biology, weed ecology, population dynamics, crop-weed-interactions and different measures to control weeds. Weeds are understood to be rather part of a habitat or a cropping system than just unwanted plants in crops. Accordingly, this knowledge will be imparted during the course and will be required to understand the mechanisms of integrated weed control strategies.				
751-3606-00L	<b>Molecular Plant Breeding</b>	W+	3 KP	2G	<b>B. Studer, C. Grieder, A. Hund,</b> R. Kölliker
Kurzbeschreibung	Molecular tools have significantly contributed to improve the process of plant breeding throughout the last decades. The course Molecular Plant Breeding illustrates - on the basis of lectures, exercises and practical examples - the most important molecular breeding tools (QTL, association studies...) and how these tools are applied to plant breeding by means of marker-assisted or genomic selection.				

Lernziel	At the end of the course Molecular Plant Breeding you will be able to: - understand different molecular marker technologies and genotyping methods, and how the generated data can be used for genetic distance measures and multivariate statistics in experimental and natural populations - use the most important molecular breeding tools such as genetic linkage mapping, QTL analysis, genome-wide association studies and to apply these tools to plant breeding by marker-assisted and genomic selection - describe different sequencing technologies and strategies for genome sequencing, transcriptome profiling (RNAseq) and genotyping by sequencing - apply basic bioinformatics tools for sequence data management and comparative genomics (BLAST, simple assemblies, alignments and gene annotations)
Inhalt	The course Molecular Plant Breeding is based on complementing lectures, exercises and practical examples. The examples cover a wide range of species and traits and will be taught by four different experts in the field. A detailed program including dates and specific contents will be provided by the end of 2016.
Skript	Scripts and slides for each lecture and will be made available through eDoz.
Literatur	For each lecture, additional literature covering the topic will be provided.
Voraussetzungen / Besonderes	The course will be held at ETH Zentrum (LFW building), where computers will be available for exercises with R or - if necessary - other specific software packages. Attendance of the courses Pflanzenzüchtung and Plant Breeding is recommended; basic understanding of R (as taught in Experimental Design and Applied Statistics in Agroecosystem Science) is advantageous.

## ▶▶▶▶ Crop Health

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>751-5110-00L</b>	<b>Insects in Agroecosystems</b>	<b>W+</b>	<b>2 KP</b>	<b>2V</b>	<b>C. De Moraes, F. Paschalidou</b>
Kurzbeschreibung	This class will focus on insect-plant interactions in agroecosystems, and how the unique man-made agricultural community effects insect populations leading to pest outbreaks. Key concepts in pest prediction and management will be discussed from an ecological perspective.				
Lernziel	At the end of this course, students will understand what biotic and abiotic factors contribute to pest outbreaks, why some modern pest management techniques have failed over time, and the trade-offs associated with the use of different pest control methods. Our approach will allow students to apply their knowledge to a variety of pest management situations. Additionally, students will learn about current research goals in agroecology and how these goals are being addressed by scientists engaged in agricultural research.				
Inhalt	The focus of this course will be on understanding how the ecologies of agricultural systems differ from natural ecosystems, and how these difference affect the population dynamics of insect pests and natural enemies. Each section of the course is centered around a basic ecological, biological or engineering theme such as host shift, physiological time, or sampling techniques. Different management techniques will be discussed, as well as the ecological basis behind why these techniques work and why they sometimes fail. The role of insects in spreading economically important plant diseases will also be discussed. Recent advances in research will also be addressed throughout the course and reinforced with periodic readings of primary literature.				
Skript	Provided to students through ILIAS				
Literatur	Selected required readings (peer reviewed literature, selected book chapters).				
<b>751-4904-00L</b>	<b>Mikrobielle Schädlingsbekämpfung</b>	<b>W+</b>	<b>2 KP</b>	<b>2G</b>	<b>J. Enkerli, G. Grabenweger, S. Kuske Pradal</b>
Kurzbeschreibung	Die Vorlesung vermittelt konzeptionelle, sowie biologische und ökologische Grundlagen in mikrobieller Schädlingsbekämpfung. Anhand von Beispielen werden die Methoden und Techniken zur Entwicklung und Überwachung von mikrobiellen Schädlingsbekämpfungsmitteln erarbeitet.				
Lernziel	Kennenlernen der wichtigsten Gruppen von insektenpathogenen Mikroorganismen und deren Eigenschaften. Vertraut werden mit den nötigen Schritten für die Entwicklung von Schädlingsbekämpfungsmitteln. Verstehen der Techniken und Methoden, die für das Überwachen von Feldapplikationen benützt werden, und Kennen der Registrierungsanforderungen für mikrobielle Schädlingsbekämpfungsmittel.				
Inhalt	Die in der biologischen Schädlingsbekämpfung gebrauchten Definitionen und generell verwendete Ausdrücke werden erarbeitet. Ferner werden biologische und ökologische Aspekte aller Arthropoden-pathogenen Gruppen (Viren, Bakterien Pilze, Protozoen und Nematoden) und ihre Vor- und Nachteile in Bezug auf biologische Schädlingsbekämpfung diskutiert. Ein Schwergewicht wird dabei auf die Pilzgruppen Hypocreales und Entomophthorales gelegt. Anhand von Beispielen wird aufgezeigt, wie Projekte in biologischer Schädlingsbekämpfung aufgebaut werden können, wie Pathogene appliziert werden und wie die Effizienz, Effekte auf Nicht-Zielorganismen, Persistenz und Verbreitung überwacht werden. Im Weiteren werden die nötigen Schritte in der Entwicklung eines Produktes, kommerzielle Aspekte und die Registrierungsanforderungen besprochen.				
Skript	Die grundlegenden Aspekte werden als Skript (Präsentationsunterlagen) abgegeben.				
Literatur	Hinweise auf zusätzliche Literatur werde in der Lehrveranstaltung gegeben.				
<b>751-4512-00L</b>	<b>Pflanzenpathologie IV: System-Management im modernen Pflanzenschutz ■</b> <i>Maximale Teilnehmerzahl: 20</i>	<b>W+</b>	<b>2 KP</b>	<b>2G</b>	<b>M. Maurhofer Bringolf, U. Merz, G. Brogгинi, P. E. De Werra, M. Gygax, M. Kellerhals, M. Lutz, L. Tamm, P. Triloff, O. Viret</b>
Kurzbeschreibung	Die LV besteht aus einer Mischung aus Infoelementen (Frontalunterricht), Lerneinheiten mit Beispielen (Mitarbeit Studierende), Selbststudium, Gruppenarbeiten sowie Plenumsdiskussionen. Sie bezieht, wo möglich, die Epidemiologie mit ein, deren wichtigsten Grundlagen zu Beginn repetiert werden.				
Lernziel	Die Studierenden verstehen den modernen Pflanzenschutz als eine System-Komponente der Pflanzenproduktion. Sie erkennen, basierend auf aktuellen praktischen Beispielen, die Zusammenhänge zwischen verschiedenen Elementen des modernen Produktionssystems und können diese auch gewichten. Sie sind dazu befähigt, bestehende Massnahmen auf ihre Systemeignung zu evaluieren und sich an der Erarbeitung zukünftiger Pflanzenschutzkonzepte für verschiedene Kulturen und Anbausysteme aktiv zu beteiligen.				



Inhalt Sieben halbtägige Workshops unter der Leitung von verschiedenen Pflanzenschutzexperten aus Forschung und Praxis. Nach einer Einführung in ein spezifisches Thema bearbeiten die Studierenden in Gruppen eine Fragestellung oder ein aktuelles Problem und entwickeln Pflanzenschutzkonzepte für spezifische Kulturen und Anbausysteme.

Die Workshops sind in folgende Themen unterteilt:

Workshop 1: Einjähriges System: Fruchtfolge und Bodenbearbeitung (Michel Gyax, Kant. Pflanzenschutzfachstelle, Bern)

Workshop 2: Einjähriges System: Krankheiten im Kartoffelanbau: Die Bekämpfung beginnt mit zertifiziertem Pflanzgut (Patrice de Werra, HAFL, Zollikofen)

Workshop 3: Spezialkulturen: Sonderfall Gemüsebau: Systembezogene Unterschiede im Pflanzenschutz (Matthias Lutz, Agroscope Wädenswil)

Workshop 4: Mehrjähriges System: Aktuelle Herausforderungen im Obstbau (Peter Triloff, Bodensee Obstbauberatung, D-Lindau)

Workshop 5: Die Rebe im Spannungsfeld des modernen Pflanzenschutzes (Oliver Viret, Agroscope Changins)

Workshop 6: Anbausysteme IP und Biolandbau: Fortschrittliche Kernobst-Systeme auf dem Prüfstand Lucius Tamm, FiBL, Frick

Workshop 7: Genetische Krankheitsresistenz: Konzepte traditioneller und gentechnologischer Züchtung (Markus Kellerhals / Giovanni Broggin, Agroscope Wädenswil)

Skript Unterlagen werden in der LV verteilt.

Voraussetzungen / Besonderes Die LV integriert die Inhalte der Vorlesungen Pflanzenpathologie I, II und III. Das Erhalten der Kreditpunkte setzt eine lückenlose Teilnahme an der LV voraus.

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

## ▶▶▶▶ Agriculture and Environment

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>751-5102-00L</b>	<b>Biogeochemical Modeling of Agroecosystems</b>	<b>W+</b>	<b>2 KP</b>	<b>2G</b>	<b>J. Lee, M. Necpalova, A. Hofmann, J. Six</b>
Kurzbeschreibung	This class provides an introduction to biogeochemical modeling primarily in the context of crop production systems. It covers the basic steps of modeling process. The topical focus is on soil processes. Plant growth and development is included as a side topic. The course consists of lectures and modeling exercises.				
Lernziel	The focus during the modeling exercise sessions is to understand the main DayCent model components and provide information on model calibration, validation, and sensitivity/uncertainty analysis.				
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Introduction to biogeochemical models and modeling</li> <li>- DayCent model</li> <li>- Spatial and temporal scales in modeling</li> <li>- Controls on biogeochemical processes</li> <li>- Modeling plant growth and development (DayCent)</li> <li>- Modeling soil organic matter and nutrient dynamics (DayCent)</li> <li>- Modeling soil greenhouse gas emissions (DayCent)</li> <li>- Model calibration</li> <li>- Model testing and evaluation</li> <li>- Sensitivity analysis</li> <li>- Uncertainty analysis</li> </ul>				
Voraussetzungen / Besonderes	Students signing up for this course should have a strong interest in modeling.				
<b>751-3404-00L</b>	<b>Nutrient Fluxes in Soil-Plant Systems: The Case of Nitrogen</b> <i>Maximale Teilnehmerzahl: 18</i>	<b>W+</b>	<b>4 KP</b>	<b>4G</b>	<b>A. Oberson Dräyer, T. I. McLaren</b>
Kurzbeschreibung	<p><i>Voraussetzung: Erfolgreicher Abschluss der Lerneinheiten "Pflanzenernährung I" (751-3401-00L) und "Pflanzenernährung II - Integriertes Nährstoffmanagement" (751-3402-00L).</i></p> <p>Der Kurs vermittelt Fachwissen und experimentelle Techniken um Nährstoffflüsse in Boden-Pflanzen-Systemen zu untersuchen. Methoden erlernt um i) die Nährstoffdynamik, ii) die Ausnutzungseffizienz von Nährstoffen durch Pflanzen iii) das Schicksal von Düngernährstoffen, die nicht durch Pflanzen aufgenommen werden und iv) symbiotische N<sub>2</sub>-Fixierung von Leguminosen zu untersuchen.</p>				

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

<b>751-5118-00L</b>	<b>Global Change Biology</b>	<b>W+</b>	<b>2 KP</b>	<b>2G</b>	<b>H. Bugmann, N. Buchmann, S. Burri, V. Lafond</b>
Kurzbeschreibung	This course focuses on the impacts of global change on forests and agro-ecosystems which will strongly affect sustainable resource use across the 21st century.				
Lernziel	Students will understand how global change, ecosystem processes, land use practices, politics, and society interact and that it is critical to act responsibly and work as an agricultural or environmental scientist in the future.  Students will better understand the impacts of global change on ecosystems at a range of spatial and temporal scales, be able to synthesize knowledge from various disciplines in the context of global change issues, and be able to evaluate management options for sustainable resource use, climate mitigation and adaptation options.  Students will learn to present scientific information to a scientific audience by preparing an executive summary and an oral presentation to answer a specific scientific question. Information will get extensive feedback from teachers and peers. Thereby, students will also learn how to give constructive feedback to peers.				
Inhalt	Changes in climate and land use are major issues that students will be faced with during their working life, independently of where they will work. Thus, an advanced understanding on how global change, ecosystem processes, land use practices, politics, and society interact and that it is critical to act responsibly and work as an agricultural or environmental scientist in the future.  Thus, during this course, the effects of global change on forest and agro-ecosystems as well as their feedbacks will be presented and discussed. Effects on ecosystem structure, composition, productivity and biogeochemical cycling, but also on stability of production systems against disturbances will be addressed. Current scenarios and models for coupled human-environmental systems will be discussed. The advantages and disadvantages of different management options will be studied, including the sustainable resource use and climate mitigation as well as adaptation.  This course is based on fundamental knowledge about plant ecophysiology, soil science, and ecology in general.				
Voraussetzungen / Besonderes					

### ▶▶▶ Methodische Kompetenzbereiche

#### ▶▶▶▶ Seminar in Plant Sciences

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

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

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>751-1000-00L</b>	<b>Interdisziplinäre Projektarbeit ■</b> <i>Voraussetzung: abgeschlossenes Bachelorstudium!</i>	<b>O</b>	<b>3 KP</b>	<b>3U</b>	<b>B. Dorn, E. Frossard, L. Meile, H. Adelman, N. Buchmann, E. Buff Keller, C. De Moraes, R. Finger, P. A. Fischer, M. C. Härdi-Landerer, C. Hartmann,</b>

Kurzbeschreibung	Die Studierenden der Agrar- und Lebensmittelwissenschaft erarbeiten in interdisziplinären Teams Lösungen für Probleme, welche ihnen von Projektpartnern entlang der Nahrungsmittelwertschöpfungskette gestellt werden. Die Studierenden präsentieren und diskutieren die Lösungsvorschläge an der Schlussveranstaltung mit den Projektpartnern und verfassen einen schriftlichen Projektbericht.
Lernziel	Die Studierenden kennen - können in Absprache mit den Auftraggebern einen Projektauftrag definieren, darauf abgestimmt eine Projektplanung erstellen und das Projekt im Team nach diesen Vorgaben abwickeln; - kennen Grundlagen der inter- und transdisziplinären Zusammenarbeit sowie der Teamarbeit und können diese in ihrem Projekt erfolgreich anwenden; - präsentieren erfolgreich ihre Arbeit in mündlicher und schriftlicher Form zu handen des Projektpartners; - reflektieren die geleistete Projektarbeit im Team und mit dem Coach an zwei vorgegebenen Zeitpunkten und ziehen darauf Konsequenzen für das Handeln im Projektteam. während des Projektes.
Inhalt	Die Studierenden der Agrar- und Lebensmittelwissenschaften wenden ihre fachlichen und nicht-fachlichen Kompetenzen an einem konkreten transdisziplinären Projekt entlang der Schweizer Nahrungsmittel-wertschöpfungskette in interdisziplinärer Zusammenarbeit an. Sie erarbeiten innovative und kreative Lösungsvorschläge oder Lösungen für den Projektpartner. Die Studierenden präsentieren und diskutieren die Lösungen an der Schlussveranstaltung mit den Projektpartnern und verfassen einen schriftlichen Projektbericht zu handen des Projektpartners. Während der Projektarbeit sind die Studierenden aufgefordert Ihre Team- und Projektmanagementkompetenzen innerhalb eines interdisziplinär zusammengesetzten Teams zur Analyse einer Transdisziplinären Fragestellung umzusetzen und zu reflektieren. Dabei werden Sie von einem Coach aus der Studienrichtung Agrar- oder Lebensmittelwissenschaften unterstützt.

## ►► Vertiefung Agrarökonomie

### ►►► Disziplinäre Kompetenzbereiche

#### ►►►► Decision Making and Management

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>752-2123-00L</b>	<b>Risk Awareness, Risk Acceptance and Trust</b>	<b>W+</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>M. Siegrist</b>
Kurzbeschreibung	Die wichtigsten Ergebnisse zur Risikowahrnehmung und zur Akzeptanz neuer Technologien werden vorgestellt. Weiter werden die wichtigsten Ergebnisse aus dem Forschungsfeld Entscheidungen unter Unsicherheit präsentiert.				
Lernziel	Wissen über die wichtigsten theoretischen Ansätze im Bereich der Risikowahrnehmung und der Akzeptanz neuer Technologien. Weiter sollen Forschungsansätze und wichtigste Erkenntnisse aus dem Forschungsbereich Entscheidungen unter Unsicherheit verstanden werden.				
<b>752-2121-00L</b>	<b>Consumer Behaviour II</b>	<b>W+</b>	<b>2 KP</b>	<b>2G</b>	<b>M. Siegrist, B. S. Sütterlin</b>
Kurzbeschreibung	In diesem Kurs werden wichtige Konzepte und Theorien behandelt, welche für eine Beschreibung und Erklärung des Konsumentenverhaltens wichtig sind. Der Schwerpunkt liegt auf den Entscheidungsprozessen, Beeinflussungsmöglichkeiten, Forschungsansätzen und Marktsegmentierung. Ausgewählte Themen werden vertieft behandelt.				
Lernziel	In diesem Kurs werden wichtige Konzepte und Theorien behandelt, welche für eine Beschreibung und Erklärung des Konsumentenverhaltens wichtig sind. Im Gegensatz zur Vorlesung Consumer Behavior I wird nicht ein Überblick über das ganze Forschungsgebiet gegeben, sondern ausgewählte Themen werden ausführlich behandelt. Der Schwerpunkt liegt auf den Entscheidungsprozessen, Beeinflussungsmöglichkeiten, Forschungsansätzen und Marktsegmentierung.				
<b>751-1555-00L</b>	<b>Applied Food Industrial Organisation</b>	<b>W+</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>S. Hirsch</b>
Kurzbeschreibung	Concepts of microeconomics and Industrial Organization and their application to the European food sector. Aspects include industry structure as well as strategic actions and performance of food sector firms.				
Lernziel	Understanding and application of theoretical concepts along the Structure-Conduct-Performance paradigm. Ability to apply theory to empirical settings; understand and critically evaluate empirical industrial organization research and to replicate the results of such research using econometric methods				
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Introduction IO</li> <li>o Relevant topics for the food sector</li> <li>- high competition and market saturation</li> <li>- low R&amp;D intensity</li> <li>- bargaining power of retailers</li> <li>- Private label introduction</li>   <li>- Theoretical Approaches</li> <li>o Structure Conduct Performance</li> <li>o Market Based View</li> <li>o Porters Five Forces</li> <li>o Resource Based View</li> <li>o Knowledge Based View</li>   <li>- Empirical Issues (Based on published research papers)</li> <li>o Competition / Concentration</li> <li>o Profitability</li> <li>o Impact of Innovation / R&amp;D</li> <li>o Efficiency</li> <li>o Market power</li> <li>o Econometric Approaches</li> </ul>				
Literatur	Carlton and Perloff: Modern Industrial Organization 4th ed., Pearson Addison Wesley. Several theoretical and empirical IO related research papers				
Voraussetzungen / Besonderes	Basic knowledge in microeconomic theory and particularly in econometric analysis (regression techniques) are highly recommended. Experience with the application of statistical software is advantageous				

#### ►►►► Resource Economics and Agricultural Policy

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>751-2700-00L</b>	<b>Bodenmarkt und Bodenpolitik</b>	<b>W+</b>	<b>2 KP</b>	<b>2G</b>	<b>G. M. Giuliani</b>
Kurzbeschreibung	Die Studierenden eignen sich Kenntnisse der Besonderheiten von Bodenmärkten und der Wirkungsmechanismen bodenpolitischer Eingriffe wie Höchstpreise, Verkaufsrechte und Landumverteilungen an. Insbesondere werden Kenntnisse über Marktstrukturen und Marktformen auf Bodenmärkten vermittelt.				
Lernziel	Die Studierenden eignen sich Kenntnisse der Besonderheiten von Bodenmärkten und der Wirkungsmechanismen bodenpolitischer Eingriffe wie Höchstpreise, Verkaufsrechte und Landumverteilungen an. Insbesondere werden Kenntnisse über Marktstrukturen und Marktformen auf Bodenmärkten vermittelt.				

Inhalt	Der erste Teil der Vorlesung hat folgende Kapitel: Historischer Abriss der Bodennutzung; historische Modelle individueller und kollektiver Bodenordnungen; schweizerische landwirtschaftliche Bodenordnung und -politik; spezielle Theorieaspekte zum landwirtschaftlichen Bodenmarkt; empirische Untersuchungen zu Bodeneigentum und -märkten; Verbindungen zwischen Bodenpolitik und Agrar- bzw. Agrarumwelt-Politik. Der zweite Teil handelt von Bodenbesitzstrukturen in Entwicklungs- und Transformations-Ländern. Nach einer allgemeinen systematischen und theoretischen Einführung in die allgemeine Problematik von Bodenverteilungen werden Fallbeispiele und bodenpolitisch aktuelle Themen behandelt. Die Vorlesung vermittelt Grundlagen, welche zur Beurteilung der Nachhaltigkeit der Landnutzung beitragen und zur Etablierung nachhaltiger Landnutzungssysteme.				
Skript	Wird in der Vorlesung abgegeben.				
Literatur	Ist im Skript aufgeführt.				
<b>363-0552-00L</b>	<b>Economic Growth and Resource Use</b>	<b>W+</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>A. Schäfer</b>
Kurzbeschreibung	The lecture focuses on the economics of non-renewable resources and deals with the main economic issues regarding such commodities.				
Lernziel	The objective of the lecture is to make students familiar with the main topics in the economics of non-renewable natural resources so that they become able to autonomously read much of the academic literature on the issue. The economics of natural resources adds an intertemporal dimension to the classical static theory. The analyses provided in the lecture will use basic dynamic optimization tools; students are also expected to develop or consolidate their related technical skills.				
Inhalt	The lecture focuses on the economics of non-renewable resources and deals with the main economic issues regarding such commodities. Two peculiarities of natural resources make them interesting economic objects. The intertemporal dimension of resource exploitation is absent in standard static treatments of classical economic theory. The non-renewability of natural resources further implies long-term supply limitations, unlike conventional goods that are indefinitely reproducible. Because of those peculiarities, many well-known economic results do not apply to the case of resources.  As it is appropriate in most chapters, priority will be given to a synthetic partial equilibrium setting. Elementary knowledge of microeconomics (like what is provided by H. Varian, Intermediate Microeconomics) is considered as a prerequisite. Moreover, an introduction to standard partial equilibrium analysis will be provided at the beginning of the lecture. General equilibrium effects should be introduced as they become crucial, as will be the case in the chapters on the interplay between economic growth and resource depletion.  The questions addressed in the lecture will be the following ones: The intertemporal theory of non-renewable resource supply; the dynamic market equilibrium allocation; the exploration and development of exploitable reserves; the heterogenous quality of resource deposits; pollution and other externalities arising from the use of fossil fuels; the exercise of market power by resource suppliers and market structures; socially optimum extraction patterns and sustainability; the taxation of non-renewable resources; the international strategic dimension of resource taxation; the uncertainty about future reserves and market conditions; economic growth, resource limitations, and the innovation process...				
Skript	Lecture Notes of the course will be sent by email to officially subscribed students.				
Literatur	The main reference of the course is the set of lecture notes; students will also be encouraged to read some influential academic articles dealing with the issues under study.				
Voraussetzungen / Besonderes	Elementary knowledge of microeconomics (like what is provided by H. Varian, Intermediate Microeconomics) is considered as a prerequisite.				
<b>701-1653-00L</b>	<b>Policy and Economics of Ecosystem Services</b>	<b>W+</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>M. Ferre</b>
Kurzbeschreibung	The course introduces the concept of ecosystem services (ES), their value for society, the causes of their degradation and potential policies to reduce degradation, from an environmental economics perspective. The main focus is thus on policy options for addressing ecosystems' degradation. The strengths and weaknesses of alternative policies are analyzed and illustrated with examples.				
Lernziel	The objective is to draw on insights from environmental economics for explaining human-induced ecosystem change and for assessing the potential of policies and economic incentives as strategies to reduce ecosystem services degradation. Students understand the relevance of environmental economics in application to the sustainable provision of ecosystem services (ES). They can define different categories of ecosystem services and understand underlying sources of market failure that lead to suboptimal human decisions regarding ES provision. They understand the importance of policy choice and policy design. This incorporates both established and newer policy approaches that can be used to address market failure and move towards better outcomes from a societal point of view. They can assess strengths and weaknesses of alternative policy approaches and instruments and understand the basis for selecting among alternative instruments to address ecosystems' degradation. Students have an improved understanding of the political economy underlying the making of environmental policy. They know a variety of real-world applications of different policy approaches related to land use choices and ES in developing and developed countries. Finally, they understand approaches for assessing policy impacts.				
Inhalt	The Millennium Ecosystem Assessment found that 60% of the world's ecosystem services (ES) are being degraded or used unsustainably. The UN report on 'The Economics of Ecosystems Services and Biodiversity' highlighted the impacts on human well-being and the role of policy in addressing ecosystems' degradation. Evaluating changes in ES from a societal perspective first requires an assessment of the societal value of different ES and the tradeoffs between them. Second, we need to understand the drivers of human decision-making affecting ES. Examples will be provided on resource use choices in developed and developing countries. Third, an assessment of the causes of excessive ES degradation is needed. Potential causes include the presence of externalities, improperly designed property rights systems, divergence of private and social discount rates, and lack of information and knowledge. Understanding the causes helps to design policies for more sustainable outcomes. Policies include command-and-control, economic incentives (for example, eco-taxes, tradable permits, government payments for ecosystem services), and decentralized approaches (for example, voluntary agreements, eco-labeling, participatory management). Choosing an appropriate policy instrument (or a combination thereof) requires an understanding of the relative strengths and weaknesses of alternative instruments, their preconditions for success and the political economy of their implementation. Finally, assessing the actual impacts of policy once implemented requires a careful assessment of appropriate baselines.				
Skript	Lecture notes, homework exercises and readings for each class will be made available on OLAT.				
Literatur	There is no single textbook for this class. Instead, a number of articles and book chapters will be suggested for each of the topics addressed during the lecture.				
Voraussetzungen / Besonderes	The course consists of a combination of lectures, homework assignments on real world case studies, a computer exercise, and an exam. A prerequisite for this course is a bachelor-level course in Environmental Economics (e.g. 751-1551-00). In particular, students are expected to be familiar with basic environmental economics' concepts such as externality, public good, market failure, opportunity cost, social optimum and market equilibrium, among others. Students with no background in environmental economics can be provided with readings but will be expected to come up to the required standards on their own, prior to starting the class. Please contact Marie Ferré (marie.ferre@usys.ethz.ch) for these.				
<b>751-2904-00L</b>	<b>Current Topics in Agricultural Economics and Policy</b>	<b>W+</b>	<b>3 KP</b>	<b>2A</b>	<b>R. Finger</b>
Kurzbeschreibung	In this course students will deepen and apply their knowledge in a particular field of agricultural economic research. Furthermore, the application of methodological skills on real world examples is enabled in this course. Examination is based on a term paper and a presentation.				
Lernziel	This lecture enables students to further depend and apply theoretical knowledge in agricultural economics, methodological tool such as econometric or optimization models to current research topics. The course enables students to improve their writing and presentation skills.				
Inhalt	Students will select among offered topics that are connected to current research projects of the Agricultural Economics and Policy Group. A list of topics will be presented in the first week of the semester.				
Skript	Key literature will be provided in the beginning of the lecture				

▶▶▶▶ **Development and International Policy**

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>751-2102-00L</b>	<b>History of Food and Agriculture</b>	<b>W+</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>P. Aerni</b>
Kurzbeschreibung	Knowledge about the history of food and agriculture is crucial to understanding the emergence of modern agriculture and public resistance to industrial farming. The lecture discusses the evolution of agriculture and its impact on social structures, human health and the environment from an anthropological, a cultural, a political and a technological point of view.				
Lernziel	- to become familiar with the milestones of the history of food and agriculture - to understand innovation in agriculture as one of the major forces of change in the history of mankind - to learn how perceptions, politics and policies in food and agriculture are shaped by social, technological and environmental change - to be able to embed the current debate on the food crisis and climate change into a historical context				
Inhalt	This lecture starts with the Neolithic revolution and its cultural and environmental impact on humankind. In this context, it will discuss the transition from hunter-and-gatherer societies to societies that rely more upon the domestication of nature (agriculture and pastoralism) (Keeley 1996, Diamond 1999). The various forms of domestication of plants and animals and their economic, political and environmental implications for society will be discussed using examples from different parts of the world (Stone et al.2007). The emergence of civilization based on agrarian law will be discussed by using the example of the Roman Republic and later the Roman Empire (Weber 1891, Love, 1996). Subsequent innovations such as the three-field system in medieval times, the introduction of new plants and animals during the colonial period, and scientific and technological breakthroughs in plant breeding, agricultural practices and food preservation in the 19th century gave a major boost to agricultural productivity, food availability and agro-biodiversity. These prior developments also laid the foundation for industrial agriculture at the beginning of the 20th century (Kingsbury 2009). The global implications resulting from change in food preferences and agricultural innovation will be illustrated by using selected examples of innovations in food and agriculture (Braudel 2002, Pendergast 2010). Public resistance to industrial agriculture manifested itself in the early 1920s with counter-movements such as biodynamic farming (Kingsbury 2009) but also with organized lobbying groups that fought against change caused by refrigeration and cheap food (Freidberg 2009). Applying science to plant and animal breeding also caused a cultural divide in biology departments at universities between those who changed nature (plant breeders) and those who wanted to preserve it (botanists, ecologists) (Anker 2001). The period during and after the two World Wars changed the business of agriculture entirely. Food security became a matter of national security and thus justified state intervention on all levels in the production of food from farm to fork. This also helps explain why the Green Revolution was largely a public sector initiative that cared more for productivity increases on the supply side than for consumer preferences on the demand side (Aerni 2007). After the end of the Cold War, attention shifted from the supply side to the demand side and thus from food security to food safety. Food safety concerns were largely due to distrust of industrial agriculture and this led to major policy shifts in the way agricultural subsidies and resources were allocated and how food safety was managed and monitored. While the public sector largely withdrew from investing in productivity-related agricultural research, the private sector started to invest more. This led to the growing need to engage again in public-private partnership, as had been the case in the 19th century. Despite the Agreement on Agriculture of the World Trade Organization, agricultural trade remains highly restricted and the growing vertical integration of the food supply chain tends to concentrate market power with global retailers. They have designed private standards that are meant to protect consumers from unsafe food and promote good agricultural practices abroad, as well as ethical trade. Yet, the increasing importance of south-south trade in agriculture and the global food crisis might again shift more power back to producers (Aerni 2009).				
Skript	<a href="https://www.ethz.ch/content/specialinterest/gess/cis/international-relations/en/teaching/materials/history-of-food-and-agriculture.html">https://www.ethz.ch/content/specialinterest/gess/cis/international-relations/en/teaching/materials/history-of-food-and-agriculture.html</a>				
Literatur	Aerni, Philipp (2011) Food Sovereignty and its Discontents. ATDF Journal 8(1/2): 23-49. Aerni, Philipp (2011) Do Political Attitudes Affect Consumer Choice? Evidence from a Large-Scale Field Study with Genetically Modified Bread in Switzerland. Sustainability 3: 1555-1572. Aerni, Philipp (2009) What is sustainable agriculture? Empirical evidence of diverging views in Switzerland and New Zealand. Ecological Economics 68(6): 1872-1882. Aerni, Philipp. 2007. Exploring the Linkages between Commerce, Higher Education and Human Development: A Historical Review. ATDF Journal 4(2): 35-47. Anker, Peder (2001) Imperial Ecology: Environmental Order in the British Empire, 1895-1945. Harvard University Press, Cambridge, MA. Braudel, Fernand (2002) The Wheels of Commerce. Civilization and Capitalism 15th -18th, Volume II. Phoenix Press, London. Cook, Harold (2008) Matters of Exchange: Commerce, Medicine, and Science in the Dutch Golden Age. Yale University Press, New Haven. Fagan, Brian (2001) The Little Ice Age: How Climate Made History. Basic Books, New York. Morgan, Dan (1979) Merchants of Grain: The Power and Profits of the Five Giant Companies at the Center of the World's Food Supply. iUniverse, Inc: Lincoln, NE. Diamond, Jared (1999) Guns, Germs and Steel. Norton, New York. Freidberg, Susanne (2009) Fresh: A Perishable History. Harvard University Press, Cambridge, MA. Freidberg, S. (2007). Supermarkets and imperial knowledge. Cultural Geographies, 14(3): 321-342. Kingsbury, N. (2009) Hybrid: the History and Science of Plant Breeding. University of Chicago Press, Chicago. Love, John (1986) Max Weber and the Theory of Ancient Capitalism. History and Theory 25(2): 152-172. Stone, Linda, Lurquin, P. F. and Cavalli-Sforza (2007) Genes, Culture, and Human Evolution: A Synthesis. Blackwell, Malden, MA. The Economist, 2008. Hunters and Gatherers: Noble or Savage, Dec. 19th. Keeley, Lawrence, H. (1996) War Before Civilization. Oxford University Press, Oxford. Pendergast, M. (2010) Uncommon Grounds: The History of Coffee and how it transformed our World. Basic Books, New York. Weber, M. (1891) Die römische Agrargeschichte in ihrer Bedeutung für das Staats- und Privatrecht. Stuttgart.				
Voraussetzungen / Besonderes	The 2-hour course will be held as a series of lectures. The course materials will be available in form of an electronic Reader at the beginning of the semester. The class will be taught in English. Students will be asked to give a (a) presentation (15 Minutes) or write a review paper based on a article selected from the electronic script, and (b) they will have to pass a written test at the end of the course in order to obtain 3 credit points in the ECTS System. In the final mark (a) will have a weight of 40% and (b) 60%.				
<b>751-2402-00L</b>	<b>Agrarhandelsabkommen</b>	<b>W+</b>	<b>2 KP</b>	<b>2G</b>	<b>J. Niklaus</b>
Kurzbeschreibung	Die Vorlesung befasst sich mit den rechtlichen Aspekten von Agrarhandelsabkommen.				
Lernziel	Die Vorlesung befasst sich mit den rechtlichen Aspekten von Agrarhandelsabkommen.				
	Lernziele:				
	1. Die Studierenden sollen internationale Agrarhandelsabkommen verstehen und rechtlich einordnen können. 2. Die Studierenden sollen die rechtlichen, politischen und ökonomischen Aspekte kennen, die den Regulierungen zu Grunde liegen. 3. Schwerpunkt bildet das künftige Agrarfreihandelsabkommen Schweiz - EU.				

Inhalt	Inhalt
	- Überblick über die internationale Wirtschaftsordnung
	- Politische und rechtliche Einordnung von Agrarhandelsabkommen
	- Entstehung von Agrarhandelsabkommen
	- Umsetzung von Agrarhandelsabkommen
	- Wirkungsanalyse von staatlichen, halbstaatlichen und privaten Handelshemmnissen
	- Abbau von staatlichen, halbstaatlichen und privaten Handelshemmnissen
	- Fallstudie 1: WTO: Doha-Runde
	- Fallstudie 2: Agrarhandelsabkommen Schweiz - EU
	- Fallstudie 3: Einführung des Cassis de Dijon-Prinzips durch die Schweiz
Skript	Handouts (power point Folien)

### ▶▶▶ Methodische Kompetenzbereiche

### ▶▶▶▶ Methods in Agricultural Economics

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>363-0588-00L</b>	<b>Complex Networks</b>	<b>W+</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>I. Scholtes</b>
Kurzbeschreibung	The course provides an overview of the methods and abstractions used in (i) the quantitative study of complex networks, (ii) empirical network analysis, (iii) the study of dynamical processes in networked systems, (iv) the analysis of robustness of networked systems, (v) the study of network evolution, and (vi) data mining techniques for networked data sets.				
Lernziel	<ul style="list-style-type: none"> <li>* the network approach to complex systems, where actors are represented as nodes and interactions are represented as links</li> <li>* learn about structural properties of classes of networks</li> <li>* learn about feedback mechanism in the formation of networks</li> <li>* learn about statistical inference and data mining techniques for data on networked systems</li> <li>* learn methods and abstractions used in the growing literature on complex networks</li> </ul>				
Inhalt	<p>Networks matter! This holds for social and economic systems, for technical infrastructures as well as for information systems. Increasingly, these networked systems are outside the control of a centralized authority but rather evolve in a distributed and self-organized way. How can we understand their evolution and what are the local processes that shape their global features? How does their topology influence dynamical processes like diffusion? And how can we characterize the importance of specific nodes?</p> <p>This course provides a systematic answer to such questions, by developing methods and tools which can be applied to networks in diverse areas like infrastructure, communication, information systems, biology or (online) social networks. In a network approach, agents in such systems (like e.g. humans, computers, documents, power plants, biological or financial entities) are represented as nodes, whereas their interactions are represented as links.</p> <p>The first part of the course, "Introduction to networks: basic and advanced metrics", describes how networks can be represented mathematically and how the properties of their link structures can be quantified empirically.</p> <p>In a second part "Stochastic Models of Complex Networks" we address how analytical statements about crucial properties like connectedness or robustness can be made based on simple macroscopic stochastic models without knowing the details of a topology.</p> <p>In the third part we address "Dynamical processes on complex networks". We show how a simple model for a random walk in networks can give insights into the authority of nodes, the efficiency of diffusion processes as well as the existence of community structures.</p> <p>A fourth part "Network Optimisation and Inference" introduces models for the emergence of complex topological features which are due to stochastic optimization processes, as well as statistical methods to detect patterns in large data sets on networks.</p> <p>In a fifth part, we address "Network Dynamics", introducing models for the emergence of complex features that are due to (i) feedback phenomena in simple network growth processes or (iii) order correlations in systems with highly dynamic links.</p> <p>A final part "Research Trends" introduces recent research on the application of data mining and machine learning techniques to relational data.</p>				
Skript	The lecture slides are provided as handouts - including notes and literature sources - to registered students only. All material is to be found on Moodle at the following URL: <a href="https://moodle-app2.let.ethz.ch/course/view.php?id=2678">https://moodle-app2.let.ethz.ch/course/view.php?id=2678</a>				
Literatur	See handouts. Specific literature is provided for download - for registered students, only.				
Voraussetzungen / Besonderes	There are no pre-requisites for this course. Self-study tasks (to be solved analytically and by means of computer simulations) are provided as home work. Weekly exercises (45 min) are used to discuss selected solutions. Active participation in the exercises is strongly suggested for a successful completion of the final exam.				
<b>363-1031-00L</b>	<b>Quantitative Methods in Energy and Environmental Economics</b>	<b>W+</b>	<b>4 KP</b>	<b>3G</b>	<b>S. Rausch, A. L. Martinez Cruz</b>
Kurzbeschreibung	The course provides an introduction to quantitative methods used to analyze problems in energy and environmental economics. Emphasis will be put on partial equilibrium models, static and dynamic general equilibrium models, climate economic models and integrated assessment models, regression models to estimate demand functions, econometric techniques for policy evaluations, and panel data methods.				
Lernziel	The objectives of the course are twofold. First, the course is intended to provide an introduction to the economic assessment of energy and environmental policy. To this end, the course provides students with an overview of state-of-the-art tools to economic modeling and econometric approaches. Second, the course is intended to familiarize master (and doctoral students) with the computer software necessary to implement these quantitative methods to initiate their own research in energy and environmental economics.				
Literatur	Ancillary objectives of the course include an introduction to environmental implications of energy use and the role of economic analysis in designing policies which address issues of energy security, climate change and related environmental externalities.				
Voraussetzungen / Besonderes	Lecture notes, exercises and reference material will be made available to students during the semester.				
	Basic knowledge of microeconomics and calculus. Knowledge from the course Energy Economics and Policy (363-0514-00L) is helpful but not required.				
<b>363-1017-00L</b>	<b>Risk and Insurance Economics</b>	<b>W+</b>	<b>4 KP</b>	<b>3V</b>	<b>W. Mimra</b>

Kurzbeschreibung	The course covers economics of risk and insurance. Topics covered are fundamentals of insurance, risk measures and risk management, demand and supply of insurance and asymmetric information in insurance markets.
Lernziel	The goal is to introduce students to basic concepts of risk, risk management and economics of insurance.
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> <li>- fundamentals of insurance</li> <li>- what is the rationale for corporate risk management?</li> <li>- measures of risk and methods of risk management</li> <li>- demand for insurance</li> <li>- supply of insurance</li> <li>- information problems in insurance markets: moral hazard, adverse selection, fraud</li> </ul>
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Peter Zweifel and Roland Eisen (2012), Insurance Economics, Springer.</li> <li>- S. Hun Seog (2010), The Economics of Risk and Insurance, Wiley-Blackwell.</li> <li>- Ray Rees and Achim Wambach (2008), The Microeconomics of Insurance, Foundations and Trends in Microeconomics: Vol. 4: No 1-2.</li> <li>- Eeckhoudt/Gollier/Schlesinger (2007), Economic and Financial Decisions under Risk, Princeton University Press.</li> <li>- introductory background reading: Harrington/Niehaus (2003), Risk Management and Insurance, McGraw Hill.</li> </ul>

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

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
751-1000-00L	<b>Interdisziplinäre Projektarbeit ■</b> <i>Voraussetzung: abgeschlossenes Bachelorstudium!</i>	O	3 KP	3U	<b>B. Dorn, E. Frossard, L. Meile,</b> H. Adelmann, N. Buchmann, E. Buff Keller, C. De Moraes, R. Finger, P. A. Fischer, M. C. Härdi- Landerer, C. Hartmann, G. Kaufmann, M. Kreuzer, U. Merz, M. Schuppler, M. Siegrist, J. Six, S. E. Ulbrich, A. Walter
Kurzbeschreibung	Die Studierenden der Agrar- und Lebensmittelwissenschaft erarbeiten in interdisziplinären Teams Lösungen für Probleme, welche ihnen von Projektpartnern entlang der Nahrungsmittelwertschöpfungskette gestellt werden. Die Studierenden präsentieren und diskutieren die Lösungsvorschläge an der Schlussveranstaltung mit den Projektpartnern und verfassen einen schriftlichen Projektbericht.				
Lernziel	Die Studierenden kennen <ul style="list-style-type: none"> <li>- können in Absprache mit den Auftraggebern einen Projektauftrag definieren, darauf abgestimmt eine Projektplanung erstellen und das Projekt im Team nach diesen Vorgaben abwickeln;</li> <li>- kennen Grundlagen der inter- und transdisziplinären Zusammenarbeit sowie der Teamarbeit und können diese in ihrem Projekt erfolgreich anwenden;</li> <li>- präsentieren erfolgreich ihre Arbeit in mündlicher und schriftlicher Form zu handen des Projektpartners;</li> <li>- reflektieren die geleistete Projektarbeit im Team und mit dem Coach an zwei vorgegebenen Zeitpunkten und ziehen darauf Konsequenzen für das Handeln im Projektteam. während des Projektes.</li> </ul>				
Inhalt	Die Studierenden der Agrar- und Lebensmittelwissenschaften wenden ihre fachlichen und nicht-fachlichen Kompetenzen an einem konkreten transdisziplinären Projekt entlang der Schweizer Nahrungsmittel-wertschöpfungskette in interdisziplinärer Zusammenarbeit an. Sie erarbeiten innovative und kreative Lösungsvorschläge oder Lösungen für den Projektpartner. Die Studierenden präsentieren und diskutieren die Lösungen an der Schlussveranstaltung mit den Projektpartnern und verfassen einen schriftlichen Projektbericht zu handen des Projektpartners. Während der Projektarbeit sind die Studierenden aufgefördert Ihre Team- und Projektmanagementkompetenzen innerhalb eines interdisziplinär zusammengesetzten Teams zur Analyse einer Transdisziplinären Fragestellung umzusetzen und zu reflektieren. Dabei werden Sie von einem Coach aus der Studienrichtung Agrar- oder Lebensmittelwissenschaften unterstützt.				
363-1039-00L	<b>Introduction to Negotiation</b>	W+	3 KP	2G	<b>M. Ambühl</b>
Kurzbeschreibung	The course combines different lecture formats to provide students with both the theoretical background and the practical appreciation of negotiation. A core element of the course is an introduction to the concept of negotiation engineering.				
Lernziel	Students learn to understand and to identify different negotiation situations, analyze specific cases, and discuss respective negotiation approaches based on important negotiation methods (i.a. Game Theory, Harvard Method).				
Inhalt	The course combines different lecture formats to provide students with both the theoretical background and the practical appreciation of negotiation. A core element is an introduction to the concept of negotiation engineering. The course covers a brief overview of different negotiation approaches, different categories of negotiations, selected negotiation models, as well as in-depth discussions of real-world case studies on international negotiations involving Switzerland. Students learn to deconstruct specific negotiation situations, to differentiate key aspects and to develop and apply a suitable negotiation approach based on important negotiation methods.				
Literatur	The list of relevant references will be distributed in the beginning of the course.				

### ▶▶ Berufspraktikum

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
751-0204-00L	<b>Berufspraktikum Teil II: Praktikumsaufenthalt</b> <i>Nur für Studierende der Agrarwissenschaften nach erfolgreicher Belegung von der LV: Berufspraktikum Teil I</i>	O	26 KP		<b>B. Dorn</b>

### ▶▶ Ergänzungen

#### ▶▶▶ Agricultural Economics and Policy

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
751-2904-00L	<b>Current Topics in Agricultural Economics and Policy ■</b>	W+	3 KP	2A	<b>R. Finger</b>
Kurzbeschreibung	In this course students will deepen and apply their knowledge in a particular field of agricultural economic research. Furthermore, the application of methodological skills on real world examples is enabled in this course. Examination is based on a term paper and a presentation.				
Lernziel	This lecture enables students to further depend and apply theoretical knowledge in agricultural economics, methodological tool such as econometric or optimization models to current research topics. The course enables students to improve their writing and presentation skills.				
Inhalt	Students will select among offered topics that are connected to current research projects of the Agricultural Economics and Policy Group. A list of topics will be presented in the first week of the semester.				
Skript	Key literature will be provided in the beginning of the lecture				
Voraussetzungen / Besonderes	Prior knowledge from courses the field of agricultural economics is expected				
751-2700-00L	<b>Bodenmarkt und Bodenpolitik</b>	W+	2 KP	2G	<b>G. M. Giuliani</b>
Kurzbeschreibung	Die Studierenden eignen sich Kenntnisse der Besonderheiten von Bodenmärkten und der Wirkungsmechanismen bodenpolitischer Eingriffe wie Höchstpreise, Verkaufsrechte und Landumverteilungen an. Insbesondere werden Kenntnisse über Marktstrukturen und Marktformen auf Bodenmärkten vermittelt.				

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

<b>751-2402-00L</b>	<b>Agrarhandelsabkommen</b>	<b>W+</b>	<b>2 KP</b>	<b>2G</b>	<b>J. Niklaus</b>
Kurzbeschreibung	Die Vorlesung befasst sich mit den rechtlichen Aspekten von Agrarhandelsabkommen.				
Lernziel	Die Vorlesung befasst sich mit den rechtlichen Aspekten von Agrarhandelsabkommen.  Lernziele:  1. Die Studierenden sollen internationale Agrarhandelsabkommen verstehen und rechtlich einordnen können.  2. Die Studierenden sollen die rechtlichen, politischen und ökonomischen Aspekte kennen, die den Regulierungen zu Grunde liegen.  3. Schwerpunkt bildet das künftige Agrarfreihandelsabkommen Schweiz - EU.				
Inhalt	Inhalt  - Überblick über die internationale Wirtschaftsordnung  - Politische und rechtliche Einordnung von Agrarhandelsabkommen  - Entstehung von Agrarhandelsabkommen  - Umsetzung von Agrarhandelsabkommen  - Wirkungsanalyse von staatlichen, halbstaatlichen und privaten Handelshemmnissen  - Abbau von staatlichen, halbstaatlichen und privaten Handelshemmnissen  - Fallstudie 1: WTO: Doha-Runde  - Fallstudie 2: Agrarhandelsabkommen Schweiz - EU  - Fallstudie 3: Einführung des Cassis de Dijon-Prinzips durch die Schweiz				
Skript	Handouts (power point Folien)				

<b>751-1555-00L</b>	<b>Applied Food Industrial Organisation</b>	<b>W+</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>S. Hirsch</b>
Kurzbeschreibung	Concepts of microeconomics and Industrial Organization and their application to the European food sector. Aspects include industry structure as well as strategic actions and performance of food sector firms.				
Lernziel	Understanding and application of theoretical concepts along the Structure-Conduct-Performance paradigm. Ability to apply theory to empirical settings; understand and critically evaluate empirical industrial organization research and to replicate the results of such research using econometric methods				
Inhalt	- Introduction IO o Relevant topics for the food sector - high competition and market saturation - low R&D intensity - bargaining power of retailers - Private label introduction  - Theoretical Approaches o Structure Conduct Performance o Market Based View o Porters Five Forces o Resource Based View o Knowledge Based View  - Empirical Issues (Based on published research papers) o Competition / Concentration o Profitability o Impact of Innovation / R&D o Efficiency o Market power o Econometric Approaches				
Literatur	Carlton and Perloff: Modern Industrial Organization 4th ed., Pearson Addison Wesley. Several theoretical and empirical IO related research papers				
Voraussetzungen / Besonderes	Basic knowledge in microeconomic theory and particularly in econometric analysis (regression techniques) are highly recommended. Experience with the application of statistical software is advantageous				

## ▶▶▶ Agriculture and Environment

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>751-5102-00L</b>	<b>Biogeochemical Modeling of Agroecosystems</b>	<b>W+</b>	<b>2 KP</b>	<b>2G</b>	<b>J. Lee, M. Necpalova, A. Hofmann, J. Six</b>
Kurzbeschreibung	This class provides an introduction to biogeochemical modeling primarily in the context of crop production systems. It covers the basic steps of modeling process. The topical focus is on soil processes. Plant growth and development is included as a side topic. The course consists of lectures and modeling exercises.				



Lernziel	The focus during the modeling exercise sessions is to understand the main DayCent model components and provide information on model calibration, validation, and sensitivity/uncertainty analysis.
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Introduction to biogeochemical models and modeling</li> <li>- DayCent model</li> <li>- Spatial and temporal scales in modeling</li> <li>- Controls on biogeochemical processes</li> <li>- Modeling plant growth and development (DayCent)</li> <li>- Modeling soil organic matter and nutrient dynamics (DayCent)</li> <li>- Modeling soil greenhouse gas emissions (DayCent)</li> <li>- Model calibration</li> <li>- Model testing and evaluation</li> <li>- Sensitivity analysis</li> <li>- Uncertainty analysis</li> </ul>
Voraussetzungen / Besonderes	Students signing up for this course should have a strong interest in modeling.

<b>751-3404-00L</b>	<b>Nutrient Fluxes in Soil-Plant Systems: The Case of Nitrogen</b> <i>Maximale Teilnehmerzahl: 18</i>	<b>W+</b>	<b>4 KP</b>	<b>4G</b>	<b>A. Oberson Dräyer, T. I. McLaren</b>
Kurzbeschreibung	<p><i>Voraussetzung: Erfolgreicher Abschluss der Lerneinheiten "Pflanzenernährung I" (751-3401-00L) und "Pflanzenernährung II - Integriertes Nährstoffmanagement" (751-3402-00L).</i></p> <p>Der Kurs vermittelt Fachwissen und experimentelle Techniken um Nährstoffflüsse in Boden-Pflanzen-Systemen zu untersuchen. Methoden erlernt um i) die Nährstoffdynamik, ii) die Ausnutzungseffizienz von Nährstoffen durch Pflanzen iii) das Schicksal von Düngernährstoffen, die nicht durch Pflanzen aufgenommen werden und iv) symbiotische N<sub>2</sub>-Fixierung von Leguminosen zu untersuchen.</p>				
Lernziel	<p>Am Beispiel des Elementes Stickstoff (N) werden die Studierenden mit Techniken vertraut, welche der Untersuchung der Dynamik und der Verfügbarkeit von Elementen im Boden-Pflanzensystem dienen. Die Studierenden erlernen die Anwendung von stabilen Isotopen zwecks Erfassung von Nährstoffflüssen in Boden-Pflanzensystemen. Sie lernen biochemische Methoden kennen, welche Indikatoren zu Nährstofftransformationen liefern. Die Studierenden werden befähigt, die Ansätze, Ergebnisse und die Interpretation von agronomischen und umweltwissenschaftlichen Studien kritisch zu überprüfen. Das Fachwissen über Prozesse und Kompartimente, welche Nährstoffkreisläufen in Boden-Pflanzensystemen zu Grunde liegen, wird vertieft.</p> <p>Die Studierenden lernen im Labor in einem kleinen Team zu arbeiten, Arbeit in Gruppen zu organisieren, Informationen auszutauschen, Information ausserhalb des Kurses zu beschaffen (z.B. in der Bibliothek, im Internet), diese Informationen kritisch zu lesen und zu analysieren, und die Ergebnisse ihrer Experimente mit den Informationen anderer Quellen zu verbinden. Die mündliche und schriftliche Präsentation von Ergebnissen wird geübt.</p>				
Inhalt	<p>This course teaches knowledge and methods to analyze the dynamics of elements in soil-plant systems and to determine the use efficiency by crops of nutrients added with mineral and organic fertilizers. It provides knowledge about various techniques (isotopic, chemical, biochemical) that can be used to evaluate</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>i) content of elements in fertilizers, soils and plants;</li> <li>ii) availability of elements in soils and fertilizers for plants;</li> <li>iii) transfer of elements from a fertilizer to a crop;</li> <li>iv) symbiotic N<sub>2</sub> fixation by legumes.</li> </ul> <p>Nitrogen will be used as model case.</p> <p>The course will start with the discussion of analytical results on elemental contents in an organic fertilizer (e.g. animal manure, plant material) that has previously been labeled with the isotope <sup>15</sup>N. To test the N efficiency of this fertilizer, a pot experiment (glasshouse study) will be designed. It will include soils with different characteristics, two test plants and fertilization treatments including the <sup>15</sup>N labeled organic fertilizer and appropriate reference treatments.</p> <p>Soils will be characterized for basic chemical properties and for biochemical characteristics that are related to the N dynamics. Plants will be harvested and analyzed for their dry matter production, their N isotope composition and for elemental contents. From the direct (<sup>15</sup>N) labeling approach, the proportion of N in the plant derived from the added fertilizers and the percentage of added fertilizer recovered in plant material will be calculated. The <sup>15</sup>N analyses in the soil and in the plant material after the crop cycle will allow drawing a balance of the added fertilizer and discussing N losses. The comparison of <sup>15</sup>N excess in legume and non-legume test plants will demonstrate the use of the enriched dilution method to estimate symbiotic N<sub>2</sub> fixation by the legume.</p> <p>The experiments are discussed and carried out by the students supervised by group members (two senior scientists, PhDs, laboratory staff). The students carry out the data analysis and report their findings in a written report and in an oral presentation.</p>				
Skript	Documentations will be made available during the course.				
Literatur	Indications during the course.				

<b>751-5118-00L</b>	<b>Global Change Biology</b>	<b>W+</b>	<b>2 KP</b>	<b>2G</b>	<b>H. Bugmann, N. Buchmann, S. Burri, V. Lafond</b>
Kurzbeschreibung	This course focuses on the impacts of global change on forests and agro-ecosystems which will strongly affect sustainable resource use across the 21st century.				
Lernziel	Students will understand how global change, ecosystem processes, land use practices, politics, and society interact and that it is critical to act responsibly and work as an agricultural or environmental scientist in the future.				
Inhalt	<p>Students will better understand the impacts of global change on ecosystems at a range of spatial and temporal scales, be able to synthesize knowledge from various disciplines in the context of global change issues, and be able to evaluate management options for sustainable resource use, climate mitigation and adaptation options.</p> <p>Students will learn to present scientific information to a scientific audience by preparing an executive summary and an oral presentation to answer a specific scientific question. Students will get extensive feedback from teachers and peers. Thereby, students will also learn how to give constructive feedback to peers.</p> <p>Changes in climate and land use are major issues that students will be faced with during their working life, independently of where they will work. Thus, an advanced understanding on how global change, ecosystem processes, land use practices, politics, and society interact and that it is critical to act responsibly and work as an agricultural or environmental scientist in the future.</p> <p>Thus, during this course, the effects of global change on forest and agro-ecosystems as well as their feedbacks will be presented and discussed. Effects on ecosystem structure, composition, productivity and biogeochemical cycling, but also on stability of production systems against disturbances will be addressed. Current scenarios and models for coupled human-environmental systems will be discussed. The advantages and disadvantages of different management options will be studied, including the sustainable resource use and climate mitigation as well as adaptation.</p>				
Voraussetzungen / Besonderes	This course is based on fundamental knowledge about plant ecophysiology, soil science, and ecology in general.				

## ►►► Agronomy and Plant Breeding

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>751-4106-00L</b>	<b>Crop Phenotyping</b>	<b>W+</b>	<b>4 KP</b>	<b>4G</b>	<b>A. Walter, A. Hund, J. Leipner, F. Liebisch</b>
Kurzbeschreibung	Phänotypisierung bezeichnet eine nicht-invasive, quantitative Analyse der Pflanzen- und Organ-Morphologie in verschiedenen Spektralbereichen. Im Kurs werden diverse Phänotypisierungs-Techniken vorgestellt und angewendet und damit die Leistungsfähigkeit von Kulturpflanzen in Labor und Feld analysiert. Die Relevanz der Techniken für Züchtung, Agronomie und Präzisionslandwirtschaft wird diskutiert.				
Lernziel	Am Ende des Kurses werden Sie die unterschiedlichen Phänotypisierungsmethoden kennen und ihre Nutzbarkeit für unterschiedliche Fragestellungen einschätzen können. Sie kennen die kritischen Stadien einzelner Kulturpflanzen und können vielversprechende Merkmale und Phänotypisierungsmethoden benennen, um eine Kulturart oder deren Feldmanagement zu verbessern.				
Inhalt	<p>Grundlegende Kenntnisse der Physiologie, Züchtung und des Managements unserer Hauptkulturarten werden in einen Zusammenhang gebracht mit Konzepten der Erbllichkeit, des experimentellen Designs, der Modellierung von Pflanzen und des abiotischen Stresses. Durch Vorlesungen, Übungen, Diskussionen, eigene Messungen und Analysen der Resultate lernen Sie, moderne bildgebende Methoden der Phänotypisierung zu nutzen, um die Leistungsfähigkeit verschiedener Genotypen einer Züchtungspopulation zu charakterisieren oder die Wirksamkeit einer Feldmanagement-Massnahme zu quantifizieren.</p> <p>Kulturpflanzen sind in im Laufe ihrer Entwicklung unterschiedlichen abiotischen Stressfaktoren ausgesetzt. Die Züchtung hat teilweise schon sehr gute Arbeit geleistet, um unsere Kulturpflanzen an die wahrscheinlich im Laufe des Jahres auftretenden Extreme möglichst gut anzupassen. Vielfach gibt es jedoch enormes Optimierungspotential. Extreme Umweltbedingungen sind zum Beispiel Frost und Hitze sowie wassergesättigte oder trockene Böden. Anhand von Übungen im Feld wird vermittelt, wie unterschiedliche Arten bzw. unterschiedliche Genotypen innerhalb einer Art mit diesen Bedingungen umgehen. Die wichtigsten Anpassungsmechanismen werden erläutert, sowie kritische Stadien identifiziert, in denen sich Stress besonders stark auf den Ertrag auswirkt.</p> <p>Sie lernen Methoden kennen, mit denen die Reaktion von Pflanzen auf Umweltparameter nicht-destruktiv quantifiziert wird. Sie lernen, wie man dem Problem der räumlichen Variabilität im Feld Herr wird, wenn es gilt, viele Genotypen zu messen. Sie lernen unterschiedliche Phänotypisierungsmethoden im Feld und unter kontrollierten Bedingungen kennen. Ein wichtiger Parameter ist dabei die Messung des Wachstums von Wurzeln und Sprossen und deren Reaktion auf Umweltstress. Sie lernen, wie man über zeitlich wiederholte Messungen Wachstum erfasst, dieses Wachstum über Modelle parametrisiert, und die Verlässlichkeit dieser Parameter über Erbllichkeitsschätzung evaluiert. Zentrale Methoden der Phänotypisierung stammen aus dem Bereich des Remote Sensings. Methoden, über die Sie aus diesem Forschungsfeld mehr lernen, umfassen Thermographie und die multispektrale Bildanalyse. Diese Methoden dienen der Berechnung von Parametern wie dem Deckungsgrad, dem Wasserstatus und der Blattgrüne von Einzelpflanzen oder Pflanzenpopulationen. Aus dem Bereich der Pflanzenphysiologie lernen Sie die Nutzung der Chlorophyll Fluoreszenz zur schellen Erfassung der Effizienz des Photosynthese-Apparates kennen.</p>				
<b>751-4204-01L</b>	<b>Horticultural Science: Case Studies (FS)</b> <i>Maximale Teilnehmerzahl: 20</i>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2G</b>	<b>L. Bertschinger, R. Baur, C. Carlen</b>
<b>751-4704-00L</b>	<b>Weed Science II</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2G</b>	<b>B. Streit, N. Delabays, U. J. Haas</b>
Kurzbeschreibung	Im Rahmen eines modernen Unkrautbekämpfung-Systems werden Kenntnisse zur Unkrautbiologie, -ökologie, die Populationsdynamik, zu Saaten-Unkraut Interaktionen und zu unterschiedlichen Unkrautbekämpfungsmassnahmen vermittelt. Unkraut wird als Teil eines Habitats verstanden und nicht bloss als unerwünschte Pflanzen innerhalb einer Saat.				
Inhalt	Modern weed management comprises competent knowledge of weed biology, weed ecology, population dynamics, crop-weed-interactions and different measures to control weeds. Weeds are understood to be rather part of a habitat or a cropping system than just unwanted plants in crops. Accordingly, this knowledge will be imparted during the course and will be required to understand the mechanisms of integrated weed control strategies.				
<b>751-3606-00L</b>	<b>Molecular Plant Breeding</b>	<b>W+</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>B. Studer, C. Grieder, A. Hund, R. Kölliker</b>
Kurzbeschreibung	Molecular tools have significantly contributed to improve the process of plant breeding throughout the last decades. The course Molecular Plant Breeding illustrates - on the basis of lectures, exercises and practical examples - the most important molecular breeding tools (QTL, association studies..) and how these tools are applied to plant breeding by means of marker-assisted or genomic selection.				
Lernziel	<p>At the end of the course Molecular Plant Breeding you will be able to:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- understand different molecular marker technologies and genotyping methods, and how the generated data can be used for genetic distance measures and multivariate statistics in experimental and natural populations</li> <li>- use the most important molecular breeding tools such as genetic linkage mapping, QTL analysis, genome-wide association studies and to apply these tools to plant breeding by marker-assisted and genomic selection</li> <li>- describe different sequencing technologies and strategies for genome sequencing, transcriptome profiling (RNAseq) and genotyping by sequencing</li> <li>- apply basic bioinformatics tools for sequence data management and comparative genomics (BLAST, simple assemblies, alignments and gene annotations)</li> </ul>				
Inhalt	The course Molecular Plant Breeding is based on complementing lectures, exercises and practical examples. The examples cover a wide range of species and traits and will be taught by four different experts in the field. A detailed program including dates and specific contents will be provided by the end of 2016.				
Skript	Scripts and slides for each lecture and will be made available through eDoz.				
Literatur	For each lecture, additional literature covering the topic will be provided.				
Voraussetzungen / Besonderes	The course will be held at ETH Zentrum (LFW building), where computers will be available for exercises with R or - if necessary - other specific software packages. Attendance of the courses Pflanzenzüchtung and Plant Breeding is recommended; basic understanding of R (as taught in Experimental Design and Applied Statistics in Agroecosystem Science) is advantageous.				

## ►►► Crop Health

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>751-5110-00L</b>	<b>Insects in Agroecosystems</b>	<b>W+</b>	<b>2 KP</b>	<b>2V</b>	<b>C. De Moraes, F. Paschalidou</b>
Kurzbeschreibung	This class will focus on insect-plant interactions in agroecosystems, and how the unique man-made agricultural community effects insect populations leading to pest outbreaks. Key concepts in pest prediction and management will be discussed from an ecological perspective.				
Lernziel	At the end of this course, students will understand what biotic and abiotic factors contribute to pest outbreaks, why some modern pest management techniques have failed over time, and the trade-offs associated with the use of different pest control methods. Our approach will allow students to apply their knowledge to a variety of pest management situations. Additionally, students will learn about current research goals in agroecology and how these goals are being addressed by scientists engaged in agricultural research.				
Inhalt	The focus of this course will be on understanding how the ecologies of agricultural systems differ from natural ecosystems, and how these difference affect the population dynamics of insect pests and natural enemies. Each section of the course is centered around a basic ecological, biological or engineering theme such as host shift, physiological time, or sampling techniques. Different management techniques will be discussed, as well as the ecological basis behind why these techniques work and why they sometimes fail. The role of insects in spreading economically important plant diseases will also be discussed. Recent advances in research will also be addressed throughout the course and reinforced with periodic readings of primary literature.				
Skript	Provided to students through ILIAS				

Literatur	Selected required readings (peer reviewed literature, selected book chapters).				
<b>751-4904-00L</b>	<b>Mikrobielle Schädlingsbekämpfung</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2G</b>	<b>J. Enkerli, G. Grabenweger, S. Kuske Pradal</b>
Kurzbeschreibung	Die Vorlesung vermittelt konzeptionelle, sowie biologische und ökologische Grundlagen in mikrobieller Schädlingsbekämpfung. Anhand von Beispielen werden die Methoden und Techniken zur Entwicklung und Überwachung von mikrobiellen Schädlingsbekämpfungsmitteln erarbeitet.				
Lernziel	Kennenlernen der wichtigsten Gruppen von insektenpathogenen Mikroorganismen und deren Eigenschaften. Vertraut werden mit den nötigen Schritten für die Entwicklung von Schädlingsbekämpfungsmitteln. Verstehen der Techniken und Methoden, die für das Überwachen von Feldapplikationen benutzt werden, und Kennen der Registrierungsanforderungen für mikrobielle Schädlingsbekämpfungsmittel.				
Inhalt	Die in der biologischen Schädlingsbekämpfung gebrauchten Definitionen und generell verwendete Ausdrücke werden erarbeitet. Ferner werden biologische und ökologische Aspekte aller Arthropoden-pathogenen Gruppen (Viren, Bakterien Pilze, Protozoen und Nematoden) und ihre Vor- und Nachteile in Bezug auf biologische Schädlingsbekämpfung diskutiert. Ein Schwergewicht wird dabei auf die Pilzgruppen Hypocreales und Entomophthorales gelegt. Anhand von Beispielen wird aufgezeigt, wie Projekte in biologischer Schädlingsbekämpfung aufgebaut werden können, wie Pathogene appliziert werden und wie die Effizienz, Effekte auf Nicht-Zielorganismen, Persistenz und Verbreitung überwacht werden. Im Weiteren werden die nötigen Schritte in der Entwicklung eines Produktes, kommerzielle Aspekte und die Registrierungsanforderungen besprochen.				
Skript	Die grundlegenden Aspekte werden als Skript (Präsentationsunterlagen) abgegeben.				
Literatur	Hinweise auf zusätzliche Literatur werde in der Lehrveranstaltung gegeben.				
<b>751-4512-00L</b>	<b>Pflanzenpathologie IV: System-Management im modernen Pflanzenschutz ■</b> <i>Maximale Teilnehmerzahl: 20</i>	<b>W+</b>	<b>2 KP</b>	<b>2G</b>	<b>M. Maurhofer Bringolf, U. Merz, G. Broggin, P. E. De Werra, M. Gyax, M. Kellerhals, M. Lutz, L. Tamm, P. Triloff, O. Viret</b>
Kurzbeschreibung	Die LV besteht aus einer Mischung aus Infoelementen (Frontalunterricht), Lerneinheiten mit Beispielen (Mitarbeit Studierende), Selbststudium, Gruppenarbeiten sowie Plenumsdiskussionen. Sie bezieht, wo möglich, die Epidemiologie mit ein, deren wichtigsten Grundlagen zu Beginn repetiert werden.				
Lernziel	Die Studierenden verstehen den modernen Pflanzenschutz als eine System-Komponente der Pflanzenproduktion. Sie erkennen, basierend auf aktuellen praktischen Beispielen, die Zusammenhänge zwischen verschiedenen Elementen des modernen Produktionssystems und können diese auch gewichten. Sie sind dazu befähigt, bestehende Massnahmen auf ihre Systemeignung zu evaluieren und sich an der Erarbeitung zukünftiger Pflanzenschutzkonzepte für verschiedene Kulturen und Anbausysteme aktiv zu beteiligen.				
Inhalt	Sieben halbtägige Workshops unter der Leitung von verschiedenen Pflanzenschutzexperten aus Forschung und Praxis. Nach einer Einführung in ein spezifisches Thema bearbeiten die Studierenden in Gruppen eine Fragestellung oder ein aktuelles Problem und entwickeln Pflanzenschutzkonzepte für spezifische Kulturen und Anbausysteme.				
	Die Workshops sind in folgende Themen unterteilt:				
	Workshop 1: Einjähriges System: Fruchtfolge und Bodenbearbeitung (Michel Gyax, Kant. Pflanzenschutzfachstelle, Bern)				
	Workshop 2: Einjähriges System: Krankheiten im Kartoffelanbau: Die Bekämpfung beginnt mit zertifiziertem Pflanzgut (Patrice de Werra, HAFL, Zollikofen)				
	Workshop 3: Spezialkulturen: Sonderfall Gemüsebau: Systembezogene Unterschiede im Pflanzenschutz (Matthias Lutz, Agroscope Wädenswil)				
	Workshop 4: Mehrjähriges System: Aktuelle Herausforderungen im Obstbau (Peter Triloff, Bodensee Obstbauberatung, D-Lindau)				
	Workshop 5: Die Rebe im Spannungsfeld des modernen Pflanzenschutzes (Oliver Viret, Agroscope Changins)				
	Workshop 6: Anbausysteme IP und Biolandbau: Fortschrittliche Kernobst-Systeme auf dem Prüfstand Lucius Tamm, FiBL, Frick				
	Workshop 7: Genetische Krankheitsresistenz: Konzepte traditioneller und gentechnologischer Züchtung (Markus Kellerhals / Giovanni Broggin, Agroscope Wädenswil)				
Skript	Unterlagen werden in der LV verteilt.				
Voraussetzungen / Besonderes	Die LV integriert die Inhalte der Vorlesungen Pflanzenpathologie I, II und III. Das Erhalten der Kreditpunkte setzt eine lückenlose Teilnahme an der LV voraus.				
<b>751-4902-00L</b>	<b>Moderne Pflanzenschutzmittel - Wirkungsweise, Rückstandsbildung und Umweltverhalten</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2V</b>	<b>T. Poiger, I. J. Bürge, M. Müller</b>
Kurzbeschreibung	Die biochemischen Wirkmechanismen von modernen Pflanzenschutzmitteln (Herbizide, Fungizide, Insektizide) werden erläutert. Es werden Ursachen für Selektivität, Resistenzenentwicklung u.a. erklärt und diskutiert. Wichtige Aspekte sind u.a. Rückstände in Lebensmitteln und Lebensmittelsicherheit und das Verhalten von Wirkstoffen in der Umwelt.				
Lernziel	Vermitteln der grundlegenden Kenntnisse von Aufbau und Wirkungsweise moderner Pflanzenschutzmittel (chemisch-synthetische Wirkstoffe, Naturstoffe). Verknüpfung von Strukturen und Wirkungsweisen mit den aktuellen Einsatzbedingungen in Kulturen (z.B. Fungizide im Weinbau), Rückstandsbildung in essbaren Pflanzenteilen, Umweltverhalten und Nebenwirkungen.				
Inhalt	Nach einer kurzen Übersicht über die rechtlichen Grundlagen des Pflanzenschutzes (Bewilligungsverfahren, Rückstände, Schweiz und EU) werden die biochemischen Wirkmechanismen (mode of action) wichtiger Gruppen von Pflanzenschutzmitteln vorgestellt. In der Vorlesung wird u.a. auf folgende Aspekte eingegangen: Selektivität von Wirkstoffen, Grundwassergefährdung durch Herbizide im Feldbau, Akkumulation von Pflanzenschutzmittel-Wirkstoffen im Boden, Resistenzenentwicklung bei Fungiziden im Weinbau, Rückstände in Lebensmitteln am Beispiel von Insektiziden im Gemüsebau, Nebenwirkungen auf Nicht-Zielorganismen.				
Skript	Ein e-Skript (pdf-Dateien) wird vor Beginn der Vorlesung den eingeschriebenen Studentinnen und Studenten als download zur Verfügung gestellt.				
Literatur	keine				

### ▶▶▶ Functioning of Soil Systems

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

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

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

<b>701-1342-00L</b>	<b>Agriculture and Water Quality</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>3G</b>	<b>C. H. Stamm, E. Frossard, W. Richner, H. Singer</b>
Kurzbeschreibung	Linking scientific basics of different disciplines (agronomy, soil science, aquatic chemistry) with practical questions in the context of real-world problems of diffuse pollution due to agricultural production.				
Lernziel	This course discusses the application of scientific understanding in the context of real-world situations of diffuse pollution caused by agricultural production. It aims at understanding the relevant processes, analysing diffuse pollution and developing mitigation strategies starting from legal requirements regarding water quality.				
Inhalt	- Diversity of diffuse agrochemical pollution - Agronomic background on the use of agrochemicals - Transport of agrochemicals from soils to water bodies - Development of legal requirements for water quality - Monitoring strategies in water bodies - Mitigation strategies  - Exercises including all major topics - 1 field excursion				
Skript	Handouts will be provided including reference list for each topic.				
Voraussetzungen / Besonderes	Some exercises require R ( <a href="http://www.r-project.org/">http://www.r-project.org/</a> ) and a laptop during the class.				
<b>701-0524-00L</b>	<b>Bodenbiologie</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>O. Daniel, B. W. Frey</b>
Kurzbeschreibung	Grundlagen der biologischen Strukturen und Funktionen im Boden. Kenntnisse der relevanten Interaktionen, Stoffflüsse und Energieflüsse im Boden.				
Lernziel	Grundkenntnis der Strukturen und Funktionen der Biozöosen im Boden. Verständnis von Konzepten, die erlauben, die biologisch katalysierten Prozesse im Boden qualitativ und quantitativ zu erfassen.				
Inhalt	Struktur des Biotops Boden: Chemische, physikalische und biologische Faktoren Kopplung Boden-Wasser-Luft. Struktur der Biozöosen im Boden. Interaktionen Bodenfauna-Umwelt und Bodenmikroorganismen-Umwelt. Stoffkreisläufe und biologisch katalysierte Prozesse im Boden. Evaluation von bodenbiologischen Methoden.				
Skript	Skript und Übungsaufgaben werden abgegeben.				
Literatur	Relevante Literatur wird im Verlaufe der Vorlesung vorgestellt.				
Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzungen: Grundlagen der Bodenphysik, Bodenchemie, Zoologie und Mikrobiologie.				
<b>701-0518-00L</b>	<b>Bodenschutz und Landnutzung</b>	<b>W+</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>R. Schulin</b>
Kurzbeschreibung	Einführung in Problemstellungen, Konzepte und Handlungsbereiche des Bodenschutzes als Teil nachhaltiger Landnutzung				
Lernziel	Ziele, Probleme, Rahmenbedingungen, Konzepte und Handlungsansätze des Bodenschutzes als Teil nachhaltiger Landnutzung kennen und verstehen				
Inhalt	Bodenfunktionen und Bodenbelastungen; Bodenerosion; Eingriffe in den Wasser- und Lufthaushalt von Böden und Bodensackung; Bodenverbesserung mit Pflanzenkohle; Bodenverdichtung; Bodenversalzung; Bodenbelastungen durch toxisch wirkende Substanzen; Sanierung von schadstoffbelasteten Böden; planerische und gesetzliche Umsetzung des Bodenschutzes				
Skript	Unterlagen werden abgegeben.				
<b>701-0522-01L</b>	<b>Angewandte Bodenökologie</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2G</b>	<b>R. Schulin</b>
Kurzbeschreibung	Dieser selbsterklärende E-learning-Kurs gibt den Studierenden die Möglichkeit, ihr Wissen und Verständnis in wichtigen Bereichen der Bodenwissenschaften zu vertiefen und es in Fallbeispielen auf praktische Probleme anzuwenden				

Lernziel	Wissen und Verständnis von wichtigen bodenwissenschaftlichen Themen vertiefen und anhand von ausgewählten Fallbeispielen lernen, wie dieses Wissen zur Lösung praxisrelevanter Probleme in der Bodennutzung und im Bodenschutz angewandt werden kann.
Inhalt	Der Kurs besteht aus 8 Modulen, von denen 3 bearbeitet werden müssen, um 2 Kreditpunkte zu erwerben: 1. Wasserspeicherung von Böden, 2. Dynamik organischer Böden, 3. Bodenerosion, 4. Bodenbelüftung und -verdichtung, 5. Bodenversauerung, 6. Bodenfruchtbarkeit und nachhaltige Nutzung, 7. Bodenverschmutzung und -sanierung, 8. Bodenversalzung
Voraussetzungen / Besonderes	Grundkenntnisse in Bodenwissenschaften

## ▶▶▶ General Crop Science

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>751-4106-00L</b>	<b>Crop Phenotyping</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>4G</b>	<b>A. Walter</b> , A. Hund, J. Leipner, F. Liebisch
Kurzbeschreibung	Phänotypisierung bezeichnet eine nicht-invasive, quantitative Analyse der Pflanzen- und Organ-Morphologie in verschiedenen Spektralbereichen. Im Kurs werden diverse Phänotypisierungs-Techniken vorgestellt und angewendet und damit die Leistungsfähigkeit von Kulturpflanzen in Labor und Feld analysiert. Die Relevanz der Techniken für Züchtung, Agronomie und Präzisionslandwirtschaft wird diskutiert.				
Lernziel	Am Ende des Kurses werden Sie die unterschiedlichen Phänotypisierungsmethoden kennen und ihre Nutzbarkeit für unterschiedliche Fragestellungen einschätzen können. Sie kennen die kritischen Stadien einzelner Kulturpflanzen und können vielversprechende Merkmale und Phänotypisierungsmethoden benennen, um eine Kulturart oder deren Feldmanagement zu verbessern.				
Inhalt	<p>Grundlegende Kenntnisse der Physiologie, Züchtung und des Managements unserer Hauptkulturarten werden in einen Zusammenhang gebracht mit Konzepten der Erbllichkeit, des experimentellen Designs, der Modellierung von Pflanzen und des abiotischen Stresses. Durch Vorlesungen, Übungen, Diskussionen, eigene Messungen und Analysen der Resultate lernen Sie, moderne bildgebende Methoden der Phänotypisierung zu nutzen, um die Leistungsfähigkeit verschiedener Genotypen einer Züchtungspopulation zu charakterisieren oder die Wirksamkeit einer Feldmanagement-Massnahme zu quantifizieren.</p> <p>Kulturpflanzen sind in im Laufe ihrer Entwicklung unterschiedlichen abiotischen Stressfaktoren ausgesetzt. Die Züchtung hat teilweise schon sehr gute Arbeit geleistet, um unsere Kulturpflanzen an die wahrscheinlich im Laufe des Jahres auftretenden Extreme möglichst gut anzupassen. Vielfach gibt es jedoch enormes Optimierungspotential. Extreme Umweltbedingungen sind zum Beispiel Frost und Hitze sowie wassergesättigte oder trockene Böden. Anhand von Übungen im Feld wird vermittelt, wie unterschiedliche Arten bzw. unterschiedliche Genotypen innerhalb einer Art mit diesen Bedingungen umgehen. Die wichtigsten Anpassungsmechanismen werden erläutert, sowie kritische Stadien identifiziert, in denen sich Stress besonders stark auf den Ertrag auswirkt.</p> <p>Sie lernen Methoden kennen, mit denen die Reaktion von Pflanzen auf Umweltparameter nicht-destruktiv quantifiziert wird. Sie lernen, wie man dem Problem der räumlichen Variabilität im Feld Herr wird, wenn es gilt, viele Genotypen zu messen. Sie lernen unterschiedliche Phänotypisierungsmethoden im Feld und unter kontrollierten Bedingungen kennen. Ein wichtiger Parameter ist dabei die Messung des Wachstums von Wurzeln und Sprossen und deren Reaktion auf Umweltstress. Sie lernen, wie man über zeitlich wiederholte Messungen Wachstum erfasst, dieses Wachstum über Modelle parametrisiert, und die Verlässlichkeit dieser Parameter über Erbllichkeitsschätzung evaluiert. Zentrale Methoden der Phänotypisierung stammen aus dem Bereich des Remote Sensings. Methoden, über die Sie aus diesem Forschungsfeld mehr lernen, umfassen Thermographie und die multispektrale Bildanalyse. Diese Methoden dienen der Berechnung von Parametern wie dem Deckungsgrad, dem Wasserstatus und der Blattgrüne von Einzelpflanzen oder Pflanzenpopulationen. Aus dem Bereich der Pflanzenphysiologie lernen Sie die Nutzung der Chlorophyll Fluoreszenz zur schnellen Erfassung der Effizienz des Photosynthese-Apparates kennen.</p>				
<b>751-4204-01L</b>	<b>Horticultural Science: Case Studies (FS)</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2G</b>	<b>L. Bertschinger</b> , R. Baur, C. Carlen <i>Maximale Teilnehmerzahl: 20</i>
<b>751-4704-00L</b>	<b>Weed Science II</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2G</b>	<b>B. Streit</b> , N. Delabays, U. J. Haas
Kurzbeschreibung	Im Rahmen eines modernen Unkrautbekämpfung-Systems werden Kenntnisse zur Unkrautbiologie, -ökologie, die Populationsdynamik, zu Saaten-Unkraut Interaktionen und zu unterschiedlichen Unkrautbekämpfungsmassnahmen vermittelt. Unkraut wird als Teil eines Habitats verstanden und nicht bloss als unerwünschte Pflanzen innerhalb einer Saat.				
Inhalt	Modern weed management comprises competent knowledge of weed biology, weed ecology, population dynamics, crop-weed-interactions and different measures to control weeds. Weeds are understood to be rather part of a habitat or a cropping system than just unwanted plants in crops. Accordingly, this knowledge will be imparted during the course and will be required to understand the mechanisms of integrated weed control strategies.				
<b>751-3606-00L</b>	<b>Molecular Plant Breeding</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>B. Studer</b> , C. Grieder, A. Hund, R. Kölliker
Kurzbeschreibung	Molecular tools have significantly contributed to improve the process of plant breeding throughout the last decades. The course Molecular Plant Breeding illustrates - on the basis of lectures, exercises and practical examples - the most important molecular breeding tools (QTL, association studies..) and how these tools are applied to plant breeding by means of marker-assisted or genomic selection.				
Lernziel	<p>At the end of the course Molecular Plant Breeding you will be able to:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- understand different molecular marker technologies and genotyping methods, and how the generated data can be used for genetic distance measures and multivariate statistics in experimental and natural populations</li> <li>- use the most important molecular breeding tools such as genetic linkage mapping, QTL analysis, genome-wide association studies and to apply these tools to plant breeding by marker-assisted and genomic selection</li> <li>- describe different sequencing technologies and strategies for genome sequencing, transcriptome profiling (RNAseq) and genotyping by sequencing</li> <li>- apply basic bioinformatics tools for sequence data management and comparative genomics (BLAST, simple assemblies, alignments and gene annotations)</li> </ul>				
Inhalt	The course Molecular Plant Breeding is based on complementing lectures, exercises and practical examples. The examples cover a wide range of species and traits and will be taught by four different experts in the field. A detailed program including dates and specific contents will be provided by the end of 2016.				
Skript	Scripts and slides for each lecture and will be made available through eDoz.				
Literatur	For each lecture, additional literature covering the topic will be provided.				
Voraussetzungen / Besonderes	The course will be held at ETH Zentrum (LFW building), where computers will be available for exercises with R or - if necessary - other specific software packages. Attendance of the courses Pflanzenzüchtung and Plant Breeding is recommended; basic understanding of R (as taught in Experimental Design and Applied Statistics in Agroecosystem Science) is advantageous.				
<b>751-5102-00L</b>	<b>Biogeochemical Modeling of Agroecosystems</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2G</b>	<b>J. Lee</b> , M. Necpalova, A. Hofmann, J. Six
Kurzbeschreibung	This class provides an introduction to biogeochemical modeling primarily in the context of crop production systems. It covers the basic steps of modeling process. The topical focus is on soil processes. Plant growth and development is included as a side topic. The course consists of lectures and modeling exercises.				
Lernziel	The focus during the modeling exercise sessions is to understand the main DayCent model components and provide information on model calibration, validation, and sensitivity/uncertainty analysis.				

Inhalt	- Introduction to biogeochemical models and modeling - DayCent model - Spatial and temporal scales in modeling - Controls on biogeochemical processes - Modeling plant growth and development (DayCent) - Modeling soil organic matter and nutrient dynamics (DayCent) - Modeling soil greenhouse gas emissions (DayCent) - Model calibration - Model testing and evaluation - Sensitivity analysis - Uncertainty analysis				
Voraussetzungen / Besonderes	Students signing up for this course should have a strong interest in modeling.				
<b>751-4904-00L</b>	<b>Mikrobielle Schädlingsbekämpfung</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2G</b>	<b>J. Enkerli, G. Grabenweger, S. Kuske Pradal</b>
Kurzbeschreibung	Die Vorlesung vermittelt konzeptionelle, sowie biologische und ökologische Grundlagen in mikrobieller Schädlingsbekämpfung. Anhand von Beispielen werden die Methoden und Techniken zur Entwicklung und Überwachung von mikrobiellen Schädlingsbekämpfungsmitteln erarbeitet.				
Lernziel	Kennenlernen der wichtigsten Gruppen von insektenpathogenen Mikroorganismen und deren Eigenschaften. Vertraut werden mit den nötigen Schritten für die Entwicklung von Schädlingsbekämpfungsmitteln. Verstehen der Techniken und Methoden, die für das Überwachen von Feldapplikationen benützt werden, und Kennen der Registrierungsanforderungen für mikrobielle Schädlingsbekämpfungsmittel.				
Inhalt	Die in der biologischen Schädlingsbekämpfung gebrauchten Definitionen und generell verwendete Ausdrücke werden erarbeitet. Ferner werden biologische und ökologische Aspekte aller Arthropoden-pathogenen Gruppen (Viren, Bakterien Pilze, Protozoen und Nematoden) und ihre Vor- und Nachteile in Bezug auf biologische Schädlingsbekämpfung diskutiert. Ein Schwergewicht wird dabei auf die Pilzgruppen Hypocreales und Entomophthorales gelegt. Anhand von Beispielen wird aufgezeigt, wie Projekte in biologischer Schädlingsbekämpfung aufgebaut werden können, wie Pathogene appliziert werden und wie die Effizienz, Effekte auf Nicht-Zielorganismen, Persistenz und Verbreitung überwacht werden. Im Weiteren werden die nötigen Schritte in der Entwicklung eines Produktes, kommerzielle Aspekte und die Registrierungsanforderungen besprochen.				
Skript	Die grundlegenden Aspekte werden als Skript (Präsentationsunterlagen) abgegeben.				
Literatur	Hinweise auf zusätzliche Literatur werde in der Lehrveranstaltung gegeben.				
<b>751-4512-00L</b>	<b>Pflanzenpathologie IV: System-Management im modernen Pflanzenschutz ■</b> <i>Maximale Teilnehmerzahl: 20</i>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2G</b>	<b>M. Maurhofer Bringolf, U. Merz, G. Broggini, P. E. De Werra, M. Gyax, M. Kellerhals, M. Lutz, L. Tamm, P. Triloff, O. Viret</b>
Kurzbeschreibung	Die LV besteht aus einer Mischung aus Infoelementen (Frontalunterricht), Lerneinheiten mit Beispielen (Mitarbeit Studierende), Selbststudium, Gruppenarbeiten sowie Plenumsdiskussionen. Sie bezieht, wo möglich, die Epidemiologie mit ein, deren wichtigsten Grundlagen zu Beginn repetiert werden.				
Lernziel	Die Studierenden verstehen den modernen Pflanzenschutz als eine System-Komponente der Pflanzenproduktion. Sie erkennen, basierend auf aktuellen praktischen Beispielen, die Zusammenhänge zwischen verschiedenen Elementen des modernen Produktionssystems und können diese auch gewichten. Sie sind dazu befähigt, bestehende Massnahmen auf ihre Systemeignung zu evaluieren und sich an der Erarbeitung zukünftiger Pflanzenschutzkonzepte für verschiedene Kulturen und Anbausysteme aktiv zu beteiligen.				
Inhalt	Sieben halbtägige Workshops unter der Leitung von verschiedenen Pflanzenschutzexperten aus Forschung und Praxis. Nach einer Einführung in ein spezifisches Thema bearbeiten die Studierenden in Gruppen eine Fragestellung oder ein aktuelles Problem und entwickeln Pflanzenschutzkonzepte für spezifische Kulturen und Anbausysteme.				
	Die Workshops sind in folgende Themen unterteilt:				
	Workshop 1: Einjähriges System: Fruchtfolge und Bodenbearbeitung (Michel Gyax, Kant. Pflanzenschutzfachstelle, Bern)				
	Workshop 2: Einjähriges System: Krankheiten im Kartoffelanbau: Die Bekämpfung beginnt mit zertifiziertem Pflanzgut (Patrice de Werra, HAFL, Zollikofen)				
	Workshop 3: Spezialkulturen: Sonderfall Gemüsebau: Systembezogene Unterschiede im Pflanzenschutz (Matthias Lutz, Agroscope Wädenswil)				
	Workshop 4: Mehrjähriges System: Aktuelle Herausforderungen im Obstbau (Peter Triloff, Bodensee Obstbauberatung, D-Lindau)				
	Workshop 5: Die Rebe im Spannungsfeld des modernen Pflanzenschutzes (Oliver Viret, Agroscope Changins)				
	Workshop 6: Anbausysteme IP und Biolandbau: Fortschrittliche Kernobst-Systeme auf dem Prüfstand Lucius Tamm, FiBL, Frick				
	Workshop 7: Genetische Krankheitsresistenz: Konzepte traditioneller und gentechnologischer Züchtung (Markus Kellerhals / Giovanni Broggini, Agroscope Wädenswil)				
Skript	Unterlagen werden in der LV verteilt.				
Voraussetzungen / Besonderes	Die LV integriert die Inhalte der Vorlesungen Pflanzenpathologie I, II und III. Das Erhalten der Kreditpunkte setzt eine lückenlose Teilnahme an der LV voraus.				
<b>751-4902-00L</b>	<b>Moderne Pflanzenschutzmittel - Wirkungsweise, Rückstandsbildung und Umweltverhalten</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2V</b>	<b>T. Poiger, I. J. Bürge, M. Müller</b>
Kurzbeschreibung	Die biochemischen Wirkmechanismen von modernen Pflanzenschutzmitteln (Herbizide, Fungizide, Insektizide) werden erläutert. Es werden Ursachen für Selektivität, Resistenzentwicklung u.a. erklärt und diskutiert. Wichtige Aspekte sind u.a. Rückstände in Lebensmitteln und Lebensmittelsicherheit und das Verhalten von Wirkstoffen in der Umwelt.				
Lernziel	Vermitteln der grundlegenden Kenntnisse von Aufbau und Wirkungsweise moderner Pflanzenschutzmittel (chemisch-synthetische Wirkstoffe, Naturstoffe). Verknüpfung von Strukturen und Wirkungsweisen mit den aktuellen Einsatzbedingungen in Kulturen (z.B. Fungizide im Weinbau), Rückstandsbildung in essbaren Pflanzenteilen, Umweltverhalten und Nebenwirkungen.				
Inhalt	Nach einer kurzen Übersicht über die rechtlichen Grundlagen des Pflanzenschutzes (Bewilligungsverfahren, Rückstände, Schweiz und EU) werden die biochemischen Wirkmechanismen (mode of action) wichtiger Gruppen von Pflanzenschutzmitteln vorgestellt. In der Vorlesung wird u.a. auf folgende Aspekte eingegangen: Selektivität von Wirkstoffen, Grundwassergefährdung durch Herbizide im Feldbau, Akkumulation von Pflanzenschutzmittel-Wirkstoffen im Boden, Resistenzentwicklung bei Fungiziden im Weinbau, Rückstände in Lebensmitteln am Beispiel von Insektiziden im Gemüsebau, Nebenwirkungen auf Nicht-Zielorganismen.				

Skript	Ein e-Skript (pdf-Dateien) wird vor Beginn der Vorlesung den eingeschriebenen Studentinnen und Studenten als download zur Verfügung gestellt.				
Literatur	keine				
<b>751-3404-00L</b>	<b>Nutrient Fluxes in Soil-Plant Systems: The Case of Nitrogen</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>4G</b>	<b>A. Oberson Dräyer, T. I. McLaren</b>
	<i>Maximale Teilnehmerzahl: 18</i>				
	<i>Voraussetzung: Erfolgreicher Abschluss der Lerneinheiten "Pflanzenernährung I" (751-3401-00L) und "Pflanzenernährung II - Integriertes Nährstoffmanagement" (751-3402-00L).</i>				
Kurzbeschreibung	Der Kurs vermittelt Fachwissen und experimentelle Techniken um Nährstoffflüsse in Boden-Pflanzen-Systemen zu untersuchen. Methoden erlernt um i) die Nährstoffdynamik, ii) die Ausnutzungseffizienz von Nährstoffen durch Pflanzen iii) das Schicksal von Düngernährstoffen, die nicht durch Pflanzen aufgenommen werden und iv) symbiotische N <sub>2</sub> -Fixierung von Leguminosen zu untersuchen.				
Lernziel	Am Beispiel des Elementes Stickstoff (N) werden die Studierenden mit Techniken vertraut, welche der Untersuchung der Dynamik und der Verfügbarkeit von Elementen im Boden-Pflanzensystem dienen. Die Studierenden erlernen die Anwendung von stabilen Isotopen zwecks Erfassung von Nährstoffflüssen in Boden-Pflanzensystemen. Sie lernen biochemische Methoden kennen, welche Indikatoren zu Nährstofftransformationen liefern. Die Studierenden werden befähigt, die Ansätze, Ergebnisse und die Interpretation von agronomischen und umweltwissenschaftlichen Studien kritisch zu überprüfen. Das Fachwissen über Prozesse und Kompartimente, welche Nährstoffkreisläufen in Boden-Pflanzensystemen zu Grunde liegen, wird vertieft. Die Studierenden lernen im Labor in einem kleinen Team zu arbeiten, Arbeit in Gruppen zu organisieren, Informationen auszutauschen, Information ausserhalb des Kurses zu beschaffen (z.B. in der Bibliothek, im Internet), diese Informationen kritisch zu lesen und zu analysieren, und die Ergebnisse ihrer Experimente mit den Informationen anderer Quellen zu verbinden. Die mündliche und schriftliche Präsentation von Ergebnissen wird geübt.				
Inhalt	This course teaches knowledge and methods to analyze the dynamics of elements in soil-plant systems and to determine the use efficiency by crops of nutrients added with mineral and organic fertilizers. It provides knowledge about various techniques (isotopic, chemical, biochemical) that can be used to evaluate i) content of elements in fertilizers, soils and plants; ii) availability of elements in soils and fertilizers for plants; iii) transfer of elements from a fertilizer to a crop; iv) symbiotic N <sub>2</sub> fixation by legumes. Nitrogen will be used as model case. The course will start with the discussion of analytical results on elemental contents in an organic fertilizer (e.g. animal manure, plant material) that has previously been labeled with the isotope <sup>15</sup> N. To test the N efficiency of this fertilizer, a pot experiment (glasshouse study) will be designed. It will include soils with different characteristics, two test plants and fertilization treatments including the <sup>15</sup> N labeled organic fertilizer and appropriate reference treatments. Soils will be characterized for basic chemical properties and for biochemical characteristics that are related to the N dynamics. Plants will be harvested and analyzed for their dry matter production, their N isotope composition and for elemental contents. From the direct ( <sup>15</sup> N) labeling approach, the proportion of N in the plant derived from the added fertilizers and the percentage of added fertilizer recovered in plant material will be calculated. The <sup>15</sup> N analyses in the soil and in the plant material after the crop cycle will allow drawing a balance of the added fertilizer and discussing N losses. The comparison of <sup>15</sup> N excess in legume and non-legume test plants will demonstrate the use of the enriched dilution method to estimate symbiotic N <sub>2</sub> fixation by the legume.  The experiments are discussed and carried out by the students supervised by group members (two senior scientists, PhDs, laboratory staff). The students carry out the data analysis and report their findings in a written report and in an oral presentation.				
Skript	Documentations will be made available during the course.				
Literatur	Indications during the course.				
<b>751-5118-00L</b>	<b>Global Change Biology</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2G</b>	<b>H. Bugmann, N. Buchmann, S. Burri, V. Lafond</b>
Kurzbeschreibung	This course focuses on the impacts of global change on forests and agro-ecosystems which will strongly affect sustainable resource use across the 21st century.				
Lernziel	Students will understand how global change, ecosystem processes, land use practices, politics, and society interact and that it is critical to act responsibly and work as an agricultural or environmental scientist in the future.  Students will better understand the impacts of global change on ecosystems at a range of spatial and temporal scales, be able to synthesize knowledge from various disciplines in the context of global change issues, and be able to evaluate management options for sustainable resource use, climate mitigation and adaptation options.				
Inhalt	Students will learn to present scientific information to a scientific audience by preparing an executive summary and an oral presentation to answer a specific scientific question. Students will get extensive feedback from teachers and peers. Thereby, students will also learn how to give constructive feedback to peers.  Changes in climate and land use are major issues that students will be faced with during their working life, independently of where they will work. Thus, an advanced understanding on how global change, ecosystem processes, land use practices, politics, and society interact and that it is critical to act responsibly and work as an agricultural or environmental scientist in the future.  Thus, during this course, the effects of global change on forest and agro-ecosystems as well as their feedbacks will be presented and discussed. Effects on ecosystem structure, composition, productivity and biogeochemical cycling, but also on stability of production systems against disturbances will be addressed. Current scenarios and models for coupled human-environmental systems will be discussed. The advantages and disadvantages of different management options will be studied, including the sustainable resource use and climate mitigation as well as adaptation.				
Voraussetzungen / Besonderes	This course is based on fundamental knowledge about plant ecophysiology, soil science, and ecology in general.				
<b>751-4003-02L</b>	<b>Current Topics in Grassland Sciences (FS)</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2S</b>	<b>N. Buchmann</b>
Kurzbeschreibung	Research results from published or on-going studies in grassland as well as forest sciences will be presented and discussed by experienced researchers as well as Ph.D. students and graduate students. Topics will range from plant ecophysiology, biodiversity and biogeochemical cycling to management aspects in agro- and forest ecosystems.				
Lernziel	Students will be able to understand and evaluate experimental design and data interpretation of experimental studies, be able to critically analyze published research results, practice to present and discuss results in the public, and gain a broad knowledge of recent research and current topics in agro- and forest ecosystem sciences.				
Inhalt	Citation classics as well as most recent research results from published or on-going studies will be presented and discussed. Topics will range from plant ecophysiology, biodiversity and biogeochemical cycling to management aspects in agro- and forest ecosystems.				
Skript	none				

Voraussetzungen / Prerequisites: Attendance of the courses "Öko- und Ertragsphysiologie", "Futterbau", "Graslandssysteme" in the Bachelor or similar courses.  
 Besonderes Language will be English.

## ►►► Non-Ruminant Science

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>751-6602-00L</b>	<b>Pig Science (FS)</b>	<b>W+</b>	<b>2 KP</b>	<b>2G</b>	<b>G. Bee, E. Hillmann, S. Neuschwander</b>
Kurzbeschreibung	Das Ziel dieser Vorlesung ist, grundlegende Kenntnisse über Genetik, Ernährung, Krankheiten und Schlachtung und deren Auswirkungen auf Produktequalität, Tierwohl und Wirtschaftlichkeit beim Schwein zu vermitteln.				
Lernziel	Die Studierenden - verstehen die komplexen Beziehungen zwischen Ernährung, Schlachtung, Produktequalität, Zucht und Vermehrung, Gesundheitsmanagement und Tierhaltung sowie die dazugehörigen ökonomischen Aspekte und. - sind in der Lage, publizierte Forschungsergebnisse kritisch zu analysieren - sind in der Lage, eine wissenschaftliche Arbeit mündlich zu präsentieren				
Inhalt	Nach einer Einführung (Ziel der Veranstaltung, Organisation, Programm, Studentenarbeit & Evaluation) werden jeweils pro Doppelstunde folgende für die Schweinehaltung relevanten Themen präsentiert: - Schweine-Fütterung - Fleischqualität - Schlachtung - SGD (Schweinegesundheitsdienst) - Schweinezucht - ökonomische Aspekte der Schweinehaltung - ggfs. Präsentation von aktuell laufenden Dissertationen im Bereich Schwein - Erarbeiten eines Vortrages zu einem selbstgewählten Thema				
Skript	Unterlagen werden individuell von den Dozierenden abgegeben.				
Literatur	Spezifische Literatur wird individuell von den Dozierenden angegeben.				
<b>751-6802-00L</b>	<b>Geflügelwissenschaften</b>	<b>W+</b>	<b>2 KP</b>	<b>1G</b>	<b>R. Messikommer, S. Müller, R. Zweifel</b>
Kurzbeschreibung	Das Ziel der Vorlesung ist es, grundlegendes wissenschaftliches Wissen über Genetik, Physiologie, Ernährung, Tiergesundheit und Krankheiten und deren Auswirkungen auf die Umwelt, Produktqualität, Haltung, Tierwohl und Zuchtprogramme beim Geflügel zu vermitteln.				
Lernziel	Die Studierenden - verstehen die komplexen Beziehungen zwischen Ernährung, Produktqualität, Zucht und Vermehrung, Gesundheitsmanagement, Krankheiten und Tierhaltung sowie die verschiedenen Produktionssysteme mit den dazugehörigen ökonomischen und umweltrelevanten Aspekten und der nachhaltigen Nutzung der Ressourcen. - sind in der Lage, publizierte Forschungsergebnisse kritisch zu analysieren - sind in der Lage, mündlich und schriftlich wissenschaftliche Berichte zu präsentieren				
Inhalt	In je zwei Doppelstunden werden die Geflügelernährung und Geflügelgesundheit/Krankheiten diskutiert. Zusätzlich zu den Vorlesungen an der ETH finden am Aviforum in Zollikofen zwei Tage lang extern Kurse statt. Die vom Aviforum und BLV geführten Kurse beinhalten für die Geflügelhaltung relevante Themen und ermöglichen zudem immer einen Einblick in die aktuellen praktischen Forschungsfragen und Versuche vor Ort.  Aviforum: Einführung, Geflügelproduktion national und international, Eier- und Geflügelfleischproduktion in der Schweiz, Organisationen & Arbeitsteilung, Einfluss der Grossverteiler, Rahmenbedingungen, Produktionsformen, Gute Herstellungspraxis, Eiersortierung, -verarbeitung, -lagerung, Produktqualität, Lebensmittelgesetzgebung, Produktionsplanung und Wirtschaftlichkeit. Rassen, Genreservoirs, Hybridzucht, Organisationen und Hybriden, Hygienekonzept und Haltungsanforderungen, Beurteilung der Haltung, Praktische Exterieurbeurteilung, Leistungsprüfungen, Geflügelmast praktisch: aktuelle Versuchsfragen, Aufzucht und Eiproduktion praktisch: aktuelle Versuchsfragen  BLV: Herkunft des Huhnes, Wildleben, Habitat, Wildhuhn => Funktionsbereiche Haltungssystem, Anatomie, Normalverhalten, Entwicklung Alternativen, Mastgeflügel (alles ohne Markt, Import, Wirtschaftlichkeit)				
Skript	Unterlagen werden individuell von den Dozierenden abgegeben				
Literatur	Spezifische Literatur wird individuell von den Dozierenden angegeben.				
<b>751-7406-00L</b>	<b>Current Problems of Herd Health and Management</b>	<b>W+</b>	<b>1 KP</b>	<b>1S</b>	<b>M. C. Härdi-Landerer</b>
Kurzbeschreibung	Diese Lehrveranstaltung behandelt aktuelle Probleme der Tiergesundheit und Tierhaltung. Dabei fliessen neueste wissenschaftliche Erkenntnisse, gesetzliche Aspekte, wie auch in der Praxis gegebene Möglichkeiten mit ein.				
Lernziel	Die Studierenden sind informiert über in der Tierhaltung aktuelle Themen und sind fähig, selbständig zu recherchieren und mit fundierten Beiträgen ein Thema zu diskutieren.				
<b>751-7512-00L</b>	<b>Praktikum angewandte Ethologie</b>	<b>W+</b>	<b>2 KP</b>	<b>3G</b>	<b>E. Hillmann</b>
Kurzbeschreibung	Die Lehrveranstaltung vermittelt anhand von in Kleingruppen konzipierter Projekte die Grundlagen zur Durchführung wissenschaftlicher Untersuchungen im Bereich Nutztierethologie. Dies umfasst Planung, Methodik und Durchführung, Auswertung und Präsentation.				
Lernziel	Am Ende der Lehrveranstaltung kennen die Studierenden den Ablauf und die wichtigsten Schritte eines wissenschaftlichen Projektes. Sie kennen die wichtigsten statistischen Methoden für die Auswertung ethologischer Daten und sind in der Lage, die Ergebnisse graphisch darzustellen, diese in einem kurzen Vortrag zu präsentieren und einen wissenschaftlichen Text über Ihr Projekt zu verfassen. Die erworbenen Grundlagen können von den Studierenden bei künftigen wissenschaftlichen Projekten, wie der Masterarbeit, genutzt werden.				
Inhalt	Während des fünftägigen Blockkurses an der Agroscope Reckenholz-Tänikon in Tänikon führen die Studierenden in Kleingruppen ein wissenschaftliches ethologisches Projekt durch. Sie erarbeiten am ersten Tag die Fragestellung und Hypothese und nehmen am zweiten und dritten Tag Daten auf, die am vierten Tag statistisch ausgewertet und graphisch dargestellt werden. Am letzten Tag werden alle Projekte präsentiert und diskutiert. Zusätzlich werden in Seminaren Grundlagen zu Hypothesenbildung und Versuchsplanung, zur Methodik ethologischer Datenaufnahme sowie zu problemorientierter Statistik vermittelt. Im Anschluss an den Kurs wird durch die Studierenden über ihr Projekt ein kurzer Bericht in Form einer wissenschaftlichen Arbeit verfasst.				
Skript	keines				
Literatur	Naguib M, Methoden der Verhaltensbiologie. 2006, Springer				
Voraussetzungen / Besonderes	Die Lehrveranstaltung wird Ende August 2017 an der Agroscope in Tänikon durchgeführt. Unterbringung im Gästehaus, Verpflegung im Personalrestaurant (ca. 280.-). Mitzubringen sind wetterfeste, stalltaugliche Kleidung, wenn möglich Laptop.  Anmeldung bis spätestens 31.6.17, Mindestteilnehmerzahl: 4, Maximal 15. Bei Abmeldung nach dem 1.8.2017 muss Kost/Logis dennoch gezahlt werden. Kenntnisse in Statistik/Statistiksoftware (R, SPSS o.ä.) sind von Vorteil.				

## ►►► Principles of Livestock Systems



Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>751-6122-00L</b>	<b>Physiology of Lactation</b>	<b>W+</b>	<b>3 KP</b>	<b>3G</b>	<b>S. E. Ulbrich, R. Bruckmaier</b>
Kurzbeschreibung	Im Rahmen der Lehrveranstaltung Laktationsphysiologie lernen die Studierenden die detaillierten Vorgänge kennen, die zur Milchbildung und Milchabgabe im Rahmen der Laktation bei Säugetieren, insbesondere bei Nutz- und Wildtieren, führen.				
Lernziel	Ziel der Vorlesung ist das Verständnis der komplexen Funktion der Laktation. Mit den erworbenen Kenntnissen werden die Studierenden befähigt, das Potential und die Problematiken zu beurteilen und weiterzuentwickeln, die sich in der Tierproduktion im Rahmen der Milchproduktion ergeben.				
Inhalt	Die interaktive Vorlesung, die durch zwei Praktikumstage komplementiert wird, ermöglicht den Studierenden die detaillierten Vorgänge kennenzulernen, die zur Milchbildung und Milchabgabe bei Säugetieren führen. Dazu gehören das grundlegende Verständnis der Entwicklung und Funktionsstadien der Milchdrüse und ihre Bedeutung für die verschiedenen Nutztierspezies und den Menschen als Nahrungsmittel. Auch werden hormonelle Veränderungen, die sich während der unterschiedlichen Phasen der Laktation einstellen, eingehend erörtert. Zudem werden Techniken des Milchentzugs in Vorlesung und Praktikum diskutiert und die mitunter herausfordernde Interaktionen zwischen Melktechnik und Tier thematisiert.				
Skript	Den Studierenden werden die Folien der Vorlesung als pdf zeitnah bereitgestellt.				
Literatur	F. Döcke, "Veterinärmedizinische Endokrinologie"				
Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzung: Die Vorlesung "Endokrinologie und Reproduktionsbiologie" (751-6113-00L, findet im HS statt) eignet sich als sehr gute Vorbereitung und Ergänzung zur "Laktationsphysiologie". Termine: Die Vorlesung findet an folgenden Terminen statt: Freitag, den 24.03., 28.04. und 12.05. jeweils 10-17h in Zürich Zentrum, TAN D4; Donnerstag, 30.03.17 - Freitag 31.03.17 ganztags Posieux (mit Übernachtung in Posieux/Fribourg/Grangeneuve);				

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

## ▶▶▶ Ruminant Science

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>751-6502-00L</b>	<b>Ruminant Science (FS)</b>	<b>W+</b>	<b>4 KP</b>	<b>4G</b>	<b>M. Kreuzer, M. C. Härdi-Landerer, S. Marquardt, S. Neuenschwander</b>
Kurzbeschreibung	Die Lehrveranstaltung vermittelt die wissenschaftlichen Grundlagen der zentralen Aspekte beim Wiederkäuer zu Rind-, Schaf- und Ziegenzucht, Krankheiten und dem Wechselspiel von Tierernährung und Umwelt. Aspekte von Biolandbau und tropischer Tierhaltung sind Bestandteil des Fachs. Die Wissensvermittlung beinhaltet interdisziplinäre und disziplinäre Teile, webbasiertes Lernen und Selbststudium.				
Lernziel	Am Ende der Lehrveranstaltung sind die Studierenden in der Lage, auf Basis eines umfassenden Verständnisses der zugrundeliegenden Mechanismen, ihre Kenntnisse in verschiedenen Gebieten der Wiederkäuerwissenschaften anzuwenden. Sie können die besten Strategien für Gross- und Kleinwiederkäuer, für die Erhaltung der Tiergesundheit und die Krankheitsprophylaxe, für umweltfreundliche Tierernährung usw. entwickeln und empfehlen. Sie sind ausgebildet, sowohl interdisziplinäre als auch disziplinäre Forschung auf höchstem Niveau zu betreiben. Die Veranstaltung Ruminant Science (HS), welche im Herbstsemester angeboten wird, hat einen ähnlichen Aufbau in seiner Struktur, ist aber inhaltlich komplementär.				
Inhalt	<p>Inhalt: FS</p> <p>Gebiete (Kontaktstunden)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Einführung</li> <li>- Interdisziplinäre Themen: 12 h <ul style="list-style-type: none"> <li>- Wiederkäuer im Biolandbau</li> <li>- Tropische Wiederkäuersysteme</li> <li>- Mastitis</li> </ul> </li> <li>- Disziplinäre Themen: 36 h <ul style="list-style-type: none"> <li>- Rinder-, Schaf- und Ziegenzucht: 12 h</li> <li>- Krankheiten und Prophylaxe beim Wiederkäuer: 12 h</li> <li>- Ernährung der Wiederkäuer und Umwelt (incl. allgemeine Einführung): 12 h</li> </ul> </li> <li>- Vorlesungen gehalten von den Studierenden: 4 h</li> </ul> <p>Zusammenfassend:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Kontaktstunden: 52 h</li> <li>- Selbststudium im Semester: 30 h (speziell zur Vorbereitung der interdisziplinären Kurse und der eigenen Vorlesung)</li> <li>- Selbststudium in den Semesterferien: 38 h</li> </ul> <p>Total: 120 h</p>				
Skript	Skripte, Links und andere Unterlagen werden zu Beginn der Lehrveranstaltung bereitgestellt.				
Literatur	Information zu Büchern und anderen Literaturstellen werden während der Lehrveranstaltung bekanntgegeben.				

Voraussetzungen /  
Besonderes Eine Besonderheit dieses Fachs ist, dass es erstmalig versucht, die nutztierwissenschaftlichen Disziplinen zusammenzubringen. Dabei wird besonderer Wert auf interdisziplinäre Schwerpunkte und neue Lehrformen gelegt. Gleichzeitig wird aber der Kernstoff in den zentralen Gebieten vermittelt.

Das Gebiet der Wiederkäuerwissenschaften wird auch Teil des Herbstsemesters sein (interdisziplinäre Themen: Lahmheit, Fruchtbarkeit von Kühen, Futteraufnahme/interdisziplinäre Gebiete: Tierhaltung, Angewandte Fortpflanzungsbiologie, Ernährungsphysiologie beim Wiederkäuer). Beide Lehrveranstaltungen sind allerdings unabhängig voneinander organisiert.

Bedingungen für eine erfolgreiche Teilnahme: Basiswissen in Nutztierwissenschaften aus dem Bachelor ist erwünscht. Um den Minor in Wiederkäuerwissenschaften ohne Nutztierwissenschaftshintergrund absolvieren zu können, braucht es eine realistische Selbsteinschätzung im Hinblick auf die Notwendigkeit von zusätzlichem Selbststudium (z.B. mit geeigneten Bachelorkursen, die dann als optionale Masterkurse gezählt werden könnten). Der Umfang hängt davon ab, wieviele Tierwissenschaftskurse bereits im Bachelor absolviert wurden.

Die Leistungskontrolle wird aus folgendem bestehen:

- eine eigene Vorlesung
- eine interdisziplinäre, mündliche Schlussprüfung, bei der der Schwerpunkt auf das Verstehen der Grundzusammenhänge und weniger auf spezifische Details gelegt wird.

751-6124-00L	Wildlife Ecophysiology and Epidemiology	W+	2 KP	2G	B. Drews
Kurzbeschreibung	Die Grundlagen der Physiologie und Epidemiologie von Wildtieren werden im Kontext der Krankheitsübertragung durch Tierwanderungen, Tierverkehr und Lebensmittel vermittelt. Die Vorlesungsreihe beleuchtet Aspekte der Jagd und Wildbrethygiene sowie der Anpassung von Wildtieren an die Stadt und die heutige Kulturlandschaft.				

Lernziel Das Problembewusstsein für die Übertragung von Zoonosen zwischen Wildtieren, landwirtschaftlichen Nutztieren, Haustieren und dem Menschen soll geschärft werden. Die Fähigkeit, eigene Fragen zu formulieren und eine anregende Diskussion zu führen soll gestärkt werden.

Inhalt Nach einer theoretischen Einführung in Form von Vorlesungen und studentischen Kurzbeiträgen werden spezielle Themen in Exkursionen und praktischen Übungen vertieft. Geplante Exkursionen sind eine Waldführung durch einen Wildhüter der Stadt Zürich, ein Besuch der Wildauffangstation in Landshut, der Besuch der Vogelwarte Semprach, eine Exkursion zu einer Kamelhaltung sowie zu einer Wasserbüffelhaltung. Zu den praktischen Übungen gehören eine Geflügelsektion und Techniken zur Wildtierimmobilisation. Die genauen Termine werden baldmöglichst bekannt gegeben.

Einzelne Termine werden ausserhalb der angegebenen Vorlesungszeit bzw. an anderen Orten als an der ETH stattfinden:

20.03.2017: Sektion Geflügel, Geflügelpathologie Tierspital Zürich, Irchel; 13:00 Treffpunkt vor Ort

28.04.2017:

Exkursion Wasserbüffelhaltung bei Seebach, Treffpunkt 9:00 Bushaltestelle Köschentrüti, Zürich Seebach  
Exkursion Kamelhaltung in Oberglatt: ab 12:00 Uhr (Dauer ca. 3 h, Mittagessen vor Ort möglich)

08.05.2017: Exkursion Wildauffangstation in Landshut, Treffpunkt 13:00 vor Ort (excursion wildlife rehabilitation center Landshut, Schlossstrasse 21, 3427 Utzenstorf, BE, meeting point there at 1 pm)

15.05.2017: Waldführung mit Wildhüter, Treffpunkt Station Grünwald 13:00 (Excursion with wildlife warden of the city of Zurich, meeting point SBB station Grünwald at 1 pm)

Skript Es wird erwartet, dass die Studierenden wichtige Punkte der Vorlesung selbst notieren. Teilweise werden die Vorlesungen als pdf online zur Verfügung gestellt.

Literatur Auf entsprechende Fachliteratur wird in den Vorträgen verwiesen.

Voraussetzungen /  
Besonderes Es wird ein allgemeines Interesse an Wildtieren vorausgesetzt. Es ist wünschenswert, dass sich die Teilnehmenden mit grundlegenden Mechanismen der Infektionsübertragung vertraut machen. Die Teilnehmenden sollen in der Lage sein, ein Problemfeld selbstständig darzustellen und ihren Mitstudierenden in Form eines Kurzvortrages zu vermitteln.

752-2302-00L	Milk Science	W+	1 KP	1V	J. Berard, C. Lacroix, L. Meile
Kurzbeschreibung	The course provides information on synthesis and composition of milk, and the effects of various factors. Furthermore, specific hygienic and microbial problems of milk and fermented milk products, as well as basics on processing of milk into dairy products will be presented and discussed. The course is conceptually oriented towards the agri-food chain.				

Lernziel Students attending this course get a comprehensive overview on milk and important milk products both from an agricultural and a food science perspective. In this way they earn competence at this borderline which is a pre-requisite for an efficient collaboration between milk producers, processors and consumers.

Inhalt Topics (contact hours)  
- Milk synthesis and composition (Joel Berard): 4 h  
- Hygienic aspects of milk and milk products (Leo Meile): 4 h  
- Milk processing (Christophe Lacroix): 4 h  
Total contact hours: 12 h  
Self-study within semester: 16 h (especially preparation for the examination)

Skript Documentations, links and other materials will be provided by each lecturer at the start of his part of the course. Additionally, an extensive German documentation for the part of Joel Berard can be downloaded via Moodle in "Kurs Nutztierwissenschaften". The access code will be communicated by e-mail.

Literatur Information on books and other references will be communicated during the course.

Voraussetzungen /  
Besonderes A special point for this course is that it is taught by professors from food and agricultural sciences and is aimed to integrate both fields and provide a clear illustration of this important duality for the production of high quality, and safe dairy food.

This course is a core element of the Minor in Food Quality and Safety for students of the Master in Agroecosystem Science. It is optional (i) in the Major of Animal Science, (ii) for students selecting Majors in Crop Science or Food & Resource Economics. No specific qualification is demanded to attend the course.

Performance control is done by a final written examination of 60 min duration of the open-books type (all paper files can be brought and used).

751-7512-00L	Praktikum angewandte Ethologie	W+	2 KP	3G	E. Hillmann
Kurzbeschreibung	Die Lehrveranstaltung vermittelt anhand von in Kleingruppen konzipierter Projekte die Grundlagen zur Durchführung wissenschaftlicher Untersuchungen im Bereich Nutztierethologie. Dies umfasst Planung, Methodik und Durchführung, Auswertung und Präsentation.				

Lernziel Am Ende der Lehrveranstaltung kennen die Studierenden den Ablauf und die wichtigsten Schritte eines wissenschaftlichen Projektes. Sie kennen die wichtigsten statistischen Methoden für die Auswertung ethologischer Daten und sind in der Lage, die Ergebnisse graphisch darzustellen, diese in einem kurzen Vortrag zu präsentieren und einen wissenschaftlichen Text über Ihr Projekt zu verfassen. Die erworbenen Grundlagen können von den Studierenden bei künftigen wissenschaftlichen Projekten, wie der Masterarbeit, genutzt werden.

Inhalt	Während des fünftägigen Blockkurses an der Agroscope Reckenholz-Tänikon in Tänikon führen die Studierenden in Kleingruppen ein wissenschaftliches ethologisches Projekt durch. Sie erarbeiten am ersten Tag die Fragestellung und Hypothese und nehmen am zweiten und dritten Tag Daten auf, die am vierten Tag statistisch ausgewertet und graphisch dargestellt werden. Am letzten Tag werden alle Projekte präsentiert und diskutiert. Zusätzlich werden in Seminaren Grundlagen zu Hypothesenbildung und Versuchsplanung, zur Methodik ethologischer Datenaufnahme sowie zu problemorientierter Statistik vermittelt. Im Anschluss an den Kurs wird durch die Studierenden über ihr Projekt ein kurzer Bericht in Form einer wissenschaftlichen Arbeit verfasst.
Skript	keines
Literatur	Naguib M, Methoden der Verhaltensbiologie. 2006, Springer
Voraussetzungen / Besonderes	Die Lehrveranstaltung wird Ende August 2017 an der Agroscope in Tänikon durchgeführt. Unterbringung im Gästehaus, Verpflegung im Personalrestaurant (ca. 280.-). Mitzubringen sind wetterfeste, stalltaugliche Kleidung, wenn möglich Laptop.  Anmeldung bis spätestens 31.6.17, Mindestteilnehmerzahl: 4, Maximal 15. Bei Abmeldung nach dem 1.8.2017 muss Kost/Logis dennoch gezahlt werden. Kenntnisse in Statistik/Statistiksoftware (R, SPSS o.ä.) sind von Vorteil.

<b>751-7406-00L</b>	<b>Current Problems of Herd Health and Management</b>	<b>W+</b>	<b>1 KP</b>	<b>1S</b>	<b>M. C. Härdi-Landerer</b>
Kurzbeschreibung	Diese Lehrveranstaltung behandelt aktuelle Probleme der Tiergesundheit und Tierhaltung. Dabei fliessen neueste wissenschaftliche Erkenntnisse, gesetzliche Aspekte, wie auch in der Praxis gegebene Möglichkeiten mit ein.				
Lernziel	Die Studierenden sind informiert über in der Tierhaltung aktuelle Themen und sind fähig, selbständig zu recherchieren und mit fundierten Beiträgen ein Thema zu diskutieren.				

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

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>751-1652-00L</b>	<b>Food Security - from the Global to the Local Dimension</b> <i>Maximale Teilnehmerzahl: 20</i>	<b>W+</b>	<b>2 KP</b>	<b>2G</b>	<b>M. Sonneveld, D. Barjolle</b>
Kurzbeschreibung	Based on its nature comprising production, processing, trade and consumption and the interactions of various driving forces such as e.g. poverty, resource scarcity, globalization and climate change, global food systems are complex and food security depends on manifold aspects.				
Lernziel	To study food security, one must understand aspects such as the availability of, the access to and the adequate use of food as well as the stability of the economic, ecologic and political system.  This year, the course focus on concepts to increase sustainability and resilience of the global food system to support food security. As defined by the High Level Panel of Experts on food security and nutrition (HLPE) "a sustainable food system is a food system that delivers food security and nutrition for all in such a way that the economic, social and environmental bases to generate food security and nutrition for future generations are not compromised". Food systems resilience is the capacity over time of a food system and its units at multiple levels, to provide sufficient, adequate and accessible food to all, in the face of various and even unforeseen disturbances. Students to work on case studies that should illustrate how to implement projects that ensure food security by increasing the resilience of food systems. During the course we will elaborate on the challenges and discuss promising concepts to increase sustainability and resilience of food systems to improve global food security.				
Inhalt	More details on the program, the content and the expectations will be given on the first preparatory event on February 21st 2017. The main block of the course is a three-days workshop/seminar at the FAO headquarter in Rome during the week of 19.04.- 21.04.2017 (week after Easter). On February 21th and March 21st 2017, two mandatory preparatory events (each starting after 17:00 and lasting +/- two hours) will be held at ETH Zurich. After the course (date will be fixed later), a final mandatory event takes place to present and discuss the results of the workshop.				
Skript	Books and Articles. We will share literature and information and expect the students to actively search for relevant information and share them with their colleagues.				
Voraussetzungen / Besonderes	We will compose a document of the material presented and elaborated during the workshop for distribution after the event. The Lecture is held in English and is limited to 20 MSc-students from agricultural and environmental sciences. Interested students are invited to apply for the course, they will be informed on the application procedure at the first introduction event on February 21st 2017.				
<b>751-0021-01L</b>	<b>World Food System Summer School</b> <i>Number of participants limited to 20.</i>	<b>W Dr</b>	<b>4 KP</b>	<b>6P</b>	<b>M. Grant, N. Buchmann</b>
Kurzbeschreibung	Hosted at the Sustainability Institute in Stellenbosch, South Africa, this course provides the opportunity for young scientists and practitioners to understand the challenges and opportunities of the world food system. During the two week summer school participants will engage in lectures, workshops, group work, case studies, field trips and farm work.				
Lernziel	Understand: the science, relationships, interactions and trade-offs in food systems; potential interventions; and the cultural, socio-political, economic and environmental factors to be incorporated into solutions. Build skills in systems thinking, multi-cultural and multi-disciplinary collaboration, participatory processes. Connect to a network of expert faculty/ scientists/ practitioners.				
Inhalt	The content will include an overview of the world food system, challenges and solution approaches. The detailed course content will be available in the course flyer, which will available at <a href="http://www.worldfoodsystem.ethz.ch/education/summer-schools.html">http://www.worldfoodsystem.ethz.ch/education/summer-schools.html</a>				
Literatur	Participants will receive pre-reading material before the course commences.				
Voraussetzungen / Besonderes	No prerequisites. Program is open to Masters and PhD students and in special cases upper level Bachelor students. All students (including those from ETH Zurich) must apply through a competitive application process that will open December 2016 at <a href="http://www.worldfoodsystem.ethz.ch/education/summer-schools.html">http://www.worldfoodsystem.ethz.ch/education/summer-schools.html</a> . Participation is subject to successful selection through this competitive process.				
<b>752-2302-00L</b>	<b>Milk Science</b>	<b>W</b>	<b>1 KP</b>	<b>1V</b>	<b>J. Berard, C. Lacroix, L. Meile</b>
Kurzbeschreibung	The course provides information on synthesis and composition of milk, and the effects of various factors. Furthermore, specific hygienic and microbial problems of milk and fermented milk products, as well as basics on processing of milk into dairy products will be presented and discussed. The course is conceptually oriented towards the agri-food chain.				
Lernziel	Students attending this course get a comprehensive overview on milk and important milk products both from an agricultural and a food science perspective. In this way they earn competence at this borderline which is a pre-requisite for an efficient collaboration between milk producers, processors and consumers.				

Inhalt	Topics (contact hours) - Milk synthesis and composition (Joel Berard): 4 h - Hygienic aspects of milk and milk products (Leo Meile): 4 h - Milk processing (Christophe Lacroix): 4 h Total contact hours: 12 h Self-study within semester: 16 h (especially preparation for the examination)				
Skript	Documentations, links and other materials will be provided by each lecturer at the start of his part of the course. Additionally, an extensive German documentation for the part of Joel Berard can be downloaded via Moodle in "Kurs Nutztierwissenschaften". The access code will be communicated by e-mail.				
Literatur	Information on books and other references will be communicated during the course.				
Voraussetzungen / Besonderes	A special point for this course is that it is taught by professors from food and agricultural sciences and is aimed to integrate both fields and provide a clear illustration of this important duality for the production of high quality, and safe dairy food.  This course is a core element of the Minor in Food Quality and Safety for students of the Master in Agroecosystem Science. It is optional (i) in the Major of Animal Science, (ii) for students selecting Majors in Crop Science or Food & Resource Economics. No specific qualification is demanded to attend the course.  Performance control is done by a final written examination of 60 min duration of the open-books type (all paper files can be brought and used).				
<b>752-5106-00L</b>	<b>Fleischtechnologie ■</b> <i>Der Blockkurs findet am 21. und 22. Juni 2017 am ABZ (Ausbildungszentrum für die Schweizer Fleischwirtschaft) in Spiez statt. Für die Teilnahme ist ein Beitrag von CHF 150.- zu entrichten. Der Kurs wird durchgeführt, wenn sich mindestens 25 Personen einschreiben. Ende März 2017 wird über die Durchführung entschieden.</i>  <i>Maximale Teilnehmerzahl: 40</i>  <i>Voraussetzung: erfolgte Teilnahme an der Lerneinheit "Qualität tierischer Produkte" (751-7800-00L im FS).</i>	<b>W</b>	<b>1 KP</b>	<b>1G</b>	<b>M. Kreuzer, W.-D. Henkel</b>
Kurzbeschreibung	Im Zentrum dieser Lehrveranstaltung steht das Verständnis der Verfahren und Qualitätsanforderungen bei der Fleischverarbeitung. Die Basis dafür ist eine moderne Fleischtechnologie auf allen Stufen der Verarbeitung. In Blockkursform werden die Zerlegung von Schlachtkörpern und die Herstellung verschiedener Fleischerzeugnisse in der Praxis demonstriert und im Detail erklärt.				
Lernziel	Der Kurs Fleischtechnologie soll den Studenten einen wirklichkeitsnahen Einblick in einen Fabrikationsbetrieb sowie in die hygienisch und technologisch vielseitige Fleischgewinnung und -verarbeitung vermitteln. Der Kurs findet auf Deutsch statt.				
Inhalt	- Kurze theoretische Einführung in Schlachtkörperzerlegung und Fleischtechnologie - Zerlegung von Rinder- und Schweineschlachtkörper sowie Entbeinung (mit eigener Mitwirkung der Studierenden) - Demonstration der Technologie zur Erstellung von Fleischwaren (Koch- und Rohpökelfleisch) sowie Würsten (Koch-, Roh- und Brühwürste) - Technologieentwicklung (incl. Haushaltstechnik)				
Skript	Der Blockkurs baut auf dem theoretischen Hintergrund auf, der vorab in der Lehrveranstaltung «Qualität tierischer Produkte» vermittelt wurde. Es werden Handouts verteilt.				
Voraussetzungen / Besonderes	A) Der Blockkurs Fleischtechnologie findet in Spiez im Ausbildungszentrum für die Schweizer Fleischwirtschaft (ABZ) statt.  B) Die Kreditpunktbedingungen bestehen aus den folgenden beiden Elementen (Prüfungsmodus: unbenotete Semesterleistung): 1 - Teilnahme an beiden Kurstagen (ausser im belegten Krankheitsfall) 2 - Abgabe einer ca. zweiseitigen schriftlichen Arbeit von ausreichender Qualität. Mögliche Themen und Anforderungen an die Inhalte dieser Arbeit werden vom Dozenten des ABZ im Kurs definiert. Die Arbeit kann auch nach dem Abschluss des Blockkurses an den Dozenten des ABZ gesandt werden, spätestens aber 14 Tage danach.  C) Die Lehrveranstaltung "Qualität tierischer Produkte" ist Voraussetzung für die Belegung des Blockkurses.				
<b>751-4204-01L</b>	<b>Horticultural Science: Case Studies (FS)</b> <i>Maximale Teilnehmerzahl: 20</i>	<b>W+</b>	<b>2 KP</b>	<b>2G</b>	<b>L. Bertschinger, R. Baur, C. Carlen</b>
<b>751-4902-00L</b>	<b>Moderne Pflanzenschutzmittel - Wirkungsweise, Rückstandsbildung und Umweltverhalten</b>	<b>W+</b>	<b>2 KP</b>	<b>2V</b>	<b>T. Poiger, I. J. Bürge, M. Müller</b>
Kurzbeschreibung	Die biochemischen Wirkmechanismen von modernen Pflanzenschutzmitteln (Herbizide, Fungizide, Insektizide) werden erläutert. Es werden Ursachen für Selektivität, Resistenzenentwicklung u.a. erklärt und diskutiert. Wichtige Aspekte sind u.a. Rückstände in Lebensmitteln und Lebensmittelsicherheit und das Verhalten von Wirkstoffen in der Umwelt.				
Lernziel	Vermitteln der grundlegenden Kenntnisse von Aufbau und Wirkungsweise moderner Pflanzenschutzmittel (chemisch-synthetische Wirkstoffe, Naturstoffe). Verknüpfung von Strukturen und Wirkungsweisen mit den aktuellen Einsatzbedingungen in Kulturen (z.B. Fungizide im Weinbau), Rückstandsbildung in essbaren Pflanzenteilen, Umweltverhalten und Nebenwirkungen.				
Inhalt	Nach einer kurzen Übersicht über die rechtlichen Grundlagen des Pflanzenschutzes (Bewilligungsverfahren, Rückstände, Schweiz und EU) werden die biochemischen Wirkmechanismen (mode of action) wichtiger Gruppen von Pflanzenschutzmitteln vorgestellt. In der Vorlesung wird u.a. auf folgende Aspekte eingegangen: Selektivität von Wirkstoffen, Grundwassergefährdung durch Herbizide im Feldbau, Akkumulation von Pflanzenschutzmittel-Wirkstoffen im Boden, Resistenzenentwicklung bei Fungiziden im Weinbau, Rückstände in Lebensmitteln am Beispiel von Insektiziden im Gemüsebau, Nebenwirkungen auf Nicht-Zielorganismen.				
Skript	Ein e-Skript (pdf-Dateien) wird vor Beginn der Vorlesung den eingeschriebenen Studentinnen und Studenten als download zur Verfügung gestellt.				
Literatur	keine				
<b>751-3402-00L</b>	<b>Pflanzenernährung II - Integriertes Nährstoffmanagement</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2V</b>	<b>E. Frossard, A. Oberson Dräyer</b>
Kurzbeschreibung	Umfassendes Verständnis der Nährstoffflüsse in Agrarökosystemen mit dem Ziel, die Nährstoffausnutzungseffizienz im System Boden/Pflanze/Dünger zu maximieren und Nährstoffverluste an die Umwelt zu minimieren, bei gleichzeitig optimaler Nährstoffversorgung der Pflanzen. Methoden zur Nährstoffbilanzierung, Nährstoffzufuhr- und -wegfuhrgrößen und deren optimale Handhabung werden behandelt.				
Lernziel	Nach dieser Vorlesung können die Studierenden i) Nährstoffbilanzen erstellen, ii) Agrarökosysteme als Nährstoffemittenten an die Umwelt evaluieren und iii) Massnahmen vorschlagen, welche diese Nährstoffverluste minimieren unter gleichzeitig maximaler Nährstoffausnutzung und optimaler Nährstoffversorgung der Pflanze.				

Inhalt	Der Kurs vermittelt fundierte Kenntnisse über Integriertes Nährstoffmanagement in Agrarökosystemen mit dem Ziel, die Nährstoffausnutzungseffizienz durch die Kulturpflanzen zu maximieren und Nährstoffverluste an die Umwelt bei gleichzeitig optimaler Nährstoffversorgung der Kulturpflanzen zu minimieren. Zuerst werden Nährstoffzufuhr- und -wegfuhrgrossen behandelt. Diese umfassen organische (z.B. Hofdünger, Pflanzenrückstände, recyklierte organische Abfälle) und mineralische Dünger (z.B. Mineralien, Produkte der Rezyklierung), symbiotische Stickstofffixierung, Nährstoffdeposition und Nährstoffverluste durch verschiedene Pfade. Massnahmen zur Reduktion von Nährstoffverlusten an die Umwelt werden vorgestellt. Danach werden Methoden der Nährstoffbilanzierung erlernt und Bilanzen auf unterschiedlichen Agrarökosystem-Ebenen studiert. Anhand von Fallstudien aus nährstoffreichen und nährstoffarmen Agrarökosystemen werden Strategien für ein optimales Nährstoffmanagement diskutiert, welche die Eigenschaften von Boden, Pflanzen und Düngern integrieren. Insbesondere das Behandeln von Fallstudien resultiert in interaktiven Vorlesungsstunden. Übungen dienen der Festigung des Stoffes. Darüber hinaus vertiefen die Studierenden ein Thema ihrer Wahl. Sie analysieren entweder eine wissenschaftliche Publikation oder den Nährstoffhaushalt eines Betriebs mittels Suissebilanz, inkl. Erarbeitung eines Szenarios unter veränderter Bewirtschaftung. Dabei üben die Studierenden das Arbeiten in Gruppen, präsentieren die Ergebnisse in einem Vortrag, nehmen Rückmeldungen von Kommilitonen entgegen und geben selber Rückmeldungen zu den Vorträgen anderer ab.				
<b>752-1202-00L</b>	<b>Lebensmittelsicherheit und Qualitätsmanagement</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>T. Gude</b>
Kurzbeschreibung	Der Kurs vermittelt die allg. Grundzüge eines Qualitätsmanagementsystem und dessen Anwendung in der Lebensmittelkette, um die Lebensmittelsicherheit zu gewährleisten. Hierzu wird das HACCP-Konzept angesehen in Bezug auf allgemeines Risikomanagement und -beurteilung. Die Ableitung von Grenzwerten sowie deren Überprüfung wird behandelt. Final werden die Grundzüge der Laborüberprüfung angesehen.				
Lernziel	Befähigung zur Übernahme der Verantwortung und Organisation der Qualitätssicherung in einem Lebensmittelverarbeitungs- oder -handelsbetrieb.				
Inhalt	Im folgenden ist stichwortartig der Inhalt zusammengefasst: Definition (Lebensmittel) Qualität TQM/Qualitätsmanagement QS in der Lebensmittelkette (Hersteller/Handel) Lebensmittelqualität, -sicherheit (auch anhand von Beispiele) Grenz-/Höchstwerte - Ableitung Einführung HACCP, Risikomanagement, -bewertung Selbstkontrollkonzepte GFSI/Standards: BRC, IFS, ISO Statistische Prozess Kontrolle, Eingangskontrollen, Freigaben: Prüfpläne Probenahme, Qualitätssicherung im Labor				
Skript	n/a				
Literatur	n/a				
Voraussetzungen / Besonderes	n/a				
<b>752-4010-00L</b>	<b>Problems and Solutions in Food Microbiology</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>1G</b>	<b>M. Loessner, J. Klumpp, M. Schmelcher</b>
	<i>Number of participants limited to 28.</i>				
	<i>Prerequisites: It is essential to have a basic knowledge in General Microbiology and Food Microbiology. If students have not taken appropriate courses, it is strongly recommended to consult with the lecturer before attending this seminar.</i>				
Kurzbeschreibung	A journal-club style seminar, in which preselected recent scientific articles are analyzed, presented and discussed by students. The relevant topics are selected from the wider area of food microbiology, including fundamental and applied disciplines. Students learn how state-of -the-art research is designed, conducted, appropriately analyzed, and presented.				
Lernziel	Students will learn how state-of -the-art research is designed, conducted, appropriately analyzed, and presented.				
Inhalt	Several pre-selected, recently published papers will be up for selection by the students. All papers were selected from recent literature and reflect the wider area of food microbiology, including fundamental research (molecular biology, genetics, biochemistry) and applied disciplines (diagnostics, control, epidemiology). Groups of 2 students each will pick a paper for in-depth analysis (mostly work done at home and/or library) and presentation to the other students.				
Skript	No script needed. Pre-selected papers will be assigned to student groups in the kick-off meeting (first lecture); PDF copies will be available to all students.				
Literatur	No specific books needed. Access to a library and web-based literature search is required.				
Voraussetzungen / Besonderes	Teamwork in small groups of 2 students				
<b>752-3024-00L</b>	<b>Hygienic Design</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2G</b>	<b>J. Hofmann, E. J. Windhab</b>
Kurzbeschreibung	The lecture course Hygienic Design covers the special requirements in the design of equipment and components used in food production. Material science and surface treatments are as important as the cleaning mechanisms of these surfaces. Explanations of basic design requirements in food production areas, as well as the relevant regulations associated, are covered in this course.				
Lernziel	To identify and evaluate hazards of food safety which can come from the equipment used in the food processing. Understanding of the most important design principles for easy cleaning of machinery and equipment.				
<b>▶▶▶ Transdisciplinarity for Sustainable Development</b>					
<b>Nummer</b>	<b>Titel</b>	<b>Typ</b>	<b>ECTS</b>	<b>Umfang</b>	<b>Dozierende</b>
<b>701-1502-00L</b>	<b>Transdisciplinary Case Study ■</b>	<b>W+</b>	<b>7 KP</b>	<b>15P</b>	<b>M. Stauffacher, P. Krütli</b>
Kurzbeschreibung	This course is project-based and organized in a real-world context. Students deal with complex, societally relevant problems where environmental issues are key and that demand mutual learning among science and society.				
Lernziel	Students learn how to plan and organize their work in groups, how to structure complex problems, how to use empirical methods and how to organise transdisciplinary collaboration between research and people from outside academia.				
Voraussetzungen / Besonderes	The number of participants is limited. Students have to apply for this course by sending a two-page motivation letter (why are you interested? what do you want to learn? what can you contribute?) to michael.stauffacher@usys.ethz.ch and plus.kruetli@usys.ethz.ch (latest by 15 January 2017, extended to 19 February - few slots still available!). Important: for students in Agricultural Sciences, the case study can replace the compulsory course 751-1000-00L Interdisciplinary Project Work!				

## ▶ Master-Studium (Studienreglement 2011)

### ▶▶ Vertiefungen

### ▶▶▶ Vertiefung in Animal Science

## ▶▶▶▶ Disziplinäre Kompetenzbereiche

### ▶▶▶▶ Ruminant Science

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

### ▶▶▶▶ Non-Ruminant Science

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

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

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

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>751-7702-00L</b>	<b>Tropical Animal Genetics and Breeding</b>	<b>W+</b>	<b>1 KP</b>	<b>1V</b>	<b>M. Goe</b>
Kurzbeschreibung	Der Kurs gibt eine Uebersicht über die Tierzucht und die Tiergenetik in den Tropen mit Schwerpunkt auf extensiver Tierproduktion. Das Gebiet umfasst Elemente von verschiedenen Zuchtprogrammen sowie Management und Erhaltung tiergenetischer Ressourcen.				
Lernziel	Vorlesungen und Uebungen vermitteln den Studierenden ein grundlegendes Verständnis der Tiergenetik und Tierzucht in den Tropen.				
Skript	Unterlagen werden zu Beginn des Kurses abgegeben. Ausgewählte Bücher und weiter benötigte Literatur werden während der Vorlesung bekanntgegeben.				
<b>752-2302-00L</b>	<b>Milk Science</b>	<b>W+</b>	<b>1 KP</b>	<b>1V</b>	<b>J. Berard, C. Lacroix, L. Meile</b>
Kurzbeschreibung	The course provides information on synthesis and composition of milk, and the effects of various factors. Furthermore, specific hygienic and microbial problems of milk and fermented milk products, as well as basics on processing of milk into dairy products will be presented and discussed. The course is conceptually oriented towards the agri-food chain.				
Lernziel	Students attending this course get a comprehensive overview on milk and important milk products both from an agricultural and a food science perspective. In this way they earn competence at this borderline which is a pre-requisite for an efficient collaboration between milk producers, processors and consumers.				
Inhalt	Topics (contact hours) - Milk synthesis and composition (Joel Berard): 4 h - Hygienic aspects of milk and milk products (Leo Meile): 4 h - Milk processing (Christophe Lacroix): 4 h Total contact hours: 12 h Self-study within semester: 16 h (especially preparation for the examination)				
Skript	Documentations, links and other materials will be provided by each lecturer at the start of his part of the course. Additionally, an extensive German documentation for the part of Joel Berard can be downloaded via Moodle in "Kurs Nutztierwissenschaften". The access code will be communicated by e-mail.				
Literatur	Information on books and other references will be communicated during the course.				
Voraussetzungen / Besonderes	A special point for this course is that it is taught by professors from food and agricultural sciences and is aimed to integrate both fields and provide a clear illustration of this important duality for the production of high quality, and safe dairy food.  This course is a core element of the Minor in Food Quality and Safety for students of the Master in Agroecosystem Science. It is optional (i) in the Major of Animal Science, (ii) for students selecting Majors in Crop Science or Food & Resource Economics. No specific qualification is demanded to attend the course.  Performance control is done by a final written examination of 60 min duration of the open-books type (all paper files can be brought and used).				
<b>752-5106-00L</b>	<b>Fleischtechnologie ■</b>	<b>W+</b>	<b>1 KP</b>	<b>1G</b>	<b>M. Kreuzer, W.-D. Henkel</b>
Kurzbeschreibung	<i>Der Blockkurs findet am 21. und 22. Juni 2017 am ABZ (Ausbildungszentrum für die Schweizer Fleischwirtschaft) in Spiez statt. Für die Teilnahme ist ein Beitrag von CHF 150.- zu entrichten. Der Kurs wird durchgeführt, wenn sich mindestens 25 Personen einschreiben. Ende März 2017 wird über die Durchführung entschieden.</i>  <i>Maximale Teilnehmerzahl: 40</i>  <i>Voraussetzung: erfolgte Teilnahme an der Lerneinheit "Qualität tierischer Produkte" (751-7800-00L im FS).</i>				
Lernziel	Im Zentrum dieser Lehrveranstaltung steht das Verständnis der Verfahren und Qualitätsanforderungen bei der Fleischverarbeitung. Die Basis dafür ist eine moderne Fleischtechnologie auf allen Stufen der Verarbeitung. In Blockkursform werden die Zerlegung von Schlachtkörpern und die Herstellung verschiedener Fleischerzeugnisse in der Praxis demonstriert und im Detail erklärt. Der Kurs Fleischtechnologie soll den Studenten einen wirklichkeitsnahen Einblick in einen Fabrikationsbetrieb sowie in die hygienisch und technologisch vielseitige Fleischgewinnung und -verarbeitung vermitteln. Der Kurs findet auf Deutsch statt.				

Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Kurze theoretische Einführung in Schlachtkörperzerlegung und Fleischtechnologie</li> <li>- Zerlegung von Rinder- und Schweineschlachtkörper sowie Entbeinung (mit eigener Mitwirkung der Studierenden)</li> <li>- Demonstration der Technologie zur Erstellung von Fleischwaren (Koch- und Rohpökelfleisch) sowie Würsten (Koch-, Roh- und Brühwürste)</li> <li>- Technologieentwicklung (incl. Haushaltstechnik)</li> </ul> <p>Der Blockkurs baut auf dem theoretischen Hintergrund auf, der vorab in der Lehrveranstaltung «Qualität tierischer Produkte» vermittelt wurde.</p>
Skript	Es werden Handouts verteilt.
Voraussetzungen / Besonderes	<p>A) Der Blockkurs Fleischtechnologie findet in Spiez im Ausbildungszentrum für die Schweizer Fleischwirtschaft (ABZ) statt.</p> <p>B) Die Kreditpunktbedingungen bestehen aus den folgenden beiden Elementen (Prüfungsmodus: unbenotete Semesterleistung):  1 - Teilnahme an beiden Kurstagen (ausser im belegten Krankheitsfall)  2 - Abgabe einer ca. zweiseitigen schriftlichen Arbeit von ausreichender Qualität. Mögliche Themen und Anforderungen an die Inhalte dieser Arbeit werden vom Dozenten des ABZ im Kurs definiert. Die Arbeit kann auch nach dem Abschluss des Blockkurses an den Dozenten des ABZ gesandt werden, spätestens aber 14 Tage danach.</p> <p>C) Die Lehrveranstaltung "Qualität tierischer Produkte" ist Voraussetzung für die Belegung des Blockkurses.</p>

## ▶▶▶▶ Animal Health and Genetics

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>751-6212-00L</b>	<b>Angewandte Zuchtwertschätzung für Nutztiere</b>	<b>W+</b>	<b>1 KP</b>	<b>1G</b>	<b>P. von Rohr, B. Gredler</b>
Kurzbeschreibung	Die nationalen Zuchtwertschätzungen bei Rind, Schwein, Schaf und Ziege in der Schweiz werden anhand der verwendeten Methoden und Merkmalen erklärt. Zur Vertiefung werden fallweise Beispiele mit dem Statistikprogramm R berechnet.				
Lernziel	Die Studierenden kennen nach Abschluss der Lehrveranstaltung den theoretischen Hintergrund und die praktische Anwendung der Zuchtwertschätzung in der Schweiz bei Rind, Schwein, Schaf und Ziege. Die Studierenden können Zuchtwerte interpretieren.				
Inhalt	genetische Grundlagen Zuchtwertschätzung Angewandte Zuchtwertschätzung beim Rind (Daten, Methoden, Merkmale, nationale und internationale Zuchtwertschätzung) Angewandte Zuchtwertschätzung beim Schwein (Daten, Methoden, Merkmale) Angewandte Zuchtwertschätzung beim Schaf und Ziege (Daten, Methoden, Merkmale)				
Skript	Kopien der verwendeten Folien werden auf dem Netz zur Verfügung gestellt.				
Literatur	Wird in der Vorlesung bekannt gegeben.				
<b>751-7406-00L</b>	<b>Current Problems of Herd Health and Management</b>	<b>W+</b>	<b>1 KP</b>	<b>1S</b>	<b>M. C. Härdli-Landerer</b>
Kurzbeschreibung	Diese Lehrveranstaltung behandelt aktuelle Probleme der Tiergesundheit und Tierhaltung. Dabei fliessen neueste wissenschaftliche Erkenntnisse, gesetzliche Aspekte, wie auch in der Praxis gegebene Möglichkeiten mit ein.				
Lernziel	Die Studierenden sind informiert über in der Tierhaltung aktuelle Themen und sind fähig, selbständig zu recherchieren und mit fundierten Beiträgen ein Thema zu diskutieren.				
<b>751-6220-00L</b>	<b>Functional Genomics in Livestock Physiology</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2G</b>	<b>S. Bauersachs</b>
Kurzbeschreibung	Fundamentals in functional genome analysis will be taught based on principles of research-based learning. The lecture will go through the different steps of a transcriptomic study from study design until presentation of results. In addition, basic knowledge in the areas of transcriptomics, proteomics, and epigenetics, and their impact on research in domestic animals will be provided.				
Lernziel	The conveyed knowledge shall enable the students to recognize the potential impact of omics technologies on the research in the context of animal physiology and genetics as well as on future animal production. A particular focus will be the research-based learning approach to give the students an understanding of how to plan and perform functional genomics studies.				
Inhalt	A main focus of this lecture will be on next-generation sequencing technologies, e.g., RNA sequencing (RNA-Seq), small RNA-Seq, as well as other functional genomics approaches (proteomics, epigenomics) and on basics in bioinformatics data analysis. Fundamental principles and strategies for the analysis of genomics data will be learned based on going through a complete workflow of a transcriptome study from identifying a research question, study design, data analysis, and data presentation.				
Skript	Will be provided before each lecture.				
Literatur	A selection of review articles will be provided at the beginning of the lecture series.				
Voraussetzungen / Besonderes	Basics in molecular biology				
<b>751-6122-00L</b>	<b>Physiology of Lactation</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>3G</b>	<b>S. E. Ulbrich, R. Bruckmaier</b>
Kurzbeschreibung	Im Rahmen der Lehrveranstaltung Laktationsphysiologie lernen die Studierenden die detaillierten Vorgänge kennen, die zur Milchbildung und Milchabgabe im Rahmen der Laktation bei Säugetieren, insbesondere bei Nutz- und Wildtieren, führen.				
Lernziel	Ziel der Vorlesung ist das Verständnis der komplexen Funktion der Laktation. Mit den erworbenen Kenntnissen werden die Studierenden befähigt, das Potential und die Problematiken zu beurteilen und weiterzuentwickeln, die sich in der Tierproduktion im Rahmen der Milchproduktion ergeben.				
Inhalt	Die interaktive Vorlesung, die durch zwei Praktikumstage komplementiert wird, ermöglicht den Studierenden die detaillierten Vorgänge kennenzulernen, die zur Milchbildung und Milchabgabe bei Säugetieren führen. Dazu gehören das grundlegende Verständnis der Entwicklung und Funktionsstadien der Milchdrüse und ihre Bedeutung für die verschiedenen Nutztierspezies und den Menschen als Nahrungsmittel. Auch werden hormonelle Veränderungen, die sich während der unterschiedlichen Phasen der Laktation einstellen, eingehend erörtert. Zudem werden Techniken des Milchentzugs in Vorlesung und Praktikum diskutiert und die mitunter herausfordernde Interaktionen zwischen Melktechnik und Tier thematisiert.				
Skript	Den Studierenden werden die Folien der Vorlesung als pdf zeitnah bereitgestellt.				
Literatur	F. Döcke, "Veterinärmedizinische Endokrinologie"				
Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzung: Die Vorlesung "Endokrinologie und Reproduktionsbiologie" (751-6113-00L, findet im HS statt) eignet sich als sehr gute Vorbereitung und Ergänzung zur "Laktationsphysiologie". Termine: Die Vorlesung findet an folgenden Terminen statt: Freitag, den 24.03., 28.04. und 12.05. jeweils 10-17h in Zürich Zentrum, TAN D4; Donnerstag, 30.03.17 - Freitag 31.03.17 ganztags Posieux (mit Übernachtung in Posieux/Fribourg/Grangeneuve);				
<b>751-6124-00L</b>	<b>Wildlife Ecophysiology and Epidemiology</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2G</b>	<b>B. Drews</b>
Kurzbeschreibung	Die Grundlagen der Physiologie und Epidemiologie von Wildtieren werden im Kontext der Krankheitsübertragung durch Tierwanderungen, Tierverskehr und Lebensmittel vermittelt. Die Vorlesungsreihe beleuchtet Aspekte der Jagd und Wildbrethygiene sowie der Anpassung von Wildtieren an die Stadt und die heutige Kulturlandschaft.				
Lernziel	Das Problembewusstsein für die Übertragung von Zoonosen zwischen Wildtieren, landwirtschaftlichen Nutztieren, Haustieren und dem Menschen soll geschärft werden. Die Fähigkeit, eigene Fragen zu formulieren und eine anregende Diskussion zu führen soll gestärkt werden.				



Inhalt	Nach einer theoretischen Einführung in Form von Vorlesungen und studentischen Kurzbeiträgen werden spezielle Themen in Exkursionen und praktischen Übungen vertieft. Geplante Exkursionen sind eine Waldführung durch einen Wildhüter der Stadt Zürich, ein Besuch der Wildauffangstation in Landshut, der Besuch der Vogelwarte Semprach, eine Exkursion zu einer Kamelhaltung sowie zu einer Wasserbüffelhaltung. Zu den praktischen Übungen gehören eine Geflügelsektion und Techniken zur Wildtierimmobilisation. Die genauen Termine werden baldmöglichst bekannt gegeben.
	Einzelne Termine werden ausserhalb der angegebenen Vorlesungszeit bzw. an anderen Orten als an der ETH stattfinden:
	20.03.2017: Sektion Geflügel, Geflügelpathologie Tierspital Zürich, Irchel; 13:00 Treffpunkt vor Ort
	28.04.2017: Exkursion Wasserbüffelhaltung bei Seebach, Treffpunkt 9:00 Bushaltestelle Köschenrüti, Zürich Seebach Exkursion Kamelhaltung in Oberglatt: ab 12:00 Uhr (Dauer ca. 3 h, Mittagessen vor Ort möglich)
	08.05.2017: Exkursion Wildauffangstation in Landshut, Treffpunkt 13:00 vor Ort (excursion wildlife rehabilitation center Landshut, Schlossstrasse 21,3427 Utzenstorf, BE, meeting point there at 1 pm)
	15.05.2017: Waldführung mit Wildhüter, Treffpunkt Station Grünwald 13:00 (Excursion with wildlife warden of the city of Zurich, meeting point SBB station Grünwald at 1 pm)
Skript	Es wird erwartet, dass die Studierenden wichtige Punkte der Vorlesung selbst notieren. Teilweise werden die Vorlesungen als pdf online zur Verfügung gestellt.
Literatur	Auf entsprechende Fachliteratur wird in den Vorträgen verwiesen.
Voraussetzungen / Besonderes	Es wird ein allgemeines Interesse an Wildtieren vorausgesetzt. Es ist wünschenswert, dass sich die Teilnehmenden mit grundlegenden Mechanismen der Infektionsübertragung vertraut machen. Die Teilnehmenden sollen in der Lage sein, ein Problemfeld selbständig darzustellen und ihren Mits Studierenden in Form eines Kurzvortrages zu vermitteln.

## ▶▶▶▶ Methodische Kompetenzbereiche

### ▶▶▶▶ Methods in Animal Sciences

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>751-7512-00L</b>	<b>Praktikum angewandte Ethologie</b>	<b>W+</b>	<b>2 KP</b>	<b>3G</b>	<b>E. Hillmann</b>
Kurzbeschreibung	Die Lehrveranstaltung vermittelt anhand von in Kleingruppen konzipierter Projekte die Grundlagen zur Durchführung wissenschaftlicher Untersuchungen im Bereich Nutztierethologie. Dies umfasst Planung, Methodik und Durchführung, Auswertung und Präsentation.				
Lernziel	Am Ende der Lehrveranstaltung kennen die Studierenden den Ablauf und die wichtigsten Schritte eines wissenschaftlichen Projektes. Sie kennen die wichtigsten statistischen Methoden für die Auswertung ethologischer Daten und sind in der Lage, die Ergebnisse graphisch darzustellen, diese in einem kurzen Vortrag zu präsentieren und einen wissenschaftlichen Text über Ihr Projekt zu verfassen. Die erworbenen Grundlagen können von den Studierenden bei künftigen wissenschaftlichen Projekten, wie der Masterarbeit, genutzt werden.				
Inhalt	Während des fünftägigen Blockkurses an der Agroscope Reckenholz-Tänikon in Tänikon führen die Studierenden in Kleingruppen ein wissenschaftliches ethologisches Projekt durch. Sie erarbeiten am ersten Tag die Fragestellung und Hypothese und nehmen am zweiten und dritten Tag Daten auf, die am vierten Tag statistisch ausgewertet und graphisch dargestellt werden. Am letzten Tag werden alle Projekte präsentiert und diskutiert. Zusätzlich werden in Seminaren Grundlagen zu Hypothesenbildung und Versuchsplanung, zur Methodik ethologischer Datenaufnahme sowie zu problemorientierter Statistik vermittelt. Im Anschluss an den Kurs wird durch die Studierenden über ihr Projekt ein kurzer Bericht in Form einer wissenschaftlichen Arbeit verfasst.				
Skript	keines				
Literatur	Naguib M, Methoden der Verhaltensbiologie. 2006, Springer				
Voraussetzungen / Besonderes	Die Lehrveranstaltung wird Ende August 2017 an der Agroscope in Tänikon durchgeführt. Unterbringung im Gästehaus, Verpflegung im Personalrestaurant (ca. 280.-). Mitzubringen sind wetterfeste, stalltaugliche Kleidung, wenn möglich Laptop.				
	Anmeldung bis spätestens 31.6.17, Mindestteilnehmerzahl: 4, Maximal 15. Bei Abmeldung nach dem 1.8.2017 muss Kost/Logis dennoch gezahlt werden. Kenntnisse in Statistik/Statistiksoftware (R, SPSS o.ä.) sind von Vorteil.				
<b>751-7602-00L</b>	<b>Angewandte statistische Methoden in den Nutztierwissenschaften</b>	<b>W+</b>	<b>1 KP</b>	<b>2V</b>	<b>P. von Rohr, B. Gredler</b>
Kurzbeschreibung	Die genomische Selektion ist in der Tierzucht die Methode der Wahl, das Leistungspotential der Selektionskandidaten zu verbessern. In dieser Vorlesung wird erklärt, weshalb Regressionen in der genomischen Selektion nicht verwendet werden können und was dann die Alternativen sind. Die vorgestellten Konzepte werden mit Übungen in R veranschaulicht.				
Lernziel	Die Studierenden kennen die Eigenschaften der multiplen linearen Regression und können einfache Datensätze mithilfe der Regressionsmethode analysieren. Die Studierenden wissen wieso multiple linear Regressionen bei der genomischen Selektion nicht verwendet werden können. Die Studierenden kennen die in der genomischen Selektion verwendeten statistischen Verfahren, wie BLUP-basierte Verfahren, Bayes'sche Verfahren und die LASSO Methode. Die Studierenden können einfach Übungsbeispiele mit der Statistiksoftware R erfolgreich bearbeiten.				
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Einführung in multiple lineare Regression</li> <li>- Vorstellen der Problematik <math>n \ll p</math> von Least Squares in der genomischen Selektion</li> <li>- BLUP-basierte Lösungsansätze</li> <li>- LASSO (Least Absolute Shrinkage and Selection Operator) als Alternative zu den in der Tierzucht verwendeten Methoden</li> <li>- Einführung in Bayes'sche Statistik und Parameterschätzung</li> <li>- Anwendung von Bayes'schen Verfahren in der genomischen Selektion (BayesA, BayesB, BayesC, BayesN)</li> </ul>				
Skript	Kopien der verwendeten Folien werden auf dem Netz zur Verfügung gestellt.				
Literatur	Wird in der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.				
<b>751-6003-00L</b>	<b>Training Course in Research Groups (Large) ■</b>	<b>W+</b>	<b>6 KP</b>	<b>13P</b>	<b>M. Kreuzer, E. Hillmann, S. Neuenschwander, S. E. Ulbrich</b>
Kurzbeschreibung	Konzeptionelle und methodische Grundlagen der Forschungsarbeiten werden in den tierwissenschaftlichen Gruppen des Instituts für Pflanzen-, Tier- und Agrarökosystem-Wissenschaften vermittelt. Parallel zur Erarbeitung des theoretischen Hintergrunds liegt der Schwerpunkt auf der Integration in die Forschungsgruppen (on job training) und damit auf der praktischen Anwendung der erworbenen Kenntnisse.				
Lernziel	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Einführung in die konzeptionellen und methodischen Grundlagen der Forschung.</li> <li>- Integration der Studierenden in die Forschungsgruppen (on job training)</li> <li>- Praktische Anwendung der erworbenen Kenntnisse.</li> </ul>				
Inhalt	Die Studierenden werden in die Arbeit der Forschungsgruppen integriert und setzen sich dabei mit allen Aspekten der wissenschaftlichen Tätigkeit auseinander. Dazu gehören die Planung (konzeptionell und logistisch), Durchführung (Datenerhebung, Laboranalysen) und Auswertung (Statistik, Darstellung der Daten) von Experimenten ebenso wie die Grundlagen des wissenschaftlichen Schreibens (Ziel: spätere Publikationen, Masterarbeit). Je nachdem, welcher tierwissenschaftlichen Forschungsgruppe des Instituts für Pflanzen, Tier- und Agrarökosystem-Wissenschaften sich die Studierenden anschliessen, sind der Forschungsgegenstand, die Forschungsfragen und das Methodenspektrum unterschiedlich.				

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

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

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>751-1000-00L</b>	<b>Interdisziplinäre Projektarbeit ■</b> <i>Voraussetzung: abgeschlossenes Bachelorstudium!</i>	<b>O</b>	<b>3 KP</b>	<b>3U</b>	<b>B. Dorn, E. Frossard, L. Meile, H. Adelman, N. Buchmann, E. Buff Keller, C. De Moraes, R. Finger, P. A. Fischer, M. C. Härdi-Landerer, C. Hartmann, G. Kaufmann, M. Kreuzer, U. Merz, M. Schuppler, M. Siegrist, J. Six, S. E. Ulbrich, A. Walter</b>
Kurzbeschreibung	Die Studierenden der Agrar- und Lebensmittelwissenschaft erarbeiten in interdisziplinären Teams Lösungen für Probleme, welche ihnen von Projektpartnern entlang der Nahrungsmittelwertschöpfungskette gestellt werden. Die Studierenden präsentieren und diskutieren die Lösungsvorschläge an der Schlussveranstaltung mit den Projektpartnern und verfassen einen schriftlichen Projektbericht.				
Lernziel	Die Studierenden kennen - können in Absprache mit den Auftraggebern einen Projektauftrag definieren, darauf abgestimmt eine Projektplanung erstellen und das Projekt im Team nach diesen Vorgaben abwickeln; - kennen Grundlagen der inter- und transdisziplinären Zusammenarbeit sowie der Teamarbeit und können diese in ihrem Projekt erfolgreich anwenden; - präsentieren erfolgreich ihre Arbeit in mündlicher und schriftlicher Form zu handen des Projektpartners; - reflektieren die geleistete Projektarbeit im Team und mit dem Coach an zwei vorgegebenen Zeitpunkten und ziehen darauf Konsequenzen für das Handeln im Projektteam. während des Projektes.				
Inhalt	Die Studierenden der Agrar- und Lebensmittelwissenschaften wenden ihre fachlichen und nicht-fachlichen Kompetenzen an einem konkreten transdisziplinären Projekt entlang der Schweizer Nahrungsmittel-wertschöpfungskette in interdisziplinärer Zusammenarbeit an. Sie erarbeiten innovative und kreative Lösungsvorschläge oder Lösungen für den Projektpartner. Die Studierenden präsentieren und diskutieren die Lösungen an der Schlussveranstaltung mit den Projektpartnern und verfassen einen schriftlichen Projektbericht zu handen des Projektpartners. Während der Projektarbeit sind die Studierenden aufgefordert Ihre Team- und Projektmanagementkompetenzen innerhalb eines interdisziplinär zusammengesetzten Teams zur Analyse einer Transdisziplinären Fragestellung umzusetzen und zu reflektieren. Dabei werden Sie von einem Coach aus der Studienrichtung Agrar- oder Lebensmittelwissenschaften unterstützt.				

### ▶▶▶ Vertiefung in Crop Science

#### ▶▶▶▶ Disziplinäre Kompetenzbereiche

#### ▶▶▶▶ Cropping Systems

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>751-4704-00L</b>	<b>Weed Science II</b>	<b>W+</b>	<b>2 KP</b>	<b>2G</b>	<b>B. Streit, N. Delabays, U. J. Haas</b>
Kurzbeschreibung	Im Rahmen eines modernen Unkrautbekämpfung-Systems werden Kenntnisse zur Unkrautbiologie, -ökologie, die Populationsdynamik, zu Saaten-Unkraut Interaktionen und zu unterschiedlichen Unkrautbekämpfungsmassnahmen vermittelt. Unkraut wird als Teil eines Habitats verstanden und nicht bloss als unerwünschte Pflanzen innerhalb einer Saat.				
Inhalt	Modern weed management comprises competent knowledge of weed biology, weed ecology, population dynamics, crop-weed-interactions and different measures to control weeds. Weeds are understood to be rather part of a habitat or a cropping system than just unwanted plants in crops. Accordingly, this knowledge will be imparted during the course and will be required to understand the mechanisms of integrated weed control strategies.				
<b>751-3604-00L</b>	<b>Plant Breeding</b> <i>Findet dieses Semester nicht statt. Diese Lerneinheit wird nicht mehr angeboten.</i>	<b>W+</b>	<b>3 KP</b>	<b>3G</b>	keine Angaben
Kurzbeschreibung	Successful plant breeding requires knowledge of genetics, the methods to detect genetic variation and to utilize it for selection. The course builds on the course "Pflanzengenetik" and illustrates these basics by means of exercises and practical examples. This will be complemented by lessons in molecular breeding and latest developments in genotyping and phenotyping.				

Lernziel	At the end of the course you will be able to design, assess and analyze variety test experiments. You will have basic knowledge on phenotyping and genotyping technologies, and know how to connect this information for quantitative trait loci (QTL) mapping and association analysis. Furthermore, you will be able to assess relationships among genotypes by means of multivariate statistics (e.g. cluster analysis) using genetic and phenotypic information.				
Inhalt	<p>The course is organized in the following three modules:  Module 1: Phenotyping of plant breeding experiments in the field phenotyping platform (FIP) at Eschikon Field Station.  Module 2: Statistical evaluation of the assessed data in R  Module 3: Molecular breeding</p> <p>The course will be held at Eschikon Field Station, where 12 computers will be available for exercises with R.  We will observe the development of crops planted in the unique field phenotyping platform. The field part includes two full days (July 02/03) during the summer semester break. The dates are chosen to allow you assessing buckwheat and wheat plants at stages of development, when meaningful measurements can be taken. In case somebody can't attend the course at these two days for justified reasons, we will seek for an alternative exercise.  During the course, we will have a closer look at wheat and buckwheat.  In wheat, we aim to teach the basic skills of phenotyping of plant development. You will assess the development using the simple scoring method, to train your breeder's eyes. Furthermore, you will use sensors and indices used in the novel Field Phenotyping Platform (FIP), such as normalized difference vegetation index (NDVI), thermography and multispectral sensing. At the end of the course you will be able to judge the advantages of the "NDV-eye" vs. your Breeder's eye.  With Buckwheat we aim to establish a breeding program at ETH which is mainly operated by students. Here we need your enthusiasm, experience and input in order to succeed. You will score different traits of agronomic importance during the field day in summer. At the end of the course you should be able to pick the best varieties to make crosses for a planned breeding program organized by you and your fellow students of subsequent semesters.  In the statistical part of the course (module 2), you will learn how to process your data using the statistic package R and ASREML-R. For example, you will use the data assessed in module 1 to calculate heritabilities by means of analysis of variance. This part requires a basic understanding of R as taught in "Experimental Design and Applied Statistics in Agroecosystem Science" as well as of quantitative genetics as taught in "Pflanzengenetik". However these courses are not mandatory to enroll in plant breeding.  In the third module, you will learn about the genetic toolbox that is available for molecular breeding. Starting with the latest developments in DNA marker and genotyping technologies, the basic principles of genetic linkage mapping and QTL analysis will be illustrated. Novel breeding concepts such as genomic selection or breeding by design will be explained, discussed and evaluated for their potential to accelerate breeding progress in different crop species.</p>				
Voraussetzungen / Besonderes	You need a Basic understanding of R as taught in "Experimental Design and Applied Statistics in Agroecosystem Science" as well as quantitative genetics as taught in "Pflanzengenetik". However these courses are not mandatory to enroll in plant breeding.				
<b>751-4106-00L</b>	<b>Crop Phenotyping</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>4G</b>	<b>A. Walter, A. Hund, J. Leipner, F. Liebisch</b>
Kurzbeschreibung	Phänotypisierung bezeichnet eine nicht-invasive, quantitative Analyse der Pflanzen- und Organ-Morphologie in verschiedenen Spektralbereichen. Im Kurs werden diverse Phänotypisierungs-Techniken vorgestellt und angewendet und damit die Leistungsfähigkeit von Kulturpflanzen in Labor und Feld analysiert. Die Relevanz der Techniken für Züchtung, Agronomie und Präzisionslandwirtschaft wird diskutiert.				
Lernziel	Am Ende des Kurses werden Sie die unterschiedlichen Phänotypisierungsmethoden kennen und ihre Nutzbarkeit für unterschiedliche Fragestellungen einschätzen können. Sie kennen die kritischen Stadien einzelner Kulturpflanzen und können vielversprechende Merkmale und Phänotypisierungsmethoden benennen, um eine Kulturart oder deren Feldmanagement zu verbessern.				
Inhalt	<p>Grundlegende Kenntnisse der Physiologie, Züchtung und des Managements unserer Hauptkulturarten werden in einen Zusammenhang gebracht mit Konzepten der Ererblichkeit, des experimentellen Designs, der Modellierung von Pflanzen und des abiotischen Stresses. Durch Vorlesungen, Übungen, Diskussionen, eigene Messungen und Analysen der Resultate lernen Sie, moderne bildgebende Methoden der Phänotypisierung zu nutzen, um die Leistungsfähigkeit verschiedener Genotypen einer Züchtungspopulation zu charakterisieren oder die Wirksamkeit einer Feldmanagement-Massnahme zu quantifizieren.</p> <p>Kulturpflanzen sind in im Laufe ihrer Entwicklung unterschiedlichen abiotischen Stressfaktoren ausgesetzt. Die Züchtung hat teilweise schon sehr gute Arbeit geleistet, um unsere Kulturpflanzen an die wahrscheinlich im Laufe des Jahres auftretenden Extreme möglichst gut anzupassen. Vielfach gibt es jedoch enormes Optimierungspotential. Extreme Umweltbedingungen sind zum Beispiel Frost und Hitze sowie wassergesättigte oder trockene Böden. Anhand von Übungen im Feld wird vermittelt, wie unterschiedliche Arten bzw. unterschiedliche Genotypen innerhalb einer Art mit diesen Bedingungen umgehen. Die wichtigsten Anpassungsmechanismen werden erläutert, sowie kritische Stadien identifiziert, in denen sich Stress besonders stark auf den Ertrag auswirkt.</p> <p>Sie lernen Methoden kennen, mit denen die Reaktion von Pflanzen auf Umweltparameter nicht-destruktiv quantifiziert wird. Sie lernen, wie man dem Problem der räumlichen Variabilität im Feld Herr wird, wenn es gilt, viele Genotypen zu messen. Sie lernen unterschiedliche Phänotypisierungsmethoden im Feld und unter kontrollierten Bedingungen kennen. Ein wichtiger Parameter ist dabei die Messung des Wachstums von Wurzeln und Sprossen und deren Reaktion auf Umweltstress. Sie lernen, wie man über zeitlich wiederholte Messungen Wachstum erfasst, dieses Wachstum über Modelle parametrisiert, und die Verlässlichkeit dieser Parameter über Ererblichkeitsschätzung evaluiert. Zentrale Methoden der Phänotypisierung stammen aus dem Bereich des Remote Sensings. Methoden, über die Sie aus diesem Forschungsfeld mehr lernen, umfassen Thermographie und die multispektrale Bildanalyse. Diese Methoden dienen der Berechnung von Parametern wie dem Deckungsgrad, dem Wasserstatus und der Blattgrüne von Einzelpflanzen oder Pflanzenpopulationen. Aus dem Bereich der Pflanzenphysiologie lernen Sie die Nutzung der Chlorophyll Fluoreszenz zur schnellen Erfassung der Effizienz des Photosynthese-Apparates kennen.</p>				
<b>751-3606-00L</b>	<b>Molecular Plant Breeding</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>B. Studer, C. Grieder, A. Hund, R. Kölliker</b>
Kurzbeschreibung	Molecular tools have significantly contributed to improve the process of plant breeding throughout the last decades. The course Molecular Plant Breeding illustrates - on the basis of lectures, exercises and practical examples - the most important molecular breeding tools (QTL, association studies..) and how these tools are applied to plant breeding by means of marker-assisted or genomic selection.				
Lernziel	<p>At the end of the course Molecular Plant Breeding you will be able to:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- understand different molecular marker technologies and genotyping methods, and how the generated data can be used for genetic distance measures and multivariate statistics in experimental and natural populations</li> <li>- use the most important molecular breeding tools such as genetic linkage mapping, QTL analysis, genome-wide association studies and to apply these tools to plant breeding by marker-assisted and genomic selection</li> <li>- describe different sequencing technologies and strategies for genome sequencing, transcriptome profiling (RNAseq) and genotyping by sequencing</li> <li>- apply basic bioinformatics tools for sequence data management and comparative genomics (BLAST, simple assemblies, alignments and gene annotations)</li> </ul>				
Inhalt	The course Molecular Plant Breeding is based on complementing lectures, exercises and practical examples. The examples cover a wide range of species and traits and will be taught by four different experts in the field. A detailed program including dates and specific contents will be provided by the end of 2016.				
Skript	Scripts and slides for each lecture and will be made available through eDox.				
Literatur	For each lecture, additional literature covering the topic will be provided.				
Voraussetzungen / Besonderes	The course will be held at ETH Zentrum (LFW building), where computers will be available for exercises with R or - if necessary - other specific software packages. Attendance of the courses Pflanzenzüchtung and Plant Breeding is recommended; basic understanding of R (as taught in Experimental Design and Applied Statistics in Agroecosystem Science) is advantageous.				

▶▶▶▶ **Crop Health**

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>751-5110-00L</b>	<b>Insects in Agroecosystems</b>	<b>W+</b>	<b>2 KP</b>	<b>2V</b>	<b>C. De Moraes, F. Paschalidou</b>
Kurzbeschreibung	This class will focus on insect-plant interactions in agroecosystems, and how the unique man-made agricultural community effects insect populations leading to pest outbreaks. Key concepts in pest prediction and management will be discussed from an ecological perspective.				
Lernziel	At the end of this course, students will understand what biotic and abiotic factors contribute to pest outbreaks, why some modern pest management techniques have failed over time, and the trade-offs associated with the use of different pest control methods. Our approach will allow students to apply their knowledge to a variety of pest management situations. Additionally, students will learn about current research goals in agroecology and how these goals are being addressed by scientists engaged in agricultural research.				
Inhalt	The focus of this course will be on understanding how the ecologies of agricultural systems differ from natural ecosystems, and how these difference affect the population dynamics of insect pests and natural enemies. Each section of the course is centered around a basic ecological, biological or engineering theme such as host shift, physiological time, or sampling techniques. Different management techniques will be discussed, as well as the ecological basis behind why these techniques work and why they sometimes fail. The role of insects in spreading economically important plant diseases will also be discussed. Recent advances in research will also be addressed throughout the course and reinforced with periodic readings of primary literature.				
Skript	Provided to students through ILIAS				
Literatur	Selected required readings (peer reviewed literature, selected book chapters).				
<b>751-4904-00L</b>	<b>Mikrobielle Schädlingsbekämpfung</b>	<b>W+</b>	<b>2 KP</b>	<b>2G</b>	<b>J. Enkerli, G. Grabenweger, S. Kuske Pradal</b>
Kurzbeschreibung	Die Vorlesung vermittelt konzeptionelle, sowie biologische und ökologische Grundlagen in mikrobieller Schädlingsbekämpfung. Anhand von Beispielen werden die Methoden und Techniken zur Entwicklung und Überwachung von mikrobiellen Schädlingsbekämpfungsmitteln erarbeitet.				
Lernziel	Kennenlernen der wichtigsten Gruppen von insektenpathogenen Mikroorganismen und deren Eigenschaften. Vertraut werden mit den nötigen Schritten für die Entwicklung von Schädlingsbekämpfungsmitteln. Verstehen der Techniken und Methoden, die für das Überwachen von Feldapplikationen benützt werden, und Kennen der Registrierungsanforderungen für mikrobielle Schädlingsbekämpfungsmittel.				
Inhalt	Die in der biologischen Schädlingsbekämpfung gebrauchten Definitionen und generell verwendete Ausdrücke werden erarbeitet. Ferner werden biologische und ökologische Aspekte aller Arthropoden-pathogenen Gruppen (Viren, Bakterien Pilze, Protozoen und Nematoden) und ihre Vor- und Nachteile in Bezug auf biologische Schädlingsbekämpfung diskutiert. Ein Schwergewicht wird dabei auf die Pilzgruppen Hypocreales und Entomophthorales gelegt. Anhand von Beispielen wird aufgezeigt, wie Projekte in biologischer Schädlingsbekämpfung aufgebaut werden können, wie Pathogene appliziert werden und wie die Effizienz, Effekte auf Nicht-Zielorganismen, Persistenz und Verbreitung überwacht werden. Im Weiteren werden die nötigen Schritte in der Entwicklung eines Produktes, kommerzielle Aspekte und die Registrierungsanforderungen besprochen.				
Skript	Die grundlegenden Aspekte werden als Skript (Präsentationsunterlagen) abgegeben.				
Literatur	Hinweise auf zusätzliche Literatur werde in der Lehrveranstaltung gegeben.				
<b>751-4902-00L</b>	<b>Moderne Pflanzenschutzmittel - Wirkungsweise, Rückstandsbildung und Umweltverhalten</b>	<b>W+</b>	<b>2 KP</b>	<b>2V</b>	<b>T. Poiger, I. J. Bürge, M. Müller</b>
Kurzbeschreibung	Die biochemischen Wirkmechanismen von modernen Pflanzenschutzmitteln (Herbizide, Fungizide, Insektizide) werden erläutert. Es werden Ursachen für Selektivität, Resistenzenentwicklung u.a. erklärt und diskutiert. Wichtige Aspekte sind u.a. Rückstände in Lebensmitteln und Lebensmittelsicherheit und das Verhalten von Wirkstoffen in der Umwelt.				
Lernziel	Vermitteln der grundlegenden Kenntnisse von Aufbau und Wirkungsweise moderner Pflanzenschutzmittel (chemisch-synthetische Wirkstoffe, Naturstoffe). Verknüpfung von Strukturen und Wirkungsweisen mit den aktuellen Einsatzbedingungen in Kulturen (z.B. Fungizide im Weinbau), Rückstandsbildung in essbaren Pflanzenteilen, Umweltverhalten und Nebenwirkungen.				
Inhalt	Nach einer kurzen Übersicht über die rechtlichen Grundlagen des Pflanzenschutzes (Bewilligungsverfahren, Rückstände, Schweiz und EU) werden die biochemischen Wirkmechanismen (mode of action) wichtiger Gruppen von Pflanzenschutzmitteln vorgestellt. In der Vorlesung wird u.a. auf folgende Aspekte eingegangen: Selektivität von Wirkstoffen, Grundwassergefährdung durch Herbizide im Feldbau, Akkumulation von Pflanzenschutzmittel-Wirkstoffen im Boden, Resistenzenentwicklung bei Fungiziden im Weinbau, Rückstände in Lebensmitteln am Beispiel von Insektiziden im Gemüsebau, Nebenwirkungen auf Nicht-Zielorganismen.				
Skript	Ein e-Skript (pdf-Dateien) wird vor Beginn der Vorlesung den eingeschriebenen Studentinnen und Studenten als download zur Verfügung gestellt.				
Literatur	keine				
<b>751-4512-00L</b>	<b>Pflanzenpathologie IV: System-Management im modernen Pflanzenschutz ■</b> <i>Maximale Teilnehmerzahl: 20</i>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2G</b>	<b>M. Maurhofer Bringolf, U. Merz, G. Broggini, P. E. De Werra, M. Gyax, M. Kellerhals, M. Lutz, L. Tamm, P. Triloff, O. Viret</b>
Kurzbeschreibung	Die LV besteht aus einer Mischung aus Infoelementen (Frontalunterricht), Lerneinheiten mit Beispielen (Mitarbeit Studierende), Selbststudium, Gruppenarbeiten sowie Plenumsdiskussionen. Sie bezieht, wo möglich, die Epidemiologie mit ein, deren wichtigsten Grundlagen zu Beginn repetiert werden.				
Lernziel	Die Studierenden verstehen den modernen Pflanzenschutz als eine System-Komponente der Pflanzenproduktion. Sie erkennen, basierend auf aktuellen praktischen Beispielen, die Zusammenhänge zwischen verschiedenen Elementen des modernen Produktionssystems und können diese auch gewichten. Sie sind dazu befähigt, bestehende Massnahmen auf ihre Systemeignung zu evaluieren und sich an der Erarbeitung zukünftiger Pflanzenschutzkonzepte für verschiedene Kulturen und Anbausysteme aktiv zu beteiligen.				

Inhalt Sieben halbtägige Workshops unter der Leitung von verschiedenen Pflanzenschutzexperten aus Forschung und Praxis. Nach einer Einführung in ein spezifisches Thema bearbeiten die Studierenden in Gruppen eine Fragestellung oder ein aktuelles Problem und entwickeln Pflanzenschutzkonzepte für spezifische Kulturen und Anbausysteme.

Die Workshops sind in folgende Themen unterteilt:

Workshop 1: Einjähriges System: Fruchtfolge und Bodenbearbeitung (Michel Gyax, Kant. Pflanzenschutzfachstelle, Bern)

Workshop 2: Einjähriges System: Krankheiten im Kartoffelanbau: Die Bekämpfung beginnt mit zertifiziertem Pflanzgut (Patrice de Werra, HAFL, Zollikofen)

Workshop 3: Spezialkulturen: Sonderfall Gemüsebau: Systembezogene Unterschiede im Pflanzenschutz (Matthias Lutz, Agroscope Wädenswil)

Workshop 4: Mehrjähriges System: Aktuelle Herausforderungen im Obstbau (Peter Triloff, Bodensee Obstbauberatung, D-Lindau)

Workshop 5: Die Rebe im Spannungsfeld des modernen Pflanzenschutzes (Oliver Viret, Agroscope Changins)

Workshop 6: Anbausysteme IP und Biolandbau: Fortschrittliche Kernobst-Systeme auf dem Prüfstand Lucius Tamm, FiBL, Frick

Workshop 7: Genetische Krankheitsresistenz: Konzepte traditioneller und gentechnologischer Züchtung (Markus Kellerhals / Giovanni Broggini, Agroscope Wädenswil)

Skript Unterlagen werden in der LV verteilt.

Voraussetzungen / Besonderes Die LV integriert die Inhalte der Vorlesungen Pflanzenpathologie I, II und III. Das Erhalten der Kreditpunkte setzt eine lückenlose Teilnahme an der LV voraus.

### ▶▶▶▶ Agriculture and Environment

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
751-5118-00L	<b>Global Change Biology</b>	<b>W+</b>	<b>2 KP</b>	<b>2G</b>	<b>H. Bugmann, N. Buchmann, S. Burri, V. Lafond</b>
Kurzbeschreibung	This course focuses on the impacts of global change on forests and agro-ecosystems which will strongly affect sustainable resource use across the 21st century.				
Lernziel	Students will understand how global change, ecosystem processes, land use practices, politics, and society interact and that it is critical to act responsibly and work as an agricultural or environmental scientist in the future.				
	Students will better understand the impacts of global change on ecosystems at a range of spatial and temporal scales, be able to synthesize knowledge from various disciplines in the context of global change issues, and be able to evaluate management options for sustainable resource use, climate mitigation and adaptation options.				
Inhalt	Students will learn to present scientific information to a scientific audience by preparing an executive summary and an oral presentation to answer a specific scientific question. Students will get extensive feedback from teachers and peers. Thereby, students will also learn how to give constructive feedback to peers.				
	Changes in climate and land use are major issues that students will be faced with during their working life, independently of where they will work. Thus, an advanced understanding on how global change, ecosystem processes, land use practices, politics, and society interact and that it is critical to act responsibly and work as an agricultural or environmental scientist in the future.				
	Thus, during this course, the effects of global change on forest and agro-ecosystems as well as their feedbacks will be presented and discussed. Effects on ecosystem structure, composition, productivity and biogeochemical cycling, but also on stability of production systems against disturbances will be addressed. Current scenarios and models for coupled human-environmental systems will be discussed. The advantages and disadvantages of different management options will be studied, including the sustainable resource use and climate mitigation as well as adaptation.				
Voraussetzungen / Besonderes	This course is based on fundamental knowledge about plant ecophysiology, soil science, and ecology in general.				

751-3404-00L	<b>Nutrient Fluxes in Soil-Plant Systems: The Case of Nitrogen</b> <i>Maximale Teilnehmerzahl: 18</i>	<b>W+</b>	<b>4 KP</b>	<b>4G</b>	<b>A. Oberson Dräyer, T. I. McLaren</b>
	<i>Voraussetzung: Erfolgreicher Abschluss der Lerneinheiten "Pflanzenernährung I" (751-3401-00L) und "Pflanzenernährung II - Integriertes Nährstoffmanagement" (751-3402-00L).</i>				
Kurzbeschreibung	Der Kurs vermittelt Fachwissen und experimentelle Techniken um Nährstoffflüsse in Boden-Pflanzen-Systemen zu untersuchen. Methoden erlernt um i) die Nährstoffdynamik, ii) die Ausnutzungseffizienz von Nährstoffen durch Pflanzen iii) das Schicksal von Düngernährstoffen, die nicht durch Pflanzen aufgenommen werden und iv) symbiotische N <sub>2</sub> -Fixierung von Leguminosen zu untersuchen.				
Lernziel	Am Beispiel des Elementes Stickstoff (N) werden die Studierenden mit Techniken vertraut, welche der Untersuchung der Dynamik und der Verfügbarkeit von Elementen im Boden-Pflanzensystem dienen. Die Studierenden erlernen die Anwendung von stabilen Isotopen zwecks Erfassung von Nährstoffflüssen in Boden-Pflanzensystemen. Sie lernen biochemische Methoden kennen, welche Indikatoren zu Nährstofftransformationen liefern. Die Studierenden werden befähigt, die Ansätze, Ergebnisse und die Interpretation von agronomischen und umweltwissenschaftlichen Studien kritisch zu überprüfen. Das Fachwissen über Prozesse und Kompartimente, welche Nährstoffkreisläufen in Boden-Pflanzensystemen zu Grunde liegen, wird vertieft. Die Studierenden lernen im Labor in einem kleinen Team zu arbeiten, Arbeit in Gruppen zu organisieren, Informationen auszutauschen, Information ausserhalb des Kurses zu beschaffen (z.B. in der Bibliothek, im Internet), diese Informationen kritisch zu lesen und zu analysieren, und die Ergebnisse ihrer Experimente mit den Informationen anderer Quellen zu verbinden. Die mündliche und schriftliche Präsentation von Ergebnissen wird geübt.				

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

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

<b>751-5102-00L</b>	<b>Biogeochemical Modeling of Agroecosystems</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2G</b>	<b>J. Lee, M. Necpalova, A. Hofmann, J. Six</b>
Kurzbeschreibung	This class provides an introduction to biogeochemical modeling primarily in the context of crop production systems. It covers the basic steps of modeling process. The topical focus is on soil processes. Plant growth and development is included as a side topic. The course consists of lectures and modeling exercises.				
Lernziel	The focus during the modeling exercise sessions is to understand the main DayCent model components and provide information on model calibration, validation, and sensitivity/uncertainty analysis.				
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Introduction to biogeochemical models and modeling</li> <li>- DayCent model</li> <li>- Spatial and temporal scales in modeling</li> <li>- Controls on biogeochemical processes</li> <li>- Modeling plant growth and development (DayCent)</li> <li>- Modeling soil organic matter and nutrient dynamics (DayCent)</li> <li>- Modeling soil greenhouse gas emissions (DayCent)</li> <li>- Model calibration</li> <li>- Model testing and evaluation</li> <li>- Sensitivity analysis</li> <li>- Uncertainty analysis</li> </ul>				
Voraussetzungen / Besonderes	Students signing up for this course should have a strong interest in modeling.				

### ▶▶▶▶ Methodische Kompetenzbereiche

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

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>751-1000-00L</b>	<b>Interdisziplinäre Projektarbeit ■</b> <i>Voraussetzung: abgeschlossenes Bachelorstudium!</i>	<b>O</b>	<b>3 KP</b>	<b>3U</b>	<b>B. Dorn, E. Frossard, L. Meile, H. Adelman, N. Buchmann, E. Buff Keller, C. De Moraes, R. Finger, P. A. Fischer, M. C. Härdi-Landerer, C. Hartmann, G. Kaufmann, M. Kreuzer, U. Merz, M. Schuppler, M. Siegrist, J. Six, S. E. Ulbrich, A. Walter</b>
Kurzbeschreibung	Die Studierenden der Agrar- und Lebensmittelwissenschaft erarbeiten in interdisziplinären Teams Lösungen für Probleme, welche ihnen von Projektpartnern entlang der Nahrungsmittelwertschöpfungskette gestellt werden. Die Studierenden präsentieren und diskutieren die Lösungsvorschläge an der Schlussveranstaltung mit den Projektpartnern und verfassen einen schriftlichen Projektbericht.				
Lernziel	<p>Die Studierenden kennen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- können in Absprache mit den Auftraggebern einen Projektauftrag definieren, darauf abgestimmt eine Projektplanung erstellen und das Projekt im Team nach diesen Vorgaben abwickeln;</li> <li>- kennen Grundlagen der inter- und transdisziplinären Zusammenarbeit sowie der Teamarbeit und können diese in ihrem Projekt erfolgreich anwenden;</li> <li>- präsentieren erfolgreich ihre Arbeit in mündlicher und schriftlicher Form zu handen des Projektpartners;</li> <li>- reflektieren die geleistete Projektarbeit im Team und mit dem Coach an zwei vorgegebenen Zeitpunkten und ziehen darauf Konsequenzen für das Handeln im Projektteam. während des Projektes.</li> </ul>				

Inhalt Die Studierenden der Agrar- und Lebensmittelwissenschaften wenden ihre fachlichen und nicht-fachlichen Kompetenzen an einem konkreten transdisziplinären Projekt entlang der Schweizer Nahrungsmittel-wertschöpfungskette in interdisziplinärer Zusammenarbeit an. Sie erarbeiten innovative und kreative Lösungsvorschläge oder Lösungen für den Projektpartner. Die Studierenden präsentieren und diskutieren die Lösungen an der Schlussveranstaltung mit den Projektpartnern und verfassen einen schriftlichen Projektbericht zu handen des Projektpartners. Während der Projektarbeit sind die Studierenden aufgefordert Ihre Team- und Projektmanagementkompetenzen innerhalb eines interdisziplinär zusammengesetzten Teams zur Analyse einer Transdisziplinären Fragestellung umzusetzen und zu reflektieren. Dabei werden Sie von einem Coach aus der Studienrichtung Agrar- oder Lebensmittelwissenschaften unterstützt.

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

### ▶▶▶▶ Disziplinäre Kompetenzbereiche

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

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>752-2123-00L</b>	<b>Risk Awareness, Risk Acceptance and Trust</b>	<b>W+</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>M. Siegrist</b>
Kurzbeschreibung	Die wichtigsten Ergebnisse zur Risikowahrnehmung und zur Akzeptanz neuer Technologien werden vorgestellt. Weiter werden die wichtigsten Ergebnisse aus dem Forschungsfeld Entscheidungen unter Unsicherheit präsentiert.				
Lernziel	Wissen über die wichtigsten theoretischen Ansätze im Bereich der Risikowahrnehmung und der Akzeptanz neuer Technologien. Weiter sollen Forschungsansätze und wichtigste Erkenntnisse aus dem Forschungsbereich Entscheidungen unter Unsicherheit verstanden werden.				
<b>751-1555-00L</b>	<b>Applied Food Industrial Organisation</b>	<b>W+</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>S. Hirsch</b>
Kurzbeschreibung	Concepts of microeconomics and Industrial Organization and their application to the European food sector. Aspects include industry structure as well as strategic actions and performance of food sector firms.				
Lernziel	Understanding and application of theoretical concepts along the Structure-Conduct-Performance paradigm. Ability to apply theory to empirical settings; understand and critically evaluate empirical industrial organization research and to replicate the results of such research using econometric methods				
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Introduction IO               <ul style="list-style-type: none"> <li>o Relevant topics for the food sector</li> <li>- high competition and market saturation</li> <li>- low R&amp;D intensity</li> <li>- bargaining power of retailers</li> <li>- Private label introduction</li> </ul> </li> <li>- Theoretical Approaches               <ul style="list-style-type: none"> <li>o Structure Conduct Performance</li> <li>o Market Based View</li> <li>o Porters Five Forces</li> <li>o Resource Based View</li> <li>o Knowledge Based View</li> </ul> </li> <li>- Empirical Issues (Based on published research papers)               <ul style="list-style-type: none"> <li>o Competition / Concentration</li> <li>o Profitability</li> <li>o Impact of Innovation / R&amp;D</li> <li>o Efficiency</li> <li>o Market power</li> <li>o Econometric Approaches</li> </ul> </li> </ul>				
Literatur	Carlton and Perloff: Modern Industrial Organization 4th ed., Pearson Addison Wesley. Several theoretical and empirical IO related research papers				
Voraussetzungen / Besonderes	Basic knowledge in microeconomic theory and particularly in econometric analysis (regression techniques) are highly recommended. Experience with the application of statistical software is advantageous				

## ▶▶▶▶ Environmental and Resource Use Economics

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

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

<b>851-0705-01L</b>	<b>Umweltrecht: Konzepte und Rechtsgebiete</b>	<b>W+</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>C. Jäger, A. Bühler</b>
Kurzbeschreibung	Übersicht über das schweizerische Umweltrecht. System, Prinzipien und Instrumente, Behandlung ausgewählter Umweltbereiche, mit Querbezügen v.a. zur Raumplanung. Gebiete: Immissionsschutz (Lärmschutz, Luftreinhaltung), Klimaschutz, Abfall und Altlasten, Gewässerschutz, Natur- und Landschaftsschutz, Wald. Erörterungen mit Fallbeispielen.				
Lernziel	Die Teilnehmer kennen die Grundzüge, die wichtigsten Prinzipien und Instrumente sowie die Zusammenhänge des schweizerischen Umweltrechts. Sie können Fragen den massgebenden Rechtsgebieten zuordnen und Querbezüge herstellen. Sie verstehen, rechtliche Lösungsansätze zu konkreten Problemen zu erarbeiten und die wichtigsten Argumente zu entwickeln.				
Inhalt	Die Vorlesung gliedert sich in einzelne Teile und umfasst hauptsächlich folgende Themen: Grundkonzept des schweizerischen Umweltrechts; Rechtsquellen; Grundprinzipien; Instrumente und verfahrensrechtliche Aspekte (v.a. Umweltverträglichkeitsprüfung); Querbezüge zum Raumplanungs- und Baurecht; Immissionsschutz (Lärmschutz und Luftreinhaltung); Übersicht über einzelne Rechtsgebiete wie Klimaschutz, Gewässerschutz, Natur- und Landschaftsschutz, Wald, Behandlung von Abfällen. Diskussion von konkreten Fällen. Vorgesehen sind zudem zwei Gastreferate von externen Experten.				
Skript	Christoph Jäger/Andreas Bühler, Schweizerisches Umweltrecht, Stämpfli-Skripten, Bern 2016				
Voraussetzungen / Besonderes	Vorausgesetzt werden allgemeine Kenntnisse des Rechts (z.B. Besuch der Vorlesungen «Rechtslehre GZ» im Frühjahrssemester oder «Grundzüge der Rechts» im Herbstsemester)				

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

### ▶▶▶▶ Agricultural Trade and Policies

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>751-2402-00L</b>	<b>Agrarhandelsabkommen</b>	<b>W+</b>	<b>2 KP</b>	<b>2G</b>	<b>J. Niklaus</b>
Kurzbeschreibung	Die Vorlesung befasst sich mit den rechtlichen Aspekten von Agrarhandelsabkommen.				
Lernziel	Die Vorlesung befasst sich mit den rechtlichen Aspekten von Agrarhandelsabkommen.  Lernziele:  1. Die Studierenden sollen internationale Agrarhandelsabkommen verstehen und rechtlich einordnen können.  2. Die Studierenden sollen die rechtlichen, politischen und ökonomischen Aspekte kennen, die den Regulierungen zu Grunde liegen.  3. Schwerpunkt bildet das künftige Agrarfreihandelsabkommen Schweiz - EU.				
Inhalt	Inhalt  - Überblick über die internationale Wirtschaftsordnung  - Politische und rechtliche Einordnung von Agrarhandelsabkommen  - Entstehung von Agrarhandelsabkommen  - Umsetzung von Agrarhandelsabkommen  - Wirkungsanalyse von staatlichen, halbstaatlichen und privaten Handelshemmnissen  - Abbau von staatlichen, halbstaatlichen und privaten Handelshemmnissen  - Fallstudie 1: WTO: Doha-Runde  - Fallstudie 2: Agrarhandelsabkommen Schweiz - EU  - Fallstudie 3: Einführung des Cassis de Dijon-Prinzips durch die Schweiz				
Skript	Handouts (power point Folien)				



751-2102-00L	History of Food and Agriculture	W	3 KP	2V	P. Aerni
Kurzbeschreibung	Knowledge about the history of food and agriculture is crucial to understanding the emergence of modern agriculture and public resistance to industrial farming. The lecture discusses the evolution of agriculture and its impact on social structures, human health and the environment from an anthropological, a cultural, a political and a technological point of view.				
Lernziel	<ul style="list-style-type: none"> <li>- to become familiar with the milestones of the history of food and agriculture</li> <li>- to understand innovation in agriculture as one of the major forces of change in the history of mankind</li> <li>- to learn how perceptions, politics and policies in food and agriculture are shaped by social, technological and environmental change</li> <li>- to be able to embed the current debate on the food crisis and climate change into a historical context</li> </ul>				
Inhalt	<p>This lecture starts with the Neolithic revolution and its cultural and environmental impact on humankind. In this context, it will discuss the transition from hunter-and-gatherer societies to societies that rely more upon the domestication of nature (agriculture and pastoralism) (Keeley 1996, Diamond 1999).</p> <p>The various forms of domestication of plants and animals and their economic, political and environmental implications for society will be discussed using examples from different parts of the world (Stone et al.2007).</p> <p>The emergence of civilization based on agrarian law will be discussed by using the example of the Roman Republic and later the Roman Empire (Weber 1891, Love, 1996).</p> <p>Subsequent innovations such as the three-field system in medieval times, the introduction of new plants and animals during the colonial period, and scientific and technological breakthroughs in plant breeding, agricultural practices and food preservation in the 19th century gave a major boost to agricultural productivity, food availability and agro-biodiversity. These prior developments also laid the foundation for industrial agriculture at the beginning of the 20th century (Kingsbury 2009). The global implications resulting from change in food preferences and agricultural innovation will be illustrated by using selected examples of innovations in food and agriculture (Braudel 2002, Pendergast 2010).</p> <p>Public resistance to industrial agriculture manifested itself in the early 1920s with counter-movements such as biodynamic farming (Kingsbury 2009) but also with organized lobbying groups that fought against change caused by refrigeration and cheap food (Freidberg 2009). Applying science to plant and animal breeding also caused a cultural divide in biology departments at universities between those who changed nature (plant breeders) and those who wanted to preserve it (botanists, ecologists) (Anker 2001).</p> <p>The period during and after the two World Wars changed the business of agriculture entirely. Food security became a matter of national security and thus justified state intervention on all levels in the production of food from farm to fork. This also helps explain why the Green Revolution was largely a public sector initiative that cared more for productivity increases on the supply side than for consumer preferences on the demand side (Aerni 2007). After the end of the Cold War, attention shifted from the supply side to the demand side and thus from food security to food safety.</p> <p>Food safety concerns were largely due to distrust of industrial agriculture and this led to major policy shifts in the way agricultural subsidies and resources were allocated and how food safety was managed and monitored. While the public sector largely withdrew from investing in productivity-related agricultural research, the private sector started to invest more. This led to the growing need to engage again in public-private partnership, as had been the case in the 19th century. Despite the Agreement on Agriculture of the World Trade Organization, agricultural trade remains highly restricted and the growing vertical integration of the food supply chain tends to concentrate market power with global retailers. They have designed private standards that are meant to protect consumers from unsafe food and promote good agricultural practices abroad, as well as ethical trade. Yet, the increasing importance of south-south trade in agriculture and the global food crisis might again shift more power back to producers (Aerni 2009).</p>				
Skript	<a href="https://www.ethz.ch/content/specialinterest/gess/cis/international-relations/en/teaching/materials/history-of-food-and-agriculture.html">https://www.ethz.ch/content/specialinterest/gess/cis/international-relations/en/teaching/materials/history-of-food-and-agriculture.html</a>				
Literatur	<p>Aerni, Philipp (2011) Food Sovereignty and its Discontents. ATDF Journal 8(1/2): 23-49.</p> <p>Aerni, Philipp (2011) Do Political Attitudes Affect Consumer Choice? Evidence from a Large-Scale Field Study with Genetically Modified Bread in Switzerland. Sustainability 3: 1555-1572.</p> <p>Aerni, Philipp (2009) What is sustainable agriculture? Empirical evidence of diverging views in Switzerland and New Zealand. Ecological Economics 68(6): 1872-1882.</p> <p>Aerni, Philipp. 2007. Exploring the Linkages between Commerce, Higher Education and Human Development: A Historical Review. ATDF Journal 4(2): 35-47.</p> <p>Anker, Peder (2001) Imperial Ecology: Environmental Order in the British Empire, 1895-1945. Harvard University Press, Cambridge, MA.</p> <p>Braudel, Fernand (2002) The Wheels of Commerce. Civilization and Capitalism 15th -18th, Volume II. Phoenix Press, London.</p> <p>Cook, Harold (2008) Matters of Exchange: Commerce, Medicine, and Science in the Dutch Golden Age. Yale University Press, New Haven.</p> <p>Fagan, Brian (2001) The Little Ice Age: How Climate Made History. Basic Books, New York.</p> <p>Morgan, Dan (1979) Merchants of Grain: The Power and Profits of the Five Giant Companies at the Center of the World's Food Supply. iUniverse, Inc: Lincoln, NE.</p> <p>Diamond, Jared (1999) Guns, Germs and Steel. Norton, New York.</p> <p>Freidberg, Susanne (2009) Fresh: A Perishable History. Harvard University Press, Cambridge, MA.</p> <p>Freidberg, S. (2007). Supermarkets and imperial knowledge. Cultural Geographies, 14(3): 321-342.</p> <p>Kingsbury, N. (2009) Hybrid: the History and Science of Plant Breeding. University of Chicago Press, Chicago.</p> <p>Love, John (1986) Max Weber and the Theory of Ancient Capitalism. History and Theory 25(2): 152-172.</p> <p>Stone, Linda, Lurquin, P. F. and Cavalli-Sforza (2007) Genes, Culture, and Human Evolution: A Synthesis. Blackwell, Malden, MA.</p> <p>The Economist, 2008. Hunters and Gatherers: Noble or Savage, Dec. 19th.</p> <p>Keeley, Lawrence, H. (1996) War Before Civilization. Oxford University Press, Oxford.</p> <p>Pendergast, M. (2010) Uncommon Grounds: The History of Coffee and how it transformed our World. Basic Books, New York.</p> <p>Weber, M. (1891) Die römische Agrargeschichte in ihrer Bedeutung für das Staats- und Privatrecht. Stuttgartart.</p>				
Voraussetzungen / Besonderes	<p>The 2-hour course will be held as a series of lectures. The course materials will be available in form of an electronic Reader at the beginning of the semester.</p> <p>The class will be taught in English.</p> <p>Students will be asked to give a (a) presentation (15 Minutes) or write a review paper based on a article selected from the electronic script, and (b) they will have to pass a written test at the end of the course in order to obtain 3 credit points in the ECTS System. In the final mark (a) will have a weight of 40% and (b) 60%.</p>				
751-2700-00L	Bodenmarkt und Bodenpolitik	W	2 KP	2G	G. M. Giuliani
Kurzbeschreibung	Die Studierenden eignen sich Kenntnisse der Besonderheiten von Bodenmärkten und der Wirkungsmechanismen bodenpolitischer Eingriffe wie Höchstpreise, Verkaufsrechte und Landumverteilungen an. Insbesondere werden Kenntnisse über Marktstrukturen und Marktformen auf Bodenmärkten vermittelt.				
Lernziel	Die Studierenden eignen sich Kenntnisse der Besonderheiten von Bodenmärkten und der Wirkungsmechanismen bodenpolitischer Eingriffe wie Höchstpreise, Verkaufsrechte und Landumverteilungen an. Insbesondere werden Kenntnisse über Marktstrukturen und Marktformen auf Bodenmärkten vermittelt.				
Inhalt	Der erste Teil der Vorlesung hat folgende Kapitel: Historischer Abriss der Bodennutzung; historische Modelle individueller und kollektiver Bodenordnungen; schweizerische landwirtschaftliche Bodenordnung und -politik; spezielle Theorieaspekte zum landwirtschaftlichen Bodenmarkt; empirische Untersuchungen zu Bodeneigentum und -märkten; Verbindungen zwischen Bodenpolitik und Agrar- bzw. Agrarumwelt-Politik. Der zweite Teil handelt von Bodenbesitzstrukturen in Entwicklungs- und Transformations-Ländern. Nach einer allgemeinen systematischen und theoretischen Einführung in die allgemeine Problematik von Bodenverteilungen werden Fallbeispiele und bodenpolitisch aktuelle Themen behandelt. Die Vorlesung vermittelt Grundlagen, welche zur Beurteilung der Nachhaltigkeit der Landnutzung beitragen und zur Etablierung nachhaltiger Landnutzungssysteme.				
Skript	Wird in der Vorlesung abgegeben.				
Literatur	Ist im Skript aufgeführt.				

## ►►►► Methodische Kompetenzbereiche

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

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>363-0588-00L</b>	<b>Complex Networks</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>I. Scholtes</b>
Kurzbeschreibung	The course provides an overview of the methods and abstractions used in (i) the quantitative study of complex networks, (ii) empirical network analysis, (iii) the study of dynamical processes in networked systems, (iv) the analysis of robustness of networked systems, (v) the study of network evolution, and (vi) data mining techniques for networked data sets.				
Lernziel	<ul style="list-style-type: none"> <li>* the network approach to complex systems, where actors are represented as nodes and interactions are represented as links</li> <li>* learn about structural properties of classes of networks</li> <li>* learn about feedback mechanism in the formation of networks</li> <li>* learn about statistical inference and data mining techniques for data on networked systems</li> <li>* learn methods and abstractions used in the growing literature on complex networks</li> </ul>				
Inhalt	<p>Networks matter! This holds for social and economic systems, for technical infrastructures as well as for information systems. Increasingly, these networked systems are outside the control of a centralized authority but rather evolve in a distributed and self-organized way. How can we understand their evolution and what are the local processes that shape their global features? How does their topology influence dynamical processes like diffusion? And how can we characterize the importance of specific nodes?</p> <p>This course provides a systematic answer to such questions, by developing methods and tools which can be applied to networks in diverse areas like infrastructure, communication, information systems, biology or (online) social networks. In a network approach, agents in such systems (like e.g. humans, computers, documents, power plants, biological or financial entities) are represented as nodes, whereas their interactions are represented as links.</p> <p>The first part of the course, "Introduction to networks: basic and advanced metrics", describes how networks can be represented mathematically and how the properties of their link structures can be quantified empirically.</p> <p>In a second part "Stochastic Models of Complex Networks" we address how analytical statements about crucial properties like connectedness or robustness can be made based on simple macroscopic stochastic models without knowing the details of a topology.</p> <p>In the third part we address "Dynamical processes on complex networks". We show how a simple model for a random walk in networks can give insights into the authority of nodes, the efficiency of diffusion processes as well as the existence of community structures.</p> <p>A fourth part "Network Optimisation and Inference" introduces models for the emergence of complex topological features which are due to stochastic optimization processes, as well as statistical methods to detect patterns in large data sets on networks.</p> <p>In a fifth part, we address "Network Dynamics", introducing models for the emergence of complex features that are due to (i) feedback phenomena in simple network growth processes or (iii) order correlations in systems with highly dynamic links.</p> <p>A final part "Research Trends" introduces recent research on the application of data mining and machine learning techniques to relational data.</p>				
Skript	The lecture slides are provided as handouts - including notes and literature sources - to registered students only. All material is to be found on Moodle at the following URL: <a href="https://moodle-app2.let.ethz.ch/course/view.php?id=2678">https://moodle-app2.let.ethz.ch/course/view.php?id=2678</a>				
Literatur	See handouts. Specific literature is provided for download - for registered students, only.				
Voraussetzungen / Besonderes	There are no pre-requisites for this course. Self-study tasks (to be solved analytically and by means of computer simulations) are provided as home work. Weekly exercises (45 min) are used to discuss selected solutions. Active participation in the exercises is strongly suggested for a successful completion of the final exam.				
<b>363-1017-00L</b>	<b>Risk and Insurance Economics</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>3V</b>	<b>W. Mimra</b>
Kurzbeschreibung	The course covers economics of risk and insurance. Topics covered are fundamentals of insurance, risk measures and risk management, demand and supply of insurance and asymmetric information in insurance markets.				
Lernziel	The goal is to introduce students to basic concepts of risk, risk management and economics of insurance.				
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> <li>- fundamentals of insurance</li> <li>- what is the rationale for corporate risk management?</li> <li>- measures of risk and methods of risk management</li> <li>- demand for insurance</li> <li>- supply of insurance</li> <li>- information problems in insurance markets: moral hazard, adverse selection, fraud</li> </ul>				
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Peter Zweifel and Roland Eisen (2012), Insurance Economics, Springer.</li> <li>- S. Hun Seog (2010), The Economics of Risk and Insurance, Wiley-Blackwell.</li> <li>- Ray Rees and Achim Wambach (2008), The Microeconomics of Insurance, Foundations and Trends in Microeconomics: Vol. 4: No 1-2.</li> <li>- Eeckhoudt/Gollier/Schlesinger (2007), Economic and Financial Decisions under Risk, Princeton University Press.</li> <li>- introductory background reading: Harrington/Niehaus (2003), Risk Management and Insurance, McGraw Hill.</li> </ul>				
<b>363-1031-00L</b>	<b>Quantitative Methods in Energy and Environmental Economics</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>3G</b>	<b>S. Rausch, A. L. Martinez Cruz</b>
Kurzbeschreibung	The course provides an introduction to quantitative methods used to analyze problems in energy and environmental economics. Emphasis will be put on partial equilibrium models, static and dynamic general equilibrium models, climate economic models and integrated assessment models, regression models to estimate demand functions, econometric techniques for policy evaluations, and panel data methods.				
Lernziel	The objectives of the course are twofold. First, the course is intended to provide an introduction to the economic assessment of energy and environmental policy. To this end, the course provides students with an overview of state-of-the-art tools to economic modeling and econometric approaches. Second, the course is intended to familiarize master (and doctoral students) with the computer software necessary to implement these quantitative methods to initiate their own research in energy and environmental economics.				
Literatur	Ancillary objectives of the course include an introduction to environmental implications of energy use and the role of economic analysis in designing policies which address issues of energy security, climate change and related environmental externalities. Lecture notes, exercises and reference material will be made available to students during the semester.				
Voraussetzungen / Besonderes	Basic knowledge of microeconomics and calculus. Knowledge from the course Energy Economics and Policy (363-0514-00L) is helpful but not required.				

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

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>751-1000-00L</b>	<b>Interdisziplinäre Projektarbeit ■</b>	<b>O</b>	<b>3 KP</b>	<b>3U</b>	<b>B. Dorn, E. Frossard, L. Meile, H. Adelman, N. Buchmann,</b>
	<i>Voraussetzung: abgeschlossenes Bachelorstudium!</i>				

Kurzbeschreibung	Die Studierenden der Agrar- und Lebensmittelwissenschaft erarbeiten in interdisziplinären Teams Lösungen für Probleme, welche ihnen von Projektpartnern entlang der Nahrungsmittelwertschöpfungskette gestellt werden. Die Studierenden präsentieren und diskutieren die Lösungsvorschläge an der Schlussveranstaltung mit den Projektpartnern und verfassen einen schriftlichen Projektbericht.
Lernziel	Die Studierenden kennen - können in Absprache mit den Auftraggebern einen Projektauftrag definieren, darauf abgestimmt eine Projektplanung erstellen und das Projekt im Team nach diesen Vorgaben abwickeln; - kennen Grundlagen der inter- und transdisziplinären Zusammenarbeit sowie der Teamarbeit und können diese in ihrem Projekt erfolgreich anwenden; - präsentieren erfolgreich ihre Arbeit in mündlicher und schriftlicher Form zu handen des Projektpartners; - reflektieren die geleistete Projektarbeit im Team und mit dem Coach an zwei vorgegebenen Zeitpunkten und ziehen darauf Konsequenzen für das Handeln im Projektteam. während des Projektes.
Inhalt	Die Studierenden der Agrar- und Lebensmittelwissenschaften wenden ihre fachlichen und nicht-fachlichen Kompetenzen an einem konkreten transdisziplinären Projekt entlang der Schweizer Nahrungsmittel-wertschöpfungskette in interdisziplinärer Zusammenarbeit an. Sie erarbeiten innovative und kreative Lösungsvorschläge oder Lösungen für den Projektpartner. Die Studierenden präsentieren und diskutieren die Lösungen an der Schlussveranstaltung mit den Projektpartnern und verfassen einen schriftlichen Projektbericht zu handen des Projektpartners. Während der Projektarbeit sind die Studierenden aufgefordert Ihre Team- und Projektmanagementkompetenzen innerhalb eines interdisziplinär zusammengesetzten Teams zur Analyse einer Transdisziplinären Fragestellung umzusetzen und zu reflektieren. Dabei werden Sie von einem Coach aus der Studienrichtung Agrar- oder Lebensmittelwissenschaften unterstützt.

## ►► Ergänzung

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

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>752-2123-00L</b>	<b>Risk Awareness, Risk Acceptance and Trust</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>M. Siegrist</b>
Kurzbeschreibung	Die wichtigsten Ergebnisse zur Risikowahrnehmung und zur Akzeptanz neuer Technologien werden vorgestellt. Weiter werden die wichtigsten Ergebnisse aus dem Forschungsfeld Entscheidungen unter Unsicherheit präsentiert.				
Lernziel	Wissen über die wichtigsten theoretischen Ansätze im Bereich der Risikowahrnehmung und der Akzeptanz neuer Technologien. Weiter sollen Forschungsansätze und wichtigste Erkenntnisse aus dem Forschungsbereich Entscheidungen unter Unsicherheit verstanden werden.				
<b>752-2110-00L</b>	<b>Multivariate Statistical Analysis ■</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>C. Hartmann, R. Hansmann</b>
Kurzbeschreibung	Es wird in die Logik des Signifikanztests, in die Datenexploration und in die Anwendung des Statistikprogramms SPSS eingeführt. Die folgende Analysemethoden werden behandelt: Regressionsanalyse, Faktorenanalyse und Varianzanalyse. Theoretische Vorlesungen werden abgewechselt mit Übungen am Computer, wobei die Daten mit Hilfe des SPSS analysiert und die Ergebnisse interpretiert werden.				
Lernziel	Studierenden lernen multivariate Analysemethoden anzuwenden und die Ergebnisse zu interpretieren, durch Theorie und Übung.				
Inhalt	In der Lehrveranstaltung werden die theoretischen und auswertungstechnischen Grundlagen der multivariaten Analysemethoden vermittelt, die in den Bereichen Lebensmittelsensorik, Verbraucherverhalten und Umweltwissenschaften verbreitet eingesetzt werden. Damit die Studierenden über die erforderlichen Grundlagen verfügen, werden sie zu Beginn der Veranstaltung in die Logik des Signifikanztests, in die Datenexploration und in die Anwendung des Statistikprogramms SPSS eingeführt. Die folgende Analysemethoden werden behandelt: die Regressionsanalyse, Faktorenanalyse und die Varianzanalyse. Theoretische Vorlesungen werden abgewechselt mit Übungen am Computer, wobei die Daten mit Hilfe des SPSS analysiert und die Ergebnisse interpretiert werden.				
Literatur	Field, A. (2013). Discovering Statistics Using SPSS (4th Edition). Sage Publications. ISBN: 1-4462-4918-2 or Field, A. (2009) Discovering Statistics Using SPSS (3rd Edition). Sage Publications. ISBN: 978-1-84787-907-3 or Field, A. (2005). Discovering Statistics Using SPSS (2nd Edition). Sage Publications. ISBN: 0-7619-4452-4				
Voraussetzungen / Besonderes	Dieser Kurs wird auf English gehalten.				
<b>751-1652-00L</b>	<b>Food Security - from the Global to the Local Dimension ■</b> <i>Maximale Teilnehmerzahl: 20</i>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2G</b>	<b>M. Sonneveld, D. Barjolle</b>
	<i>Nur für Agrarwissenschaft MSc und Umweltnaturwissenschaften MSc</i>				
Kurzbeschreibung	Based on its nature comprising production, processing, trade and consumption and the interactions of various driving forces such as e.g. poverty, resource scarcity, globalization and climate change, global food systems are complex and food security depends on manifold aspects.				
Lernziel	To study food security, one must understand aspects such as the availability of, the access to and the adequate use of food as well as the stability of the economic, ecologic and political system.  This year, the course focus on concepts to increase sustainability and resilience of the global food system to support food security. As defined by the High Level Panel of Experts on food security and nutrition (HLPE) "a sustainable food system is a food system that delivers food security and nutrition for all in such a way that the economic, social and environmental bases to generate food security and nutrition for future generations are not compromised". Food systems resilience is the capacity over time of a food system and its units at multiple levels, to provide sufficient, adequate and accessible food to all, in the face of various and even unforeseen disturbances. Students to work on case studies that should illustrate how to implement projects that ensure food security by increasing the resilience of food systems. During the course we will elaborate on the challenges and discuss promising concepts to increase sustainability and resilience of food systems to improve global food security.				
Inhalt	More details on the program, the content and the expectations will be given on the first preparatory event on February 21st 2017. The main block of the course is a three-days workshop/seminar at the FAO headquarter in Rome during the week of 19.04.- 21.04.2017 (week after Easter). On February 21th and March 21st 2017, two mandatory preparatory events (each starting after 17:00 and lasting +/- two hours) will be held at ETH Zurich. After the course (date will be fixed later), a final mandatory event takes place to present and discuss the results of the workshop.				

Skript	Books and Articles. We will share literature and information and expect the students to actively search for relevant information and share them with their colleagues.
	We will compose a document of the material presented and elaborated during the workshop for distribution after the event.
Voraussetzungen / Besonderes	The Lecture is held in English and is limited to 20 MSc-students from agricultural and environmental sciences. Interested students are invited to apply for the course, they will be informed on the application procedure at the first introduction event on February 21st 2017.
<b>751-2102-00L</b>	<b>History of Food and Agriculture</b> <b>W</b> <b>3 KP</b> <b>2V</b> <b>P. Aerni</b>
Kurzbeschreibung	Knowledge about the history of food and agriculture is crucial to understanding the emergence of modern agriculture and public resistance to industrial farming. The lecture discusses the evolution of agriculture and its impact on social structures, human health and the environment from an anthropological, a cultural, a political and a technological point of view.
Lernziel	- to become familiar with the milestones of the history of food and agriculture - to understand innovation in agriculture as one of the major forces of change in the history of mankind - to learn how perceptions, politics and policies in food and agriculture are shaped by social, technological and environmental change - to be able to embed the current debate on the food crisis and climate change into a historical context
Inhalt	This lecture starts with the Neolithic revolution and its cultural and environmental impact on humankind. In this context, it will discuss the transition from hunter-and-gatherer societies to societies that rely more upon the domestication of nature (agriculture and pastoralism) (Keeley 1996, Diamond 1999). The various forms of domestication of plants and animals and their economic, political and environmental implications for society will be discussed using examples from different parts of the world (Stone et al.2007). The emergence of civilization based on agrarian law will be discussed by using the example of the Roman Republic and later the Roman Empire (Weber 1891, Love, 1996). Subsequent innovations such as the three-field system in medieval times, the introduction of new plants and animals during the colonial period, and scientific and technological breakthroughs in plant breeding, agricultural practices and food preservation in the 19th century gave a major boost to agricultural productivity, food availability and agro-biodiversity. These prior developments also laid the foundation for industrial agriculture at the beginning of the 20th century (Kingsbury 2009). The global implications resulting from change in food preferences and agricultural innovation will be illustrated by using selected examples of innovations in food and agriculture (Braudel 2002, Pendergast 2010). Public resistance to industrial agriculture manifested itself in the early 1920s with counter-movements such as biodynamic farming (Kingsbury 2009) but also with organized lobbying groups that fought against change caused by refrigeration and cheap food (Freidberg 2009). Applying science to plant and animal breeding also caused a cultural divide in biology departments at universities between those who changed nature (plant breeders) and those who wanted to preserve it (botanists, ecologists) (Anker 2001). The period during and after the two World Wars changed the business of agriculture entirely. Food security became a matter of national security and thus justified state intervention on all levels in the production of food from farm to fork. This also helps explain why the Green Revolution was largely a public sector initiative that cared more for productivity increases on the supply side than for consumer preferences on the demand side (Aerni 2007). After the end of the Cold War, attention shifted from the supply side to the demand side and thus from food security to food safety. Food safety concerns were largely due to distrust of industrial agriculture and this led to major policy shifts in the way agricultural subsidies and resources were allocated and how food safety was managed and monitored. While the public sector largely withdrew from investing in productivity-related agricultural research, the private sector started to invest more. This led to the growing need to engage again in public-private partnership, as had been the case in the 19th century. Despite the Agreement on Agriculture of the World Trade Organization, agricultural trade remains highly restricted and the growing vertical integration of the food supply chain tends to concentrate market power with global retailers. They have designed private standards that are meant to protect consumers from unsafe food and promote good agricultural practices abroad, as well as ethical trade. Yet, the increasing importance of south-south trade in agriculture and the global food crisis might again shift more power back to producers (Aerni 2009).
Skript	<a href="https://www.ethz.ch/content/specialinterest/gess/cis/international-relations/en/teaching/materials/history-of-food-and-agriculture.html">https://www.ethz.ch/content/specialinterest/gess/cis/international-relations/en/teaching/materials/history-of-food-and-agriculture.html</a>
Literatur	Aerni, Philipp (2011) Food Sovereignty and its Discontents. ATDF Journal 8(1/2): 23-49. Aerni, Philipp (2011) Do Political Attitudes Affect Consumer Choice? Evidence from a Large-Scale Field Study with Genetically Modified Bread in Switzerland. Sustainability 3: 1555-1572. Aerni, Philipp (2009) What is sustainable agriculture? Empirical evidence of diverging views in Switzerland and New Zealand. Ecological Economics 68(6): 1872-1882. Aerni, Philipp. 2007. Exploring the Linkages between Commerce, Higher Education and Human Development: A Historical Review. ATDF Journal 4(2): 35-47. Anker, Peder (2001) Imperial Ecology: Environmental Order in the British Empire, 1895-1945. Harvard University Press, Cambridge, MA. Braudel, Fernand (2002) The Wheels of Commerce. Civilization and Capitalism 15th -18th, Volume II. Phoenix Press, London. Cook, Harold (2008) Matters of Exchange: Commerce, Medicine, and Science in the Dutch Golden Age. Yale University Press, New Haven. Fagan, Brian (2001) The Little Ice Age: How Climate Made History. Basic Books, New York. Morgan, Dan (1979) Merchants of Grain: The Power and Profits of the Five Giant Companies at the Center of the World's Food Supply. iUniverse, Inc: Lincoln, NE. Diamond, Jared (1999) Guns, Germs and Steel. Norton, New York. Freidberg, Susanne (2009) Fresh: A Perishable History. Harvard University Press, Cambridge, MA. Freidberg, S. (2007). Supermarkets and imperial knowledge. Cultural Geographies, 14(3): 321-342. Kingsbury, N. (2009) Hybrid: the History and Science of Plant Breeding. University of Chicago Press, Chicago. Love, John (1986) Max Weber and the Theory of Ancient Capitalism. History and Theory 25(2): 152-172. Stone, Linda, Lurquin, P. F. and Cavalli-Sforza (2007) Genes, Culture, and Human Evolution: A Synthesis. Blackwell, Malden, MA. The Economist, 2008. Hunters and Gatherers: Noble or Savage, Dec. 19th. Keeley, Lawrence, H. (1996) War Before Civilization. Oxford University Press, Oxford. Pendergast, M. (2010) Uncommon Grounds: The History of Coffee and how it transformed our World. Basic Books, New York. Weber, M. (1891) Die römische Agrargeschichte in ihrer Bedeutung für das Staats- und Privatrecht. Stuttgart.
Voraussetzungen / Besonderes	The 2-hour course will be held as a series of lectures. The course materials will be available in form of an electronic Reader at the beginning of the semester. The class will be taught in English. Students will be asked to give a (a) presentation (15 Minutes) or write a review paper based on a article selected from the electronic script, and (b) they will have to pass a written test at the end of the course in order to obtain 3 credit points in the ECTS System. In the final mark (a) will have a weight of 40% and (b) 60%.

## ▶▶▶ Crop Health Management

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>751-4704-00L</b>	<b>Weed Science II</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2G</b>	<b>B. Streit, N. Delabays, U. J. Haas</b>
Kurzbeschreibung	Im Rahmen eines modernen Unkrautbekämpfung-Systems werden Kenntnisse zur Unkrautbiologie, -ökologie, die Populationsdynamik, zu Saaten-Unkraut Interaktionen und zu unterschiedlichen Unkrautbekämpfungsmassnahmen vermittelt. Unkraut wird als Teil eines Habitats verstanden und nicht bloss als unerwünschte Pflanzen innerhalb einer Saat.				

Inhalt	Modern weed management comprises competent knowledge of weed biology, weed ecology, population dynamics, crop-weed-interactions and different measures to control weeds. Weeds are understood to be rather part of a habitat or a cropping system than just unwanted plants in crops. Accordingly, this knowledge will be imparted during the course and will be required to understand the mechanisms of integrated weed control strategies.				
<b>751-4902-00L</b>	<b>Moderne Pflanzenschutzmittel - Wirkungsweise, Rückstandsbildung und Umweltverhalten</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2V</b>	<b>T. Poiger, I. J. Bürge, M. Müller</b>
Kurzbeschreibung	Die biochemischen Wirkmechanismen von modernen Pflanzenschutzmitteln (Herbizide, Fungizide, Insektizide) werden erläutert. Es werden Ursachen für Selektivität, Resistenzenentwicklung u.a. erklärt und diskutiert. Wichtige Aspekte sind u.a. Rückstände in Lebensmitteln und Lebensmittelsicherheit und das Verhalten von Wirkstoffen in der Umwelt.				
Lernziel	Vermitteln der grundlegenden Kenntnisse von Aufbau und Wirkungsweise moderner Pflanzenschutzmittel (chemisch-synthetische Wirkstoffe, Naturstoffe). Verknüpfung von Strukturen und Wirkungsweisen mit den aktuellen Einsatzbedingungen in Kulturen (z.B. Fungizide im Weinbau), Rückstandsbildung in essbaren Pflanzenteilen, Umweltverhalten und Nebenwirkungen.				
Inhalt	Nach einer kurzen Übersicht über die rechtlichen Grundlagen des Pflanzenschutzes (Bewilligungsverfahren, Rückstände, Schweiz und EU) werden die biochemischen Wirkmechanismen (mode of action) wichtiger Gruppen von Pflanzenschutzmitteln vorgestellt. In der Vorlesung wird u.a. auf folgende Aspekte eingegangen: Selektivität von Wirkstoffen, Grundwassergefährdung durch Herbizide im Feldbau, Akkumulation von Pflanzenschutzmittel-Wirkstoffen im Boden, Resistenzenentwicklung bei Fungiziden im Weinbau, Rückstände in Lebensmitteln am Beispiel von Insektiziden im Gemüsebau, Nebenwirkungen auf Nicht-Zielorganismen.				
Skript	Ein e-Skript (pdf-Dateien) wird vor Beginn der Vorlesung den eingeschriebenen Studentinnen und Studenten als download zur Verfügung gestellt.				
Literatur	keine				
<b>751-4904-00L</b>	<b>Mikrobielle Schädlingsbekämpfung</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2G</b>	<b>J. Enkerli, G. Grabenweger, S. Kuske Pradal</b>
Kurzbeschreibung	Die Vorlesung vermittelt konzeptionelle, sowie biologische und ökologische Grundlagen in mikrobieller Schädlingsbekämpfung. Anhand von Beispielen werden die Methoden und Techniken zur Entwicklung und Überwachung von mikrobiellen Schädlingsbekämpfungsmitteln erarbeitet.				
Lernziel	Kennenlernen der wichtigsten Gruppen von insektenpathogenen Mikroorganismen und deren Eigenschaften. Vertraut werden mit den nötigen Schritten für die Entwicklung von Schädlingsbekämpfungsmitteln. Verstehen der Techniken und Methoden, die für das Überwachen von Feldapplikationen benützt werden, und Kennen der Registrierungsanforderungen für mikrobielle Schädlingsbekämpfungsmittel.				
Inhalt	Die in der biologischen Schädlingsbekämpfung gebrauchten Definitionen und generell verwendete Ausdrücke werden erarbeitet. Ferner werden biologische und ökologische Aspekte aller Arthropoden-pathogenen Gruppen (Viren, Bakterien Pilze, Protozoen und Nematoden) und ihre Vor- und Nachteile in Bezug auf biologische Schädlingsbekämpfung diskutiert. Ein Schwergewicht wird dabei auf die Pilzgruppen Hypocreales und Entomophthorales gelegt. Anhand von Beispielen wird aufgezeigt, wie Projekte in biologischer Schädlingsbekämpfung aufgebaut werden können, wie Pathogene appliziert werden und wie die Effizienz, Effekte auf Nicht-Zielorganismen, Persistenz und Verbreitung überwacht werden. Im Weiteren werden die nötigen Schritte in der Entwicklung eines Produktes, kommerzielle Aspekte und die Registrierungsanforderungen besprochen.				
Skript	Die grundlegenden Aspekte werden als Skript (Präsentationsunterlagen) abgegeben.				
Literatur	Hinweise auf zusätzliche Literatur werde in der Lehrveranstaltung gegeben.				
<b>751-5110-00L</b>	<b>Insects in Agroecosystems</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2V</b>	<b>C. De Moraes, F. Paschalidou</b>
Kurzbeschreibung	This class will focus on insect-plant interactions in agroecosystems, and how the unique man-made agricultural community effects insect populations leading to pest outbreaks. Key concepts in pest prediction and management will be discussed from an ecological perspective.				
Lernziel	At the end of this course, students will understand what biotic and abiotic factors contribute to pest outbreaks, why some modern pest management techniques have failed over time, and the trade-offs associated with the use of different pest control methods. Our approach will allow students to apply their knowledge to a variety of pest management situations. Additionally, students will learn about current research goals in agroecology and how these goals are being addressed by scientists engaged in agricultural research.				
Inhalt	The focus of this course will be on understanding how the ecologies of agricultural systems differ from natural ecosystems, and how these difference affect the population dynamics of insect pests and natural enemies. Each section of the course is centered around a basic ecological, biological or engineering theme such as host shift, physiological time, or sampling techniques. Different management techniques will be discussed, as well as the ecological basis behind why these techniques work and why they sometimes fail. The role of insects in spreading economically important plant diseases will also be discussed. Recent advances in research will also be addressed throughout the course and reinforced with periodic readings of primary literature.				
Skript	Provided to students through ILIAS				
Literatur	Selected required readings (peer reviewed literature, selected book chapters).				
<b>751-4512-00L</b>	<b>Pflanzenpathologie IV: System-Management im modernen Pflanzenschutz ■</b> <i>Maximale Teilnehmerzahl: 20</i>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2G</b>	<b>M. Maurhofer Bringolf, U. Merz, G. Broggini, P. E. De Werra, M. Gygax, M. Kellerhals, M. Lutz, L. Tamm, P. Triloff, O. Viret</b>
Kurzbeschreibung	Die LV besteht aus einer Mischung aus Infoelementen (Frontalunterricht), Lerneinheiten mit Beispielen (Mitarbeit Studierende), Selbststudium, Gruppenarbeiten sowie Plenumsdiskussionen. Sie bezieht, wo möglich, die Epidemiologie mit ein, deren wichtigsten Grundlagen zu Beginn repetiert werden.				
Lernziel	Die Studierenden verstehen den modernen Pflanzenschutz als eine System-Komponente der Pflanzenproduktion. Sie erkennen, basierend auf aktuellen praktischen Beispielen, die Zusammenhänge zwischen verschiedenen Elementen des modernen Produktionssystems und können diese auch gewichten. Sie sind dazu befähigt, bestehende Massnahmen auf ihre Systemeignung zu evaluieren und sich an der Erarbeitung zukünftiger Pflanzenschutzkonzepte für verschiedene Kulturen und Anbausysteme aktiv zu beteiligen.				

Inhalt Sieben halbtägige Workshops unter der Leitung von verschiedenen Pflanzenschutzexperten aus Forschung und Praxis. Nach einer Einführung in ein spezifisches Thema bearbeiten die Studierenden in Gruppen eine Fragestellung oder ein aktuelles Problem und entwickeln Pflanzenschutzkonzepte für spezifische Kulturen und Anbausysteme.

Die Workshops sind in folgende Themen unterteilt:

Workshop 1: Einjähriges System: Fruchtfolge und Bodenbearbeitung (Michel Gyax, Kant. Pflanzenschutzfachstelle, Bern)

Workshop 2: Einjähriges System: Krankheiten im Kartoffelanbau: Die Bekämpfung beginnt mit zertifiziertem Pflanzgut (Patrice de Werra, HAFL, Zollikofen)

Workshop 3: Spezialkulturen: Sonderfall Gemüsebau: Systembezogene Unterschiede im Pflanzenschutz (Matthias Lutz, Agroscope Wädenswil)

Workshop 4: Mehrjähriges System: Aktuelle Herausforderungen im Obstbau (Peter Triloff, Bodensee Obstbauberatung, D-Lindau)

Workshop 5: Die Rebe im Spannungsfeld des modernen Pflanzenschutzes (Oliver Viret, Agroscope Changins)

Workshop 6: Anbausysteme IP und Biolandbau: Fortschrittliche Kernobst-Systeme auf dem Prüfstand Lucius Tamm, FiBL, Frick

Workshop 7: Genetische Krankheitsresistenz: Konzepte traditioneller und gentechnologischer Züchtung (Markus Kellerhals / Giovanni Broggin, Agroscope Wädenswil)

Skript Unterlagen werden in der LV verteilt.

Voraussetzungen / Die LV integriert die Inhalte der Vorlesungen Pflanzenpathologie I, II und III.  
Besonderes Das Erhalten der Kreditpunkte setzt eine lückenlose Teilnahme an der LV voraus.

### ►► Environmental Crop Physiology

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

751-3604-00L	<b>Plant Breeding</b> <i>Findet dieses Semester nicht statt. Diese Lerneinheit wird nicht mehr angeboten.</i>	W	3 KP	3G	keine Angaben
Kurzbeschreibung	Successful plant breeding requires knowledge of genetics, the methods to detect genetic variation and to utilize it for selection. The course builds on the course "Pflanzengenetik" and illustrates these basics by means of exercises and practical examples. This will be complemented by lessons in molecular breeding and latest developments in genotyping and phenotyping.				
Lernziel	At the end of the course you will be able to design, assess and analyze variety test experiments. You will have basic knowledge on phenotyping and genotyping technologies, and know how to connect this information for quantitative trait loci (QTL) mapping and association analysis. Furthermore, you will be able to assess relationships among genotypes by means of multivariate statistics (e.g. cluster analysis) using genetic and phenotypic information.				

Inhalt	<p>The course is organized in the following three modules:  Module 1: Phenotyping of plant breeding experiments in the field phenotyping platform (FIP) at Eschikon Field Station.  Module 2: Statistical evaluation of the assessed data in R  Module 3: Molecular breeding</p> <p>The course will be held at Eschikon Field Station, where 12 computers will be available for exercises with R.  We will observe the development of crops planted in the unique filed phenotyping platform. The field part includes two full days (July 02/03) during the summer semester break. The dates are chosen to allow you assessing buckwheat and wheat plants at stages of development, when meaningful measurements can be taken. In case somebody can't attend the course at these two days for justified reasons, we will seek for an alternative exercise.  During the course, we will have a closer look at wheat and buckwheat.  In wheat, we aim to teach the basic skills of phenotyping of plant development. You will assess the development using the simple scoring method, to train your breeder's eyes. Furthermore, you will use sensors and indices used in the novel Field Phenotyping Platform (FIP), such as normalized difference vegetation index (NDVI), thermography and multispectral sensing. At the end of the course you will be able to judge the advantages of the "NDV-eye" vs. your Breeder's eye.  With Buckwheat we aim to establish a breeding program at ETH which is mainly operated by students. Here we need your enthusiasm, experience and input in order to succeed. You will score different traits of agronomic importance during the field day in summer. At the end of the course you should be able to pick the best varieties to make crosses for a planned breeding program organized by you and your fellow students of subsequent semesters.  In the statistical part of the course (module 2), you will learn how to process your data using the statistic package R and ASREML-R. For example, you will use the data assessed in module 1 to calculate heritabilities by means of analysis of variance. This part requires a basic understanding of R as taught in "Experimental Design and Applied Statistics in Agroecosystem Science" as well as of quantitative genetics as taught in "Pflanzengenetik". However these courses are not mandatory to enroll in plant breeding.  In the third module, you will learn about the genetic toolbox that is available for molecular breeding. Starting with the latest developments in DNA marker and genotyping technologies, the basic principles of genetic linkage mapping and QTL analysis will be illustrated. Novel breeding concepts such as genomic selection or breeding by design will be explained, discussed and evaluated for their potential to accelerate breeding progress in different crop species.</p>				
Voraussetzungen / Besonderes	You need a Basic understanding of R as taught in "Experimental Design and Applied Statistics in Agroecosystem Science" as well as quantitative genetics as taught in "Pflanzengenetik". However these courses are not mandatory to enroll in plant breeding.				
<b>751-4003-02L</b>	<b>Current Topics in Grassland Sciences (FS)</b>	<b>W+</b>	<b>2 KP</b>	<b>2S</b>	<b>N. Buchmann</b>
Kurzbeschreibung	Research results from published or on-going studies in grassland as well as forest sciences will be presented and discussed by experienced researchers as well as Ph.D. students and graduate students. Topics will range from plant ecophysiology, biodiversity and biogeochemical cycling to management aspects in agro- and forest ecosystems.				
Lernziel	Students will be able to understand and evaluate experimental design and data interpretation of experimental studies, be able to critically analyze published research results, practice to present and discuss results in the public, and gain a broad knowledge of recent research and current topics in agro- and forest ecosystem sciences.				
Inhalt	Citation classics as well as most recent research results from published or on-going studies will be presented and discussed. Topics will range from plant ecophysiology, biodiversity and biogeochemical cycling to management aspects in agro- and forest ecosystems.				
Skript	none				
Voraussetzungen / Besonderes	Prerequisites: Attendance of the courses "Öko- und Ertragsphysiologie", "Futterbau", "Graslandssysteme" in the Bachelor or similar courses. Language will be English.				
<b>751-4704-00L</b>	<b>Weed Science II</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2G</b>	<b>B. Streit, N. Delabays, U. J. Haas</b>
Kurzbeschreibung	Im Rahmen eines modernen Unkrautbekämpfung-Systems werden Kenntnisse zur Unkrautbiologie, -ökologie, die Populationsdynamik, zu Saaten-Unkraut Interaktionen und zu unterschiedlichen Unkrautbekämpfungsmassnahmen vermittelt. Unkraut wird als Teil eines Habitats verstanden und nicht bloss als unerwünschte Pflanzen innerhalb einer Saat.				
Inhalt	Modern weed management comprises competent knowledge of weed biology, weed ecology, population dynamics, crop-weed-interactions and different measures to control weeds. Weeds are understood to be rather part of a habitat or a cropping system than just unwanted plants in crops. Accordingly, this knowledge will be imparted during the course and will be required to understand the mechanisms of integrated weed control strategies.				
<b>751-5118-00L</b>	<b>Global Change Biology</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2G</b>	<b>H. Bugmann, N. Buchmann, S. Burri, V. Lafond</b>
Kurzbeschreibung	This course focuses on the impacts of global change on forests and agro-ecosystems which will strongly affect sustainable resource use across the 21st century.				
Lernziel	Students will understand how global change, ecosystem processes, land use practices, politics, and society interact and that it is critical to act responsibly and work as an agricultural or environmental scientist in the future.  Students will better understand the impacts of global change on ecosystems at a range of spatial and temporal scales, be able to synthesize knowledge from various disciplines in the context of global change issues, and be able to evaluate management options for sustainable resource use, climate mitigation and adaptation options.				
Inhalt	Students will learn to present scientific information to a scientific audience by preparing an executive summary and an oral presentation to answer a specific scientific question. Students will get extensive feedback from teachers and peers. Thereby, students will also learn how to give constructive feedback to peers.  Changes in climate and land use are major issues that students will be faced with during their working life, independently of where they will work. Thus, an advanced understanding on how global change, ecosystem processes, land use practices, politics, and society interact and that it is critical to act responsibly and work as an agricultural or environmental scientist in the future.  Thus, during this course, the effects of global change on forest and agro-ecosystems as well as their feedbacks will be presented and discussed. Effects on ecosystem structure, composition, productivity and biogeochemical cycling, but also on stability of production systems against disturbances will be addressed. Current scenarios and models for coupled human-environmental systems will be discussed. The advantages and disadvantages of different management options will be studied, including the sustainable resource use and climate mitigation as well as adaptation.				
Voraussetzungen / Besonderes	This course is based on fundamental knowledge about plant ecophysiology, soil science, and ecology in general.				
<b>751-5102-00L</b>	<b>Biogeochemical Modeling of Agroecosystems</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2G</b>	<b>J. Lee, M. Necpalova, A. Hofmann, J. Six</b>
Kurzbeschreibung	This class provides an introduction to biogeochemical modeling primarily in the context of crop production systems. It covers the basic steps of modeling process. The topical focus is on soil processes. Plant growth and development is included as a side topic. The course consists of lectures and modeling exercises.				
Lernziel	The focus during the modeling exercise sessions is to understand the main DayCent model components and provide information on model calibration, validation, and sensitivity/uncertainty analysis.				

Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Introduction to biogeochemical models and modeling</li> <li>- DayCent model</li> <li>- Spatial and temporal scales in modeling</li> <li>- Controls on biogeochemical processes</li> <li>- Modeling plant growth and development (DayCent)</li> <li>- Modeling soil organic matter and nutrient dynamics (DayCent)</li> <li>- Modeling soil greenhouse gas emissions (DayCent)</li> <li>- Model calibration</li> <li>- Model testing and evaluation</li> <li>- Sensitivity analysis</li> <li>- Uncertainty analysis</li> </ul>
Voraussetzungen / Besonderes	Students signing up for this course should have a strong interest in modeling.

<b>751-4106-00L</b>	<b>Crop Phenotyping</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>4G</b>	<b>A. Walter, A. Hund, J. Leipner, F. Liebisch</b>
Kurzbeschreibung	Phänotypisierung bezeichnet eine nicht-invasive, quantitative Analyse der Pflanzen- und Organ-Morphologie in verschiedenen Spektralbereichen. Im Kurs werden diverse Phänotypisierungs-Techniken vorgestellt und angewendet und damit die Leistungsfähigkeit von Kulturpflanzen in Labor und Feld analysiert. Die Relevanz der Techniken für Züchtung, Agronomie und Präzisionslandwirtschaft wird diskutiert.				
Lernziel	Am Ende des Kurses werden Sie die unterschiedlichen Phänotypisierungsmethoden kennen und ihre Nutzbarkeit für unterschiedliche Fragestellungen einschätzen können. Sie kennen die kritischen Stadien einzelner Kulturpflanzen und können vielversprechende Merkmale und Phänotypisierungsmethoden benennen, um eine Kulturart oder deren Feldmanagement zu verbessern.				
Inhalt	<p>Grundlegende Kenntnisse der Physiologie, Züchtung und des Managements unserer Hauptkulturarten werden in einen Zusammenhang gebracht mit Konzepten der Erbllichkeit, des experimentellen Designs, der Modellierung von Pflanzen und des abiotischen Stresses. Durch Vorlesungen, Übungen, Diskussionen, eigene Messungen und Analysen der Resultate lernen Sie, moderne bildgebende Methoden der Phänotypisierung zu nutzen, um die Leistungsfähigkeit verschiedener Genotypen einer Züchtungspopulation zu charakterisieren oder die Wirksamkeit einer Feldmanagement-Massnahme zu quantifizieren.</p> <p>Kulturpflanzen sind in im Laufe ihrer Entwicklung unterschiedlichen abiotischen Stressfaktoren ausgesetzt. Die Züchtung hat teilweise schon sehr gute Arbeit geleistet, um unsere Kulturpflanzen an die wahrscheinlich im Laufe des Jahres auftretenden Extreme möglichst gut anzupassen. Vielfach gibt es jedoch enormes Optimierungspotential. Extreme Umweltbedingungen sind zum Beispiel Frost und Hitze sowie wassergesättigte oder trockene Böden. Anhand von Übungen im Feld wird vermittelt, wie unterschiedliche Arten bzw. unterschiedliche Genotypen innerhalb einer Art mit diesen Bedingungen umgehen. Die wichtigsten Anpassungsmechanismen werden erläutert, sowie kritische Stadien identifiziert, in denen sich Stress besonders stark auf den Ertrag auswirkt.</p> <p>Sie lernen Methoden kennen, mit denen die Reaktion von Pflanzen auf Umweltparameter nicht-destruktiv quantifiziert wird. Sie lernen, wie man dem Problem der räumlichen Variabilität im Feld Herr wird, wenn es gilt, viele Genotypen zu messen. Sie lernen unterschiedliche Phänotypisierungsmethoden im Feld und unter kontrollierten Bedingungen kennen. Ein wichtiger Parameter ist dabei die Messung des Wachstums von Wurzeln und Sprossen und deren Reaktion auf Umweltstress. Sie lernen, wie man über zeitlich wiederholte Messungen Wachstum erfasst, dieses Wachstum über Modelle parametrisiert, und die Verlässlichkeit dieser Parameter über Erbllichkeitsschätzung evaluiert. Zentrale Methoden der Phänotypisierung stammen aus dem Bereich des Remote Sensings. Methoden, über die Sie aus diesem Forschungsfeld mehr lernen, umfassen Thermographie und die multispektrale Bildanalyse. Diese Methoden dienen der Berechnung von Parametern wie dem Deckungsgrad, dem Wasserstatus und der Blattgrüne von Einzelpflanzen oder Pflanzenpopulationen. Aus dem Bereich der Pflanzenphysiologie lernen Sie die Nutzung der Chlorophyll Fluoreszenz zur schnellen Erfassung der Effizienz des Photosynthese-Apparates kennen.</p>				
<b>751-4204-01L</b>	<b>Horticultural Science: Case Studies (FS)</b> <i>Maximale Teilnehmerzahl: 20</i>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2G</b>	<b>L. Bertschinger, R. Baur, C. Carlen</b>

### ►►► Functioning of Soil Systems

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>751-3404-00L</b>	<b>Nutrient Fluxes in Soil-Plant Systems: The Case of Nitrogen</b> <i>Maximale Teilnehmerzahl: 18</i>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>4G</b>	<b>A. Oberson Dräyer, T. I. McLaren</b>
	<p><i>Voraussetzung: Erfolgreicher Abschluss der Lerneinheiten "Pflanzenernährung I" (751-3401-00L) und "Pflanzenernährung II - Integriertes Nährstoffmanagement" (751-3402-00L).</i></p>				
Kurzbeschreibung	Der Kurs vermittelt Fachwissen und experimentelle Techniken um Nährstoffflüsse in Boden-Pflanzen-Systemen zu untersuchen. Methoden erlernt um i) die Nährstoffdynamik, ii) die Ausnutzungseffizienz von Nährstoffen durch Pflanzen iii) das Schicksal von Düngernährstoffen, die nicht durch Pflanzen aufgenommen werden und iv) symbiotische N <sub>2</sub> -Fixierung von Leguminosen zu untersuchen.				
Lernziel	<p>Am Beispiel des Elementes Stickstoff (N) werden die Studierenden mit Techniken vertraut, welche der Untersuchung der Dynamik und der Verfügbarkeit von Elementen im Boden-Pflanzensystem dienen. Die Studierenden erlernen die Anwendung von stabilen Isotopen zwecks Erfassung von Nährstoffflüssen in Boden-Pflanzensystemen. Sie lernen biochemische Methoden kennen, welche Indikatoren zu Nährstofftransformationen liefern. Die Studierenden werden befähigt, die Ansätze, Ergebnisse und die Interpretation von agronomischen und umweltwissenschaftlichen Studien kritisch zu überprüfen. Das Fachwissen über Prozesse und Kompartimente, welche Nährstoffkreisläufen in Boden-Pflanzensystemen zu Grunde liegen, wird vertieft.</p> <p>Die Studierenden lernen im Labor in einem kleinen Team zu arbeiten, Arbeit in Gruppen zu organisieren, Informationen auszutauschen, Information ausserhalb des Kurses zu beschaffen (z.B. in der Bibliothek, im Internet), diese Informationen kritisch zu lesen und zu analysieren, und die Ergebnisse ihrer Experimente mit den Informationen anderer Quellen zu verbinden. Die mündliche und schriftliche Präsentation von Ergebnissen wird geübt.</p>				



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

<b>701-1342-00L</b>	<b>Agriculture and Water Quality</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>3G</b>	<b>C. H. Stamm, E. Frossard, W. Richner, H. Singer</b>
Kurzbeschreibung	Linking scientific basics of different disciplines (agronomy, soil science, aquatic chemistry) with practical questions in the context of real-world problems of diffuse pollution due to agricultural production.				
Lernziel	This course discusses the application of scientific understanding in the context of real-world situations of diffuse pollution caused by agricultural production. It aims at understanding the relevant processes, analysing diffuse pollution and developing mitigation strategies starting from legal requirements regarding water quality.				
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Diversity of diffuse agrochemical pollution</li> <li>- Agronomic background on the use of agrochemicals</li> <li>- Transport of agrochemicals from soils to water bodies</li> <li>- Development of legal requirements for water quality</li> <li>- Monitoring strategies in water bodies</li> <li>- Mitigation strategies</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Exercises including all major topics</li> <li>- 1 field excursion</li> </ul>				
Skript	Handouts will be provided including reference list for each topic.				
Voraussetzungen / Besonderes	Some exercises require R ( <a href="http://www.r-project.org/">http://www.r-project.org/</a> ) and a laptop during the class.				
<b>701-0524-00L</b>	<b>Bodenbiologie</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>O. Daniel, B. W. Frey</b>
Kurzbeschreibung	Grundlagen der biologischen Strukturen und Funktionen im Boden. Kenntnisse der relevanten Interaktionen, Stoffflüsse und Energieflüsse im Boden.				
Lernziel	Grundkenntnis der Strukturen und Funktionen der Biozöosen im Boden. Verständnis von Konzepten, die erlauben, die biologisch katalysierten Prozesse im Boden qualitativ und quantitativ zu erfassen.				
Inhalt	Struktur des Biotops Boden: Chemische, physikalische und biologische Faktoren Kopplung Boden-Wasser-Luft. Struktur der Biozöosen im Boden. Interaktionen Bodenfauna-Umwelt und Bodenmikroorganismen-Umwelt. Stoffkreisläufe und biologisch katalysierte Prozesse im Boden. Evaluation von bodenbiologischen Methoden.				
Skript	Skript und Übungsaufgaben werden abgegeben.				
Literatur	Relevante Literatur wird im Verlaufe der Vorlesung vorgestellt.				
Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzungen: Grundlagen der Bodenphysik, Bodenchemie, Zoologie und Mikrobiologie.				
<b>701-0518-00L</b>	<b>Bodenschutz und Landnutzung</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>R. Schulin</b>
Kurzbeschreibung	Einführung in Problemstellungen, Konzepte und Handlungsbereiche des Bodenschutzes als Teil nachhaltiger Landnutzung				
Lernziel	Ziele, Probleme, Rahmenbedingungen, Konzepte und Handlungsansätze des Bodenschutzes als Teil nachhaltiger Landnutzung kennen und verstehen				
Inhalt	Bodenfunktionen und Bodenbelastungen; Bodenerosion; Eingriffe in den Wasser- und Lufthaushalt von Böden und Bodensackung; Bodenverbesserung mit Pflanzenkohle; Bodenverdichtung; Bodenversalzung; Bodenbelastungen durch toxisch wirkende Substanzen; Sanierung von schadstoffbelasteten Böden; planerische und gesetzliche Umsetzung des Bodenschutzes				
Skript	Unterlagen werden abgegeben.				

### ▶▶▶ General Crop Science

<b>Nummer</b>	<b>Titel</b>	<b>Typ</b>	<b>ECTS</b>	<b>Umfang</b>	<b>Dozierende</b>
<b>751-4704-00L</b>	<b>Weed Science II</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2G</b>	<b>B. Streit, N. Delabays, U. J. Haas</b>
Kurzbeschreibung	Im Rahmen eines modernen Unkrautbekämpfung-Systems werden Kenntnisse zur Unkrautbiologie, -ökologie, die Populationsdynamik, zu Saaten-Unkraut Interaktionen und zu unterschiedlichen Unkrautbekämpfungsmassnahmen vermittelt. Unkraut wird als Teil eines Habitats verstanden und nicht bloss als unerwünschte Pflanzen innerhalb einer Saat.				
Inhalt	Modern weed management comprises competent knowledge of weed biology, weed ecology, population dynamics, crop-weed-interactions and different measures to control weeds. Weeds are understood to be rather part of a habitat or a cropping system than just unwanted plants in crops. Accordingly, this knowledge will be imparted during the course and will be required to understand the mechanisms of integrated weed control strategies.				
<b>751-5110-00L</b>	<b>Insects in Agroecosystems</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2V</b>	<b>C. De Moraes, F. Paschalidou</b>
Kurzbeschreibung	This class will focus on insect-plant interactions in agroecosystems, and how the unique man-made agricultural community effects insect populations leading to pest outbreaks. Key concepts in pest prediction and management will be discussed from an ecological perspective.				
Lernziel	At the end of this course, students will understand what biotic and abiotic factors contribute to pest outbreaks, why some modern pest management techniques have failed over time, and the trade-offs associated with the use of different pest control methods. Our approach will allow students to apply their knowledge to a variety of pest management situations. Additionally, students will learn about current research goals in agroecology and how these goals are being addressed by scientists engaged in agricultural research.				

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

<b>751-4106-00L</b>	<b>Crop Phenotyping</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>4G</b>	<b>A. Walter, A. Hund, J. Leipner, F. Liebisch</b>
Kurzbeschreibung	Phänotypisierung bezeichnet eine nicht-invasive, quantitative Analyse der Pflanzen- und Organ-Morphologie in verschiedenen Spektralbereichen. Im Kurs werden diverse Phänotypisierungs-Techniken vorgestellt und angewendet und damit die Leistungsfähigkeit von Kulturpflanzen in Labor und Feld analysiert. Die Relevanz der Techniken für Züchtung, Agronomie und Präzisionslandwirtschaft wird diskutiert.				
Lernziel	Am Ende des Kurses werden Sie die unterschiedlichen Phänotypisierungsmethoden kennen und ihre Nutzbarkeit für unterschiedliche Fragestellungen einschätzen können. Sie kennen die kritischen Stadien einzelner Kulturpflanzen und können vielversprechende Merkmale und Phänotypisierungsmethoden benennen, um eine Kulturart oder deren Feldmanagement zu verbessern.				
Inhalt	<p>Grundlegende Kenntnisse der Physiologie, Züchtung und des Managements unserer Hauptkulturarten werden in einen Zusammenhang gebracht mit Konzepten der Erbllichkeit, des experimentellen Designs, der Modellierung von Pflanzen und des abiotischen Stresses. Durch Vorlesungen, Übungen, Diskussionen, eigene Messungen und Analysen der Resultate lernen Sie, moderne bildgebende Methoden der Phänotypisierung zu nutzen, um die Leistungsfähigkeit verschiedener Genotypen einer Züchtungspopulation zu charakterisieren oder die Wirksamkeit einer Feldmanagement-Massnahme zu quantifizieren.</p> <p>Kulturpflanzen sind in im Laufe ihrer Entwicklung unterschiedlichen abiotischen Stressfaktoren ausgesetzt. Die Züchtung hat teilweise schon sehr gute Arbeit geleistet, um unsere Kulturpflanzen an die wahrscheinlich im Laufe des Jahres auftretenden Extreme möglichst gut anzupassen. Vielfach gibt es jedoch enormes Optimierungspotential. Extreme Umweltbedingungen sind zum Beispiel Frost und Hitze sowie wassergesättigte oder trockene Böden. Anhand von Übungen im Feld wird vermittelt, wie unterschiedliche Arten bzw. unterschiedliche Genotypen innerhalb einer Art mit diesen Bedingungen umgehen. Die wichtigsten Anpassungsmechanismen werden erläutert, sowie kritische Stadien identifiziert, in denen sich Stress besonders stark auf den Ertrag auswirkt.</p> <p>Sie lernen Methoden kennen, mit denen die Reaktion von Pflanzen auf Umweltparameter nicht-destruktiv quantifiziert wird. Sie lernen, wie man dem Problem der räumlichen Variabilität im Feld Herr wird, wenn es gilt, viele Genotypen zu messen. Sie lernen unterschiedliche Phänotypisierungsmethoden im Feld und unter kontrollierten Bedingungen kennen. Ein wichtiger Parameter ist dabei die Messung des Wachstums von Wurzeln und Sprossen und deren Reaktion auf Umweltstress. Sie lernen, wie man über zeitlich wiederholte Messungen Wachstum erfasst, dieses Wachstum über Modelle parametrisiert, und die Verlässlichkeit dieser Parameter über Erbllichkeitsschätzung evaluiert. Zentrale Methoden der Phänotypisierung stammen aus dem Bereich des Remote Sensings. Methoden, über die Sie aus diesem Forschungsfeld mehr lernen, umfassen Thermographie und die multispektrale Bildanalyse. Diese Methoden dienen der Berechnung von Parametern wie dem Deckungsgrad, dem Wasserstatus und der Blattgrüne von Einzelpflanzen oder Pflanzenpopulationen. Aus dem Bereich der Pflanzenphysiologie lernen Sie die Nutzung der Chlorophyll Fluoreszenz zur schellen Erfassung der Effizienz des Photosynthese-Apparates kennen.</p>				
<b>751-4204-01L</b>	<b>Horticultural Science: Case Studies (FS)</b> <i>Maximale Teilnehmerzahl: 20</i>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2G</b>	<b>L. Bertschinger, R. Baur, C. Carlen</b>

▶▶▶ Non-Ruminant Science

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>751-6212-00L</b>	<b>Angewandte Zuchtwertschätzung für Nutztiere</b>	<b>W</b>	<b>1 KP</b>	<b>1G</b>	<b>P. von Rohr, B. Gredler</b>
Kurzbeschreibung	Die nationalen Zuchtwertschätzungen bei Rind, Schwein, Schaf und Ziege in der Schweiz werden anhand der verwendeten Methoden und Merkmalen erklärt. Zur Vertiefung werden fallweise Beispiele mit dem Statistikprogramm R berechnet.				
Lernziel	Die Studierenden kennen nach Abschluss der Lehrveranstaltung den theoretischen Hintergrund und die praktische Anwendung der Zuchtwertschätzung in der Schweiz bei Rind, Schwein, Schaf und Ziege. Die Studierenden können Zuchtwerte interpretieren.				
Inhalt	<p>genetische Grundlagen Zuchtwertschätzung</p> <p>Angewandte Zuchtwertschätzung beim Rind (Daten, Methoden, Merkmale, nationale und internationale Zuchtwertschätzung)</p> <p>Angewandte Zuchtwertschätzung beim Schwein (Daten, Methoden, Merkmale)</p> <p>Angewandte Zuchtwertschätzung beim Schaf und Ziege (Daten, Methoden, Merkmale)</p>				
Skript	Kopien der verwendeten Folien werden auf dem Netz zur Verfügung gestellt.				
Literatur	Wird in der Vorlesung bekannt gegeben.				

<b>751-6602-00L</b>	<b>Pig Science (FS)</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2G</b>	<b>G. Bee, E. Hillmann, S. Neuenschwander</b>
Kurzbeschreibung	Das Ziel dieser Vorlesung ist, grundlegende Kenntnisse über Genetik, Ernährung, Krankheiten und Schlachtung und deren Auswirkungen auf Produktequalität, Tierwohl und Wirtschaftlichkeit beim Schwein zu vermitteln.				
Lernziel	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- verstehen die komplexen Beziehungen zwischen Ernährung, Schlachtung, Produktequalität, Zucht und Vermehrung, Gesundheitsmanagement und Tierhaltung sowie die dazugehörigen ökonomischen Aspekte und.</li> <li>- sind in der Lage, publizierte Forschungsergebnisse kritisch zu analysieren</li> <li>- sind in der Lage, eine wissenschaftliche Arbeit mündlich zu präsentieren</li> </ul>				
Inhalt	<p>Nach einer Einführung (Ziel der Veranstaltung, Organisation, Programm, Studentenarbeit &amp; Evaluation) werden jeweils pro Doppelstunde folgende für die Schweinehaltung relevanten Themen präsentiert:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Schweine-Fütterung</li> <li>- Fleischqualität</li> <li>- Schlachtung</li> <li>- SGD (Schweinegesundheitsdienst)</li> <li>- Schweinezucht</li> <li>- ökonomische Aspekte der Schweinehaltung</li> <li>- ggfs. Präsentation von aktuell laufenden Dissertationen im Bereich Schwein</li> <li>- Erarbeiten eines Vortrages zu einem selbstgewählten Thema</li> </ul>				
Skript	Unterlagen werden individuell von den Dozierenden abgegeben.				
Literatur	Spezifische Literatur wird individuell von den Dozierenden angegeben.				

<b>751-6802-00L</b>	<b>Geflügelwissenschaften</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>1G</b>	<b>R. Messikommer, S. Müller, R. Zweifel</b>
Kurzbeschreibung	Das Ziel der Vorlesung ist es, grundlegendes wissenschaftliches Wissen über Genetik, Physiologie, Ernährung, Tiergesundheit und Krankheiten und deren Auswirkungen auf die Umwelt, Produktqualität, Haltung, Tierwohl und Zuchtprogramme beim Geflügel zu vermitteln.				

Lernziel	Die Studierenden - verstehen die komplexen Beziehungen zwischen Ernährung, Produktqualität, Zucht und Vermehrung, Gesundheitsmanagement, Krankheiten und Tierhaltung sowie die verschiedenen Produktionssysteme mit den dazugehörigen ökonomischen und umweltrelevanten Aspekten und der nachhaltigen Nutzung der Ressourcen. - sind in der Lage, publizierte Forschungsergebnisse kritisch zu analysieren - sind in der Lage, mündlich und schriftlich wissenschaftliche Berichte zu präsentieren
Inhalt	In je zwei Doppelstunden werden die Geflügelernährung und Geflügelgesundheit/Krankheiten diskutiert. Zusätzlich zu den Vorlesungen an der ETH finden am Aviforum in Zollikofen zwei Tage lang extern Kurse statt. Die vom Aviforum und BLV geführten Kurse beinhalten für die Geflügelhaltung relevante Themen und ermöglichen zudem immer einen Einblick in die aktuellen praktischen Forschungsfragen und Versuche vor Ort.  Aviforum: Einführung, Geflügelproduktion national und international, Eier- und Geflügelfleischproduktion in der Schweiz, Organisationen & Arbeitsteilung, Einfluss der Grossverteiler, Rahmenbedingungen, Produktionsformen, Gute Herstellungspraxis, Eiersortierung, -verarbeitung, -lagerung, Produktqualität, Lebensmittelgesetzgebung, Produktionsplanung und Wirtschaftlichkeit. Rassen, Genreservoirs, Hybridzucht, Organisationen und Hybriden, Hygienekonzept und Haltungsanforderungen, Beurteilung der Haltung, Praktische Exterieurbeurteilung, Leistungsprüfungen, Geflügelmast praktisch: aktuelle Versuchsfragen, Aufzucht und Eiproduktion praktisch: aktuelle Versuchsfragen  BLV: Herkunft des Huhnes, Wildleben, Habitat, Wildhuhn => Funktionsbereiche Haltungssystem, Anatomie, Normalverhalten, Entwicklung Alternativen, Mastgeflügel (alles ohne Markt, Import, Wirtschaftlichkeit)
Skript	Unterlagen werden individuell von den Dozierenden abgegeben
Literatur	Spezifische Literatur wird individuell von den Dozierenden angegeben.
<b>751-7406-00L</b>	<b>Current Problems of Herd Health and Management W 1 KP 1S M. C. Härdi-Landerer</b>
Kurzbeschreibung	Diese Lehrveranstaltung behandelt aktuelle Probleme der Tiergesundheit und Tierhaltung. Dabei fliessen neueste wissenschaftliche Erkenntnisse, gesetzliche Aspekte, wie auch in der Praxis gegebene Möglichkeiten mit ein.
Lernziel	Die Studierenden sind informiert über in der Tierhaltung aktuelle Themen und sind fähig, selbständig zu recherchieren und mit fundierten Beiträgen ein Thema zu diskutieren.
<b>751-7512-00L</b>	<b>Praktikum angewandte Ethologie W 2 KP 3G E. Hillmann</b>
Kurzbeschreibung	Die Lehrveranstaltung vermittelt anhand von in Kleingruppen konzipierter Projekte die Grundlagen zur Durchführung wissenschaftlicher Untersuchungen im Bereich Nutztierethologie. Dies umfasst Planung, Methodik und Durchführung, Auswertung und Präsentation.
Lernziel	Am Ende der Lehrveranstaltung kennen die Studierenden den Ablauf und die wichtigsten Schritte eines wissenschaftlichen Projektes. Sie kennen die wichtigsten statistischen Methoden für die Auswertung ethologischer Daten und sind in der Lage, die Ergebnisse graphisch darzustellen, diese in einem kurzen Vortrag zu präsentieren und einen wissenschaftlichen Text über Ihr Projekt zu verfassen. Die erworbenen Grundlagen können von den Studierenden bei künftigen wissenschaftlichen Projekten, wie der Masterarbeit, genutzt werden.
Inhalt	Während des fünfzügigen Blockkurses an der Agroscope Reckenholz-Tänikon in Tänikon führen die Studierenden in Kleingruppen ein wissenschaftliches ethologisches Projekt durch. Sie erarbeiten am ersten Tag die Fragestellung und Hypothese und nehmen am zweiten und dritten Tag Daten auf, die am vierten Tag statistisch ausgewertet und graphisch dargestellt werden. Am letzten Tag werden alle Projekte präsentiert und diskutiert. Zusätzlich werden in Seminaren Grundlagen zu Hypothesenbildung und Versuchsplanung, zur Methodik ethologischer Datenaufnahme sowie zu problemorientierter Statistik vermittelt. Im Anschluss an den Kurs wird durch die Studierenden über ihr Projekt ein kurzer Bericht in Form einer wissenschaftlichen Arbeit verfasst.
Skript	keines
Literatur	Naguib M, Methoden der Verhaltensbiologie. 2006, Springer
Voraussetzungen / Besonderes	Die Lehrveranstaltung wird Ende August 2017 an der Agroscope in Tänikon durchgeführt. Unterbringung im Gästehaus, Verpflegung im Personalrestaurant (ca. 280.-). Mitzubringen sind wetterfeste, stalltaugliche Kleidung, wenn möglich Laptop.  Anmeldung bis spätestens 31.6.17, Mindestteilnehmerzahl: 4, Maximal 15. Bei Abmeldung nach dem 1.8.2017 muss Kost/Logis dennoch gezahlt werden. Kenntnisse in Statistik/Statistiksoftware (R, SPSS o.ä.) sind von Vorteil.
<b>751-7702-00L</b>	<b>Tropical Animal Genetics and Breeding W 1 KP 1V M. Goe</b>
Kurzbeschreibung	Der Kurs gibt eine Uebersicht über die Tierzucht und die Tiergenetik in den Tropen mit Schwerpunkt auf extensiver Tierproduktion. Das Gebiet umfasst Elemente von verschiedenen Zuchtprogrammen sowie Management und Erhaltung tiergenetischer Ressourcen.
Lernziel	Vorlesungen und Uebungen vermitteln den Studierenden ein grundlegendes Verständnis der Tiergenetik und Tierzucht in den Tropen.
Skript	Unterlagen werden zu Beginn des Kurses abgegeben. Ausgewählte Bücher und weiter benötigte Literatur werden während der Vorlesung bekanntgegeben.
<b>752-5106-00L</b>	<b>Fleischtechnologie ■ W 1 KP 1G M. Kreuzer, W.-D. Henkel</b>
Kurzbeschreibung	<i>Der Blockkurs findet am 21. und 22. Juni 2017 am ABZ (Ausbildungszentrum für die Schweizer Fleischwirtschaft) in Spiez statt. Für die Teilnahme ist ein Beitrag von CHF 150.- zu entrichten. Der Kurs wird durchgeführt, wenn sich mindestens 25 Personen einschreiben. Ende März 2017 wird über die Durchführung entschieden.</i>  <i>Maximale Teilnehmerzahl: 40</i>  <i>Voraussetzung: erfolgte Teilnahme an der Lerneinheit "Qualität tierischer Produkte" (751-7800-00L im FS).</i>
Lernziel	Im Zentrum dieser Lehrveranstaltung steht das Verständnis der Verfahren und Qualitätsanforderungen bei der Fleischverarbeitung. Die Basis dafür ist eine moderne Fleischtechnologie auf allen Stufen der Verarbeitung. In Blockkursform werden die Zerlegung von Schlachtkörpern und die Herstellung verschiedener Fleischerzeugnisse in der Praxis demonstriert und im Detail erklärt.
Inhalt	Der Kurs Fleischtechnologie soll den Studenten einen wirklichkeitsnahen Einblick in einen Fabrikationsbetrieb sowie in die hygienisch und technologisch vielseitige Fleischgewinnung und -verarbeitung vermitteln. Der Kurs findet auf Deutsch statt. - Kurze theoretische Einführung in Schlachtkörperzerlegung und Fleischtechnologie - Zerlegung von Rinder- und Schweineschlachtkörper sowie Entbeinung (mit eigener Mitwirkung der Studierenden) - Demonstration der Technologie zur Erstellung von Fleischwaren (Koch- und Rohpökelfleisch) sowie Würsten (Koch-, Roh- und Brühwürste) - Technologieentwicklung (incl. Haushaltstechnik)
Skript	Der Blockkurs baut auf dem theoretischen Hintergrund auf, der vorab in der Lehrveranstaltung «Qualität tierischer Produkte» vermittelt wurde. Es werden Handouts verteilt.

Voraussetzungen / Besonderes	<p>A) Der Blockkurs Fleischtechnologie findet in Spiez im Ausbildungszentrum für die Schweizer Fleischwirtschaft (ABZ) statt.</p> <p>B) Die Kreditpunktbedingungen bestehen aus den folgenden beiden Elementen (Prüfungsmodus: unbenotete Semesterleistung):  1 - Teilnahme an beiden Kurstagen (ausser im belegten Krankheitsfall)  2 - Abgabe einer ca. zweiseitigen schriftlichen Arbeit von ausreichender Qualität. Mögliche Themen und Anforderungen an die Inhalte dieser Arbeit werden vom Dozenten des ABZ im Kurs definiert. Die Arbeit kann auch nach dem Abschluss des Blockkurses an den Dozenten des ABZ gesandt werden, spätestens aber 14 Tage danach.</p> <p>C) Die Lehrveranstaltung "Qualität tierischer Produkte" ist Voraussetzung für die Belegung des Blockkurses.</p>				
<b>751-6122-00L</b>	<b>Physiology of Lactation</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>3G</b>	<b>S. E. Ulbrich, R. Bruckmaier</b>
Kurzbeschreibung	Im Rahmen der Lehrveranstaltung Laktationsphysiologie lernen die Studierenden die detaillierten Vorgänge kennen, die zur Milchbildung und Milchabgabe im Rahmen der Laktation bei Säugetieren, insbesondere bei Nutz- und Wildtieren, führen.				
Lernziel	Ziel der Vorlesung ist das Verständnis der komplexen Funktion der Laktation. Mit den erworbenen Kenntnissen werden die Studierenden befähigt, das Potential und die Problematiken zu beurteilen und weiterzuentwickeln, die sich in der Tierproduktion im Rahmen der Milchproduktion ergeben.				
Inhalt	Die interaktive Vorlesung, die durch zwei Praktikumstage komplementiert wird, ermöglicht den Studierenden die detaillierten Vorgänge kennenzulernen, die zur Milchbildung und Milchabgabe bei Säugetieren führen. Dazu gehören das grundlegende Verständnis der Entwicklung und Funktionsstadien der Milchdrüse und ihre Bedeutung für die verschiedenen Nutztierspezies und den Menschen als Nahrungsmittel. Auch werden hormonelle Veränderungen, die sich während der unterschiedlichen Phasen der Laktation einstellen, eingehend erörtert. Zudem werden Techniken des Milchentzugs in Vorlesung und Praktikum diskutiert und die mitunter herausfordernde Interaktionen zwischen Melktechnik und Tier thematisiert.				
Skript	Den Studierenden werden die Folien der Vorlesung als pdf zeitnah bereitgestellt.				
Literatur	F. Döcke, "Veterinärmedizinische Endokrinologie"				
Voraussetzungen / Besonderes	<p>Vorraussetzung:  Die Vorlesung "Endokrinologie und Reproduktionsbiologie" (751-6113-00L, findet im HS statt) eignet sich als sehr gute Vorbereitung und Ergänzung zur "Laktationsphysiologie".</p> <p>Termine:  Die Vorlesung findet an folgenden Terminen statt:  Freitag, den 24.03., 28.04. und 12.05. jeweils 10-17h in Zürich Zentrum, TAN D4;  Donnerstag, 30.03.17 - Freitag 31.03.17 ganztags Posieux (mit Übernachtung in Posieux/Fribourg/Grangeneuve);</p>				
<b>751-6220-00L</b>	<b>Functional Genomics in Livestock Physiology</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2G</b>	<b>S. Bauersachs</b>
Kurzbeschreibung	Fundamentals in functional genome analysis will be taught based on principles of research-based learning. The lecture will go through the different steps of a transcriptomic study from study design until presentation of results. In addition, basic knowledge in the areas of transcriptomics, proteomics, and epigenetics, and their impact on research in domestic animals will be provided.				
Lernziel	The conveyed knowledge shall enable the students to recognize the potential impact of omics technologies on the research in the context of animal physiology and genetics as well as on future animal production. A particular focus will be the research-based learning approach to give the students an understanding of how to plan and perform functional genomics studies.				
Inhalt	A main focus of this lecture will be on next-generation sequencing technologies, e.g., RNA sequencing (RNA-Seq), small RNA-Seq, as well as other functional genomics approaches (proteomics, epigenomics) and on basics in bioinformatics data analysis. Fundamental principles and strategies for the analysis of genomics data will be learned based on going through a complete workflow of a transcriptome study from identifying a research question, study design, data analysis, and data presentation.				
Skript	Will be provided before each lecture.				
Literatur	A selection of review articles will be provided at the beginning of the lecture series.				
Voraussetzungen / Besonderes	Basics in molecular biology				

## ▶▶▶ Ruminant Science

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>751-6212-00L</b>	<b>Angewandte Zuchtwertschätzung für Nutztiere</b>	<b>W</b>	<b>1 KP</b>	<b>1G</b>	<b>P. von Rohr, B. Gredler</b>
Kurzbeschreibung	Die nationalen Zuchtwertschätzungen bei Rind, Schwein, Schaf und Ziege in der Schweiz werden anhand der verwendeten Methoden und Merkmalen erklärt. Zur Vertiefung werden fallweise Beispiele mit dem Statistikprogramm R berechnet.				
Lernziel	Die Studierenden kennen nach Abschluss der Lehrveranstaltung den theoretischen Hintergrund und die praktische Anwendung der Zuchtwertschätzung in der Schweiz bei Rind, Schwein, Schaf und Ziege. Die Studierenden können Zuchtwerte interpretieren.				
Inhalt	genetische Grundlagen Zuchtwertschätzung Angewandte Zuchtwertschätzung beim Rind (Daten, Methoden, Merkmale, nationale und internationale Zuchtwertschätzung) Angewandte Zuchtwertschätzung beim Schwein (Daten, Methoden, Merkmale) Angewandte Zuchtwertschätzung beim Schaf und Ziege (Daten, Methoden, Merkmale)				
Skript	Kopien der verwendeten Folien werden auf dem Netz zur Verfügung gestellt.				
Literatur	Wird in der Vorlesung bekannt gegeben.				
<b>751-6502-00L</b>	<b>Ruminant Science (FS)</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>4G</b>	<b>M. Kreuzer, M. C. Härdi-Landerer, S. Marquardt, S. Neuenschwander</b>
Kurzbeschreibung	Die Lehrveranstaltung vermittelt die wissenschaftlichen Grundlagen der zentralen Aspekte beim Wiederkäuer zu Rind-, Schaf- und Ziegenzucht, Krankheiten und dem Wechselspiel von Tierernährung und Umwelt. Aspekte von Biolandbau und tropischer Tierhaltung sind Bestandteil des Fachs. Die Wissensvermittlung beinhaltet interdisziplinäre und disziplinäre Teile, webbasiertes Lernen und Selbststudium.				
Lernziel	Am Ende der Lehrveranstaltung sind die Studierenden in der Lage, auf Basis eines umfassenden Verständnisses der zugrundeliegenden Mechanismen, ihre Kenntnisse in verschiedenen Gebieten der Wiederkäuerwissenschaften anzuwenden. Sie können die besten Strategien für Gross- und Kleinwiederkäuer, für die Erhaltung der Tiergesundheit und die Krankheitsprophylaxe, für umweltfreundliche Tierernährung usw. entwickeln und empfehlen. Sie sind ausgebildet, sowohl interdisziplinäre als auch disziplinäre Forschung auf höchstem Niveau zu betreiben. Die Veranstaltung Ruminant Science (HS), welche im Herbstsemester angeboten wird, hat einen ähnlichen Aufbau in seiner Struktur, ist aber inhaltlich komplementär.				

Inhalt	<p>Inhalt: FS Gebiete (Kontaktstunden) - Einführung - Interdisziplinäre Themen: 12 h   - Wiederkäuer im Biolandbau   - Tropische Wiederkäuersystems   - Mastitis - Disziplinäre Themen: 36 h   - Rinder-, Schaf- und Ziegenzucht: 12 h   - Krankheiten und Prophylaxe beim Wiederkäuer: 12 h   - Ernährung der Wiederkäuer und Umwelt (incl. allgemeine Einführung): 12 h - Vorlesungen gehalten von den Studierenden: 4 h Zusammenfassend: - Kontaktstunden: 52 h - Selbststudium im Semester: 30 h (speziell zur Vorbereitung der interdisziplinären Kurse und der eigenen Vorlesung) - Selbststudium in den Semesterferien: 38 h Total: 120 h</p>				
Skript	Skripte, Links und andere Unterlagen werden zu Beginn der Lehrveranstaltung bereitgestellt.				
Literatur	Information zu Büchern und anderen Literaturstellen werden während der Lehrveranstaltung bekanntgegeben.				
Voraussetzungen / Besonderes	<p>Eine Besonderheit dieses Fachs ist, dass es erstmalig versucht, die nutztierwissenschaftlichen Disziplinen zusammenzubringen. Dabei wird besonderer Wert auf interdisziplinäre Schwerpunkte und neue Lehrformen gelegt. Gleichzeitig wird aber der Kernstoff in den zentralen Gebieten vermittelt.</p> <p>Das Gebiet der Wiederkäuerwissenschaften wird auch Teil des Herbstsemesters sein (interdisziplinäre Themen: Lahmheit, Fruchtbarkeit von Kühen, Futterraufnahmedisziplinäre Gebiete: Tierhaltung, Angewandte Fortpflanzungsbiologie, Ernährungsphysiologie beim Wiederkäuer). Beide Lehrveranstaltungen sind allerdings unabhängig voneinander organisiert.</p> <p>Bedingungen für eine erfolgreiche Teilnahme: Basiswissen in Nutztierwissenschaften aus dem Bachelor ist erwünscht. Um den Minor in Wiederkäuerwissenschaften ohne Nutztierwissenschaftshintergrund absolvieren zu können, braucht es eine realistische Selbsteinschätzung im Hinblick auf die Notwendigkeit von zusätzlichem Selbststudium (z.B. mit geeigneten Bachelorkursen, die dann als optionale Masterkurse gezählt werden könnten). Der Umfang hängt davon ab, wieviele Tierwissenschaftskurse bereits im Bachelor absolviert wurden.</p> <p>Die Leistungskontrolle wird aus folgendem bestehen: - eine eigene Vorlesung - eine interdisziplinäre, mündliche Schlussprüfung, bei der der Schwerpunkt auf das Verstehen der Grundzusammenhänge und weniger auf spezifische Details gelegt wird.</p>				
<b>751-7406-00L</b>	<b>Current Problems of Herd Health and Management</b>	<b>W</b>	<b>1 KP</b>	<b>1S</b>	<b>M. C. Härdi-Landerer</b>
Kurzbeschreibung	Diese Lehrveranstaltung behandelt aktuelle Probleme der Tiergesundheit und Tierhaltung. Dabei fließen neueste wissenschaftliche Erkenntnisse, gesetzliche Aspekte, wie auch in der Praxis gegebene Möglichkeiten mit ein.				
Lernziel	Die Studierenden sind informiert über in der Tierhaltung aktuelle Themen und sind fähig, selbständig zu recherchieren und mit fundierten Beiträgen ein Thema zu diskutieren.				
<b>751-7512-00L</b>	<b>Praktikum angewandte Ethologie</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>3G</b>	<b>E. Hillmann</b>
Kurzbeschreibung	Die Lehrveranstaltung vermittelt anhand von in Kleingruppen konzipierter Projekte die Grundlagen zur Durchführung wissenschaftlicher Untersuchungen im Bereich Nutztierethologie. Dies umfasst Planung, Methodik und Durchführung, Auswertung und Präsentation.				
Lernziel	Am Ende der Lehrveranstaltung kennen die Studierenden den Ablauf und die wichtigsten Schritte eines wissenschaftlichen Projektes. Sie kennen die wichtigsten statistischen Methoden für die Auswertung ethologischer Daten und sind in der Lage, die Ergebnisse graphisch darzustellen, diese in einem kurzen Vortrag zu präsentieren und einen wissenschaftlichen Text über Ihr Projekt zu verfassen. Die erworbenen Grundlagen können von den Studierenden bei künftigen wissenschaftlichen Projekten, wie der Masterarbeit, genutzt werden.				
Inhalt	Während des fünftägigen Blockkurses an der Agroscope Reckenholz-Tänikon in Tänikon führen die Studierenden in Kleingruppen ein wissenschaftliches ethologisches Projekt durch. Sie erarbeiten am ersten Tag die Fragestellung und Hypothese und nehmen am zweiten und dritten Tag Daten auf, die am vierten Tag statistisch ausgewertet und graphisch dargestellt werden. Am letzten Tag werden alle Projekte präsentiert und diskutiert. Zusätzlich werden in Seminaren Grundlagen zu Hypothesenbildung und Versuchsplanung, zur Methodik ethologischer Datenaufnahme sowie zu problemorientierter Statistik vermittelt. Im Anschluss an den Kurs wird durch die Studierenden über ihr Projekt ein kurzer Bericht in Form einer wissenschaftlichen Arbeit verfasst.				
Skript	keines				
Literatur	Naguib M, Methoden der Verhaltensbiologie. 2006, Springer				
Voraussetzungen / Besonderes	<p>Die Lehrveranstaltung wird Ende August 2017 an der Agroscope in Tänikon durchgeführt. Unterbringung im Gästehaus, Verpflegung im Personalrestaurant (ca. 280.-). Mitzubringen sind wetterfeste, stalltaugliche Kleidung, wenn möglich Laptop.</p> <p>Anmeldung bis spätestens 31.6.17, Mindestteilnehmerzahl: 4, Maximal 15. Bei Abmeldung nach dem 1.8.2017 muss Kost/Logis dennoch gezahlt werden. Kenntnisse in Statistik/Statistiksoftware (R, SPSS o.ä.) sind von Vorteil.</p>				
<b>751-7702-00L</b>	<b>Tropical Animal Genetics and Breeding</b>	<b>W</b>	<b>1 KP</b>	<b>1V</b>	<b>M. Goe</b>
Kurzbeschreibung	Der Kurs gibt eine Uebersicht über die Tierzucht und die Tiergenetik in den Tropen mit Schwerpunkt auf extensiver Tierproduktion. Das Gebiet umfasst Elemente von verschiedenen Zuchtprogrammen sowie Management und Erhaltung tiergenetischer Ressourcen.				
Lernziel	Vorlesungen und Uebungen vermitteln den Studierenden ein grundlegendes Verständnis der Tiergenetik und Tierzucht in den Tropen.				
Skript	Unterlagen werden zu Beginn des Kurses abgegeben. Ausgewählte Bücher und weiter benötigte Literatur werden während der Vorlesung bekanntgegeben.				
<b>752-2302-00L</b>	<b>Milk Science</b>	<b>W</b>	<b>1 KP</b>	<b>1V</b>	<b>J. Berard, C. Lacroix, L. Meile</b>
Kurzbeschreibung	The course provides information on synthesis and composition of milk, and the effects of various factors. Furthermore, specific hygienic and microbial problems of milk and fermented milk products, as well as basics on processing of milk into dairy products will be presented and discussed. The course is conceptually oriented towards the agri-food chain.				
Lernziel	Students attending this course get a comprehensive overview on milk and important milk products both from an agricultural and a food science perspective. In this way they earn competence at this borderline which is a pre-requisite for an efficient collaboration between milk producers, processors and consumers.				
Inhalt	<p>Topics (contact hours) - Milk synthesis and composition (Joel Berard): 4 h - Hygienic aspects of milk and milk products (Leo Meile): 4 h - Milk processing (Christophe Lacroix): 4 h Total contact hours: 12 h Self-study within semester: 16 h (especially preparation for the examination)</p>				

Skript	Documentations, links and other materials will be provided by each lecturer at the start of his part of the course. Additionally, an extensive German documentation for the part of Joel Berard can be downloaded via Moodle in "Kurs Nutztierwissenschaften". The access code will be communicated by e-mail.
Literatur	Information on books and other references will be communicated during the course.
Voraussetzungen / Besonderes	A special point for this course is that it is taught by professors from food and agricultural sciences and is aimed to integrate both fields and provide a clear illustration of this important duality for the production of high quality, and safe dairy food.  This course is a core element of the Minor in Food Quality and Safety for students of the Master in Agroecosystem Science. It is optional (i) in the Major of Animal Science, (ii) for students selecting Majors in Crop Science or Food & Resource Economics. No specific qualification is demanded to attend the course.  Performance control is done by a final written examination of 60 min duration of the open-books type (all paper files can be brought and used).

<b>752-5106-00L</b>	<b>Fleischtechnologie ■</b>	<b>W</b>	<b>1 KP</b>	<b>1G</b>	<b>M. Kreuzer, W.-D. Henkel</b>
	<i>Der Blockkurs findet am 21. und 22. Juni 2017 am ABZ (Ausbildungszentrum für die Schweizer Fleischwirtschaft) in Spiez statt. Für die Teilnahme ist ein Beitrag von CHF 150.- zu entrichten. Der Kurs wird durchgeführt, wenn sich mindestens 25 Personen einschreiben. Ende März 2017 wird über die Durchführung entschieden.</i>				
	<i>Maximale Teilnehmerzahl: 40</i>				
	<i>Voraussetzung: erfolgte Teilnahme an der Lerneinheit "Qualität tierischer Produkte" (751-7800-00L im FS).</i>				
Kurzbeschreibung	Im Zentrum dieser Lehrveranstaltung steht das Verständnis der Verfahren und Qualitätsanforderungen bei der Fleischverarbeitung. Die Basis dafür ist eine moderne Fleischtechnologie auf allen Stufen der Verarbeitung. In Blockkursform werden die Zerlegung von Schlachtkörpern und die Herstellung verschiedener Fleischzeugnisse in der Praxis demonstriert und im Detail erklärt.				
Lernziel	Der Kurs Fleischtechnologie soll den Studenten einen wirklichkeitsnahen Einblick in einen Fabrikationsbetrieb sowie in die hygienisch und technologisch vielseitige Fleischgewinnung und -verarbeitung vermitteln. Der Kurs findet auf Deutsch statt.				
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Kurze theoretische Einführung in Schlachtkörperzerlegung und Fleischtechnologie</li> <li>- Zerlegung von Rinder- und Schweineschlachtkörper sowie Entbeinung (mit eigener Mitwirkung der Studierenden)</li> <li>- Demonstration der Technologie zur Erstellung von Fleischwaren (Koch- und Rohpökelfleisch) sowie Würsten (Koch-, Roh- und Brühwürste)</li> <li>- Technologieentwicklung (incl. Haushaltstechnik)</li> </ul> <p>Der Blockkurs baut auf dem theoretischen Hintergrund auf, der vorab in der Lehrveranstaltung «Qualität tierischer Produkte» vermittelt wurde.</p>				
Skript	Es werden Handouts verteilt.				
Voraussetzungen / Besonderes	<p>A) Der Blockkurs Fleischtechnologie findet in Spiez im Ausbildungszentrum für die Schweizer Fleischwirtschaft (ABZ) statt.</p> <p>B) Die Kreditpunktbedingungen bestehen aus den folgenden beiden Elementen (Prüfungsmodus: unbenotete Semesterleistung):  1 - Teilnahme an beiden Kurstagen (ausser im belegten Krankheitsfall)  2 - Abgabe einer ca. zweiseitigen schriftlichen Arbeit von ausreichender Qualität. Mögliche Themen und Anforderungen an die Inhalte dieser Arbeit werden vom Dozenten des ABZ im Kurs definiert. Die Arbeit kann auch nach dem Abschluss des Blockkurses an den Dozenten des ABZ gesandt werden, spätestens aber 14 Tage danach.</p> <p>C) Die Lehrveranstaltung "Qualität tierischer Produkte" ist Voraussetzung für die Belegung des Blockkurses.</p>				

<b>751-6122-00L</b>	<b>Physiology of Lactation</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>3G</b>	<b>S. E. Ulbrich, R. Bruckmaier</b>
Kurzbeschreibung	Im Rahmen der Lehrveranstaltung Laktationsphysiologie lernen die Studierenden die detaillierten Vorgänge kennen, die zur Milchbildung und Milchabgabe im Rahmen der Laktation bei Säugetieren, insbesondere bei Nutz- und Wildtieren, führen.				
Lernziel	Ziel der Vorlesung ist das Verständnis der komplexen Funktion der Laktation. Mit den erworbenen Kenntnissen werden die Studierenden befähigt, das Potential und die Problematiken zu beurteilen und weiterzuentwickeln, die sich in der Tierproduktion im Rahmen der Milchproduktion ergeben.				
Inhalt	Die interaktive Vorlesung, die durch zwei Praktikumstage komplementiert wird, ermöglicht den Studierenden die detaillierten Vorgänge kennenzulernen, die zur Milchbildung und Milchabgabe bei Säugetieren führen. Dazu gehören das grundlegende Verständnis der Entwicklung und Funktionsstadien der Milchdrüse und ihre Bedeutung für die verschiedenen Nutztierspezies und den Menschen als Nahrungsmittel. Auch werden hormonelle Veränderungen, die sich während der unterschiedlichen Phasen der Laktation einstellen, eingehend erörtert. Zudem werden Techniken des Milchentzugs in Vorlesung und Praktikum diskutiert und die mitunter herausfordernde Interaktionen zwischen Melktechnik und Tier thematisiert.				
Skript	Den Studierenden werden die Folien der Vorlesung als pdf zeitnah bereitgestellt.				
Literatur	F. Döcke, "Veterinärmedizinische Endokrinologie"				
Voraussetzungen / Besonderes	<p>Vorraussetzung: Die Vorlesung "Endokrinologie und Reproduktionsbiologie" (751-6113-00L, findet im HS statt) eignet sich als sehr gute Vorbereitung und Ergänzung zur "Laktationsphysiologie".</p> <p>Termine: Die Vorlesung findet an folgenden Terminen statt: Freitag, den 24.03., 28.04. und 12.05. jeweils 10-17h in Zürich Zentrum, TAN D4; Donnerstag, 30.03.17 - Freitag 31.03.17 ganztags Posieux (mit Übernachtung in Posieux/Fribourg/Grangeneuve);</p>				

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

►►► Safety and Quality in Agri-Food Chain

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
751-1652-00L	<b>Food Security - from the Global to the Local Dimension</b> Maximale Teilnehmerzahl: 20	W	2 KP	2G	M. Sonneveld, D. Barjolle
Kurzbeschreibung	Nur für Agrarwissenschaft MSc und Umweltnaturwissenschaften MSc Based on its nature comprising production, processing, trade and consumption and the interactions of various driving forces such as e.g. poverty, resource scarcity, globalization and climate change, global food systems are complex and food security depends on manifold aspects.				
Lernziel	To study food security, one must understand aspects such as the availability of, the access to and the adequate use of food as well as the stability of the economic, ecologic and political system.				
Inhalt	This year, the course focus on concepts to increase sustainability and resilience of the global food system to support food security. As defined by the High Level Panel of Experts on food security and nutrition (HLPE) "a sustainable food system is a food system that delivers food security and nutrition for all in such a way that the economic, social and environmental bases to generate food security and nutrition for future generations are not compromised". Food systems resilience is the capacity over time of a food system and its units at multiple levels, to provide sufficient, adequate and accessible food to all, in the face of various and even unforeseen disturbances. Students to work on case studies that should illustrate how to implement projects that ensure food security by increasing the resilience of food systems. During the course we will elaborate on the challenges and discuss promising concepts to increase sustainability and resilience of food systems to improve global food security. More details on the program, the content and the expectations will be given on the first preparatory event on February 21st 2017. The main block of the course is a three-days workshop/seminar at the FAO headquarter in Rome during the week of 19.04.- 21.04.2017 (week after Easter). On February 21th and March 21st 2017, two mandatory preparatory events (each starting after 17:00 and lasting +/- two hours) will be held at ETH Zurich. After the course (date will be fixed later), a final mandatory event takes place to present and discuss the results of the workshop.				
Skript	Books and Articles. We will share literature and information and expect the students to actively search for relevant information and share them with their colleagues. We will compose a document of the material presented and elaborated during the workshop for distribution after the event.				
Voraussetzungen / Besonderes	The Lecture is held in English and is limited to 20 MSc-students from agricultural and environmental sciences. Interested students are invited to apply for the course, they will be informed on the application procedure at the first introduction event on February 21st 2017.				
751-3402-00L	<b>Pflanzenernährung II - Integriertes Nährstoffmanagement</b>	W	2 KP	2V	E. Frossard, A. Oberson Dräyer
Kurzbeschreibung	Umfassendes Verständnis der Nährstoffflüsse in Agrarökosystemen mit dem Ziel, die Nährstoffausnutzungseffizienz im System Boden/Pflanze/Dünger zu maximieren und Nährstoffverluste an die Umwelt zu minimieren, bei gleichzeitig optimaler Nährstoffversorgung der Pflanzen. Methoden zur Nährstoffbilanzierung, Nährstoffzufuhr- und -wegfuhrgrößen und deren optimale Handhabung werden behandelt.				
Lernziel	Nach dieser Vorlesung können die Studierenden i) Nährstoffbilanzen erstellen, ii) Agrarökosysteme als Nährstoffemittenten an die Umwelt evaluieren und iii) Massnahmen vorschlagen, welche diese Nährstoffverluste minimieren unter gleichzeitig maximaler Nährstoffausnutzung und optimaler Nährstoffversorgung der Pflanze.				
Inhalt	Der Kurs vermittelt fundierte Kenntnisse über Integriertes Nährstoffmanagement in Agrarökosystemen mit dem Ziel, die Nährstoffausnutzungseffizienz durch die Kulturpflanzen zu maximieren und Nährstoffverluste an die Umwelt bei gleichzeitig optimaler Nährstoffversorgung der Kulturpflanzen zu minimieren. Zuerst werden Nährstoffzufuhr- und -wegfuhrgrößen behandelt. Diese umfassen organische (z.B. Hofdünger, Pflanzenrückstände, rezyklierte organische Abfälle) und mineralische Dünger (z.B. Mineralien, Produkte der Rezyklierung), symbiotische Stickstofffixierung, Nährstoffdeposition und Nährstoffverluste durch verschiedene Pfade. Massnahmen zur Reduktion von Nährstoffverlusten an die Umwelt werden vorgestellt. Danach werden Methoden der Nährstoffbilanzierung erlernt und Bilanzen auf unterschiedlichen Agrarökosystem-Ebenen studiert. Anhand von Fallstudien aus nährstoffreichen und nährstoffarmen Agrarökosystemen werden Strategien für ein optimales Nährstoffmanagement diskutiert, welche die Eigenschaften von Boden, Pflanzen und Düngern integrieren. Insbesondere das Behandeln von Fallstudien resultiert in interaktiven Vorlesungsstunden. Übungen dienen der Festigung des Stoffes. Darüber hinaus vertiefen die Studierenden ein Thema ihrer Wahl. Sie analysieren entweder eine wissenschaftliche Publikation oder den Nährstoffhaushalt eines Betriebs mittels Suissebilanz, inkl. Erarbeitung eines Szenarios unter veränderter Bewirtschaftung. Dabei üben die Studierenden das Arbeiten in Gruppen, präsentieren die Ergebnisse in einem Vortrag, nehmen Rückmeldungen von Kommilitonen entgegen und geben selber Rückmeldungen zu den Vorträgen anderer ab.				
751-4902-00L	<b>Moderne Pflanzenschutzmittel - Wirkungsweise, Rückstandsbildung und Umweltverhalten</b>	W	2 KP	2V	T. Poiger, I. J. Bürge, M. Müller
Kurzbeschreibung	Die biochemischen Wirkmechanismen von modernen Pflanzenschutzmitteln (Herbizide, Fungizide, Insektizide) werden erläutert. Es werden Ursachen für Selektivität, Resistenzentwicklung u.a. erklärt und diskutiert. Wichtige Aspekte sind u.a. Rückstände in Lebensmitteln und Lebensmittelsicherheit und das Verhalten von Wirkstoffen in der Umwelt.				
Lernziel	Vermitteln der grundlegenden Kenntnisse von Aufbau und Wirkungsweise moderner Pflanzenschutzmittel (chemisch-synthetische Wirkstoffe, Naturstoffe). Verknüpfung von Strukturen und Wirkungsweisen mit den aktuellen Einsatzbedingungen in Kulturen (z.B. Fungizide im Weinbau), Rückstandsbildung in essbaren Pflanzenteilen, Umweltverhalten und Nebenwirkungen.				
Inhalt	Nach einer kurzen Übersicht über die rechtlichen Grundlagen des Pflanzenschutzes (Bewilligungsverfahren, Rückstände, Schweiz und EU) werden die biochemischen Wirkmechanismen (mode of action) wichtiger Gruppen von Pflanzenschutzmitteln vorgestellt. In der Vorlesung wird u.a. auf folgende Aspekte eingegangen: Selektivität von Wirkstoffen, Grundwassergefährdung durch Herbizide im Feldbau, Akkumulation von Pflanzenschutzmittel-Wirkstoffen im Boden, Resistenzentwicklung bei Fungiziden im Weinbau, Rückstände in Lebensmitteln am Beispiel von Insektiziden im Gemüsebau, Nebenwirkungen auf Nicht-Zielorganismen.				
Skript	Ein e-Skript (pdf-Dateien) wird vor Beginn der Vorlesung den eingeschriebenen Studentinnen und Studenten als download zur Verfügung gestellt.				
Literatur	keine				
752-2302-00L	<b>Milk Science</b>	W	1 KP	1V	J. Berard, C. Lacroix, L. Meile
Kurzbeschreibung	The course provides information on synthesis and composition of milk, and the effects of various factors. Furthermore, specific hygienic and microbial problems of milk and fermented milk products, as well as basics on processing of milk into dairy products will be presented and discussed. The course is conceptually oriented towards the agri-food chain.				

Lernziel	Students attending this course get a comprehensive overview on milk and important milk products both from an agricultural and a food science perspective. In this way they earn competence at this borderline which is a pre-requisite for an efficient collaboration between milk producers, processors and consumers.
Inhalt	Topics (contact hours) - Milk synthesis and composition (Joel Berard): 4 h - Hygienic aspects of milk and milk products (Leo Meile): 4 h - Milk processing (Christophe Lacroix): 4 h Total contact hours: 12 h Self-study within semester: 16 h (especially preparation for the examination)
Skript	Documentations, links and other materials will be provided by each lecturer at the start of his part of the course. Additionally, an extensive German documentation for the part of Joel Berard can be downloaded via Moodle in "Kurs Nutztierwissenschaften". The access code will be communicated by e-mail.
Literatur	Information on books and other references will be communicated during the course.
Voraussetzungen / Besonderes	A special point for this course is that it is taught by professors from food and agricultural sciences and is aimed to integrate both fields and provide a clear illustration of this important duality for the production of high quality, and safe dairy food.  This course is a core element of the Minor in Food Quality and Safety for students of the Master in Agroecosystem Science. It is optional (i) in the Major of Animal Science, (ii) for students selecting Majors in Crop Science or Food & Resource Economics. No specific qualification is demanded to attend the course.  Performance control is done by a final written examination of 60 min duration of the open-books type (all paper files can be brought and used).

<b>752-3024-00L</b>	<b>Hygienic Design</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2G</b>	<b>J. Hofmann, E. J. Windhab</b>
Kurzbeschreibung	The lecture course Hygienic Design covers the special requirements in the design of equipment and components used in food production. Material science and surface treatments are as important as the cleaning mechanisms of these surfaces. Explanations of basic design requirements in food production areas, as well as the relevant regulations associated, are covered in this course.				
Lernziel	To identify and evaluate hazards of food safety which can come from the equipment used in the food processing. Understanding of the most important design principles for easy cleaning of machinery and equipment.				

<b>752-4010-00L</b>	<b>Problems and Solutions in Food Microbiology</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>1G</b>	<b>M. Loessner, J. Klumpp, M. Schmelcher</b>
	<i>Number of participants limited to 28.</i>				
	<i>Prerequisites: It is essential to have a basic knowledge in General Microbiology and Food Microbiology. If students have not taken appropriate courses, it is strongly recommended to consult with the lecturer before attending this seminar.</i>				
Kurzbeschreibung	A journal-club style seminar, in which preselected recent scientific articles are analyzed, presented and discussed by students. The relevant topics are selected from the wider area of food microbiology, including fundamental and applied disciplines. Students learn how state-of -the-art research is designed, conducted, appropriately analyzed, and presented.				
Lernziel	Students will learn how state-of -the-art research is designed, conducted, appropriately analyzed, and presented.				
Inhalt	Several pre-selected, recently published papers will be up for selection by the students. All papers were selected from recent literature and reflect the wider area of food microbiology, including fundamental research (molecular biology, genetics, biochemistry) and applied disciplines (diagnostics, control, epidemiology). Groups of 2 students each will pick a paper for in-depth analysis (mostly work done at home and/or library) and presentation to the other students.				
Skript	No script needed. Pre-selected papers will be assigned to student groups in the kick-off meeting (first lecture); PDF copies will be available to all students.				
Literatur	No specific books needed. Access to a library and web-based literature search is required.				
Voraussetzungen / Besonderes	Teamwork in small groups of 2 students				

<b>752-5106-00L</b>	<b>Fleischtechnologie ■</b>	<b>W</b>	<b>1 KP</b>	<b>1G</b>	<b>M. Kreuzer, W.-D. Henkel</b>
	<i>Der Blockkurs findet am 21. und 22. Juni 2017 am ABZ (Ausbildungszentrum für die Schweizer Fleischwirtschaft) in Spiez statt. Für die Teilnahme ist ein Beitrag von CHF 150.- zu entrichten. Der Kurs wird durchgeführt, wenn sich mindestens 25 Personen einschreiben. Ende März 2017 wird über die Durchführung entschieden.</i>				
	<i>Maximale Teilnehmerzahl: 40</i>				
	<i>Voraussetzung: erfolgte Teilnahme an der Lerneinheit "Qualität tierischer Produkte" (751-7800-00L im FS).</i>				
Kurzbeschreibung	Im Zentrum dieser Lehrveranstaltung steht das Verständnis der Verfahren und Qualitätsanforderungen bei der Fleischverarbeitung. Die Basis dafür ist eine moderne Fleischtechnologie auf allen Stufen der Verarbeitung. In Blockkursform werden die Zerlegung von Schlachtkörpern und die Herstellung verschiedener Fleischerzeugnisse in der Praxis demonstriert und im Detail erklärt.				
Lernziel	Der Kurs Fleischtechnologie soll den Studenten einen wirklichkeitsnahen Einblick in einen Fabrikationsbetrieb sowie in die hygienisch und technologisch vielseitige Fleischgewinnung und -verarbeitung vermitteln. Der Kurs findet auf Deutsch statt.				
Inhalt	- Kurze theoretische Einführung in Schlachtkörperzerlegung und Fleischtechnologie - Zerlegung von Rinder- und Schweineschlachtkörper sowie Entbeinung (mit eigener Mitwirkung der Studierenden) - Demonstration der Technologie zur Erstellung von Fleischwaren (Koch- und Rohpökelwaren) sowie Würsten (Koch-, Roh- und Brühwürste) - Technologieentwicklung (incl. Haushaltstechnik)				
	Der Blockkurs baut auf dem theoretischen Hintergrund auf, der vorab in der Lehrveranstaltung «Qualität tierischer Produkte» vermittelt wurde.				
Skript	Es werden Handouts verteilt.				



Voraussetzungen / Besonderes	A) Der Blockkurs Fleischtechnologie findet in Spiez im Ausbildungszentrum für die Schweizer Fleischwirtschaft (ABZ) statt. B) Die Kreditpunktbedingungen bestehen aus den folgenden beiden Elementen (Prüfungsmodus: unbenotete Semesterleistung): 1 - Teilnahme an beiden Kurstagen (ausser im belegten Krankheitsfall) 2 - Abgabe einer ca. zweiseitigen schriftlichen Arbeit von ausreichender Qualität. Mögliche Themen und Anforderungen an die Inhalte dieser Arbeit werden vom Dozenten des ABZ im Kurs definiert. Die Arbeit kann auch nach dem Abschluss des Blockkurses an den Dozenten des ABZ gesandt werden, spätestens aber 14 Tage danach. C) Die Lehrveranstaltung "Qualität tierischer Produkte" ist Voraussetzung für die Belegung des Blockkurses.				
<b>752-1202-00L</b>	<b>Lebensmittelsicherheit und Qualitätsmanagement</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>T. Gude</b>
Kurzbeschreibung	Der Kurs vermittelt die allg. Grundzüge eines Qualitätsmanagementsystem und dessen Anwendung in der Lebensmittelkette, um die Lebensmittelsicherheit zu gewährleisten. Hierzu wird das HACCP-Konzept angesehen in Bezug auf allgemeines Risikomanagement und -beurteilung. Die Ableitung von Grenzwerten sowie deren Überprüfung wird behandelt. Final werden die Grundzüge der Laborüberprüfung angesehen.				
Lernziel	Befähigung zur Übernahme der Verantwortung und Organisation der Qualitätssicherung in einem Lebensmittelverarbeitungs- oder -handelsbetrieb.				
Inhalt	Im folgenden ist stichwortartig der Inhalt zusammengefasst: Definition (Lebensmittel) Qualität TQM/Qualitätsmanagement QS in der Lebensmittelkette (Hersteller/Handel) Lebensmittelqualität, -sicherheit (auch anhand von Beispiele) Grenz-/Höchstwerte - Ableitung Einführung HACCP, Risikomanagement, -bewertung Selbstkontrollkonzepte GFSI/Standards: BRC, IFS, ISO Statistische Prozess Kontrolle, Eingangskontrollen, Freigaben: Prüfpläne Probenahme, Qualitätssicherung im Labor				
Skript	n/a				
Literatur	n/a				
Voraussetzungen / Besonderes	n/a				
<b>751-0021-01L</b>	<b>World Food System Summer School</b> <i>Number of participants limited to 20.</i>	<b>W Dr</b>	<b>4 KP</b>	<b>6P</b>	<b>M. Grant, N. Buchmann</b>
Kurzbeschreibung	Hosted at the Sustainability Institute in Stellenbosch, South Africa, this course provides the opportunity for young scientists and practitioners to understand the challenges and opportunities of the world food system. During the two week summer school participants will engage in lectures, workshops, group work, case studies, field trips and farm work.				
Lernziel	Understand: the science, relationships, interactions and trade-offs in food systems; potential interventions; and the cultural, socio-political, economic and environmental factors to be incorporated into solutions. Build skills in systems thinking, multi-cultural and multi-disciplinary collaboration, participatory processes. Connect to a network of expert faculty/ scientists/ practitioners.				
Inhalt	The content will include an overview of the world food system, challenges and solution approaches. The detailed course content will be available in the course flyer, which will available at <a href="http://www.worldfoodsystem.ethz.ch/education/summer-schools.html">http://www.worldfoodsystem.ethz.ch/education/summer-schools.html</a>				
Literatur	Participants will receive pre-reading material before the course commences.				
Voraussetzungen / Besonderes	No prerequisites. Program is open to Masters and PhD students and in special cases upper level Bachelor students. All students (including those from ETH Zurich) must apply through a competitive application process that will open December 2016 at <a href="http://www.worldfoodsystem.ethz.ch/education/summer-schools.html">http://www.worldfoodsystem.ethz.ch/education/summer-schools.html</a> . Participation is subject to successful selection through this competitive process.				
<b>751-4204-01L</b>	<b>Horticultural Science: Case Studies (FS)</b> <i>Maximale Teilnehmerzahl: 20</i>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2G</b>	<b>L. Bertschinger, R. Baur, C. Carlen</b>
<b>751-1555-00L</b>	<b>Applied Food Industrial Organisation</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>S. Hirsch</b>
Kurzbeschreibung	Concepts of microeconomics and Industrial Organization and their application to the European food sector. Aspects include industry structure as well as strategic actions and performance of food sector firms.				
Lernziel	Understanding and application of theoretical concepts along the Structure-Conduct-Performance paradigm. Ability to apply theory to empirical settings; understand and critically evaluate empirical industrial organization research and to replicate the results of such research using econometric methods				
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Introduction IO <ul style="list-style-type: none"> <li>o Relevant topics for the food sector</li> <li>- high competition and market saturation</li> <li>- low R&amp;D intensity</li> <li>- bargaining power of retailers</li> <li>- Private label introduction</li> </ul> </li> <li>- Theoretical Approaches <ul style="list-style-type: none"> <li>o Structure Conduct Performance</li> <li>o Market Based View</li> <li>o Porters Five Forces</li> <li>o Resource Based View</li> <li>o Knowledge Based View</li> </ul> </li> <li>- Empirical Issues (Based on published research papers) <ul style="list-style-type: none"> <li>o Competition / Concentration</li> <li>o Profitability</li> <li>o Impact of Innovation / R&amp;D</li> <li>o Efficiency</li> <li>o Market power</li> <li>o Econometric Approaches</li> </ul> </li> </ul>				
Literatur	Carlton and Perloff: Modern Industrial Organization 4th ed., Pearson Addison Wesley. Several theoretical and empirical IO related research papers				
Voraussetzungen / Besonderes	Basic knowledge in microeconomic theory and particularly in econometric analysis (regression techniques) are highly recommended. Experience with the application of statistical software is advantageous				

### ► Master-Arbeit

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

### ► Ergänzendes Lehrangebot

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
701-0972-00L	<b>E in biologische Landbausysteme</b>	Z	3 KP	2V	P. J. Mäder, D. M. Dubois, B. Oehen, O. Schmid
Kurzbeschreibung	Ziel: Die Studierenden sollen: - die Grundelemente ökologischer Landbausysteme kennen, - die verschiedenen Landbaumethoden (biologischer Landbau, integriert, konventionell) vergleichen und deren Resultate, Leistungen und Defizite beurteilen.				
Lernziel	siehe Einführungstext und Moodle <a href="https://moodle-app2.let.ethz.ch/course/view.php?id=2812">https://moodle-app2.let.ethz.ch/course/view.php?id=2812</a>				
Inhalt	Lehrinhalt Block I: Vorlesung: Einführung in biologische Landbausysteme  EINFÜHRUNG 1. Ziele der Vorlesung Wurzeln des Biolandbaus, heutige Verbreitung, Grundprinzipien Richtlinien Biolandbau, Kritischer Rückblick  PFLANZENBAU 2. Bodenfruchtbarkeit - Ergebnisse von Langzeit-Versuchen  3. Schonende Bodenbearbeitung und nicht-chemische Unkrautregulierung  4. Nachhaltige Fruchtfolgesysteme, Düngungskonzepte und Pflanzenernährung  5. Pflanzenschutz: Regulierung von Krankheiten und Schädlingen  6. Förderung der Biodiversität/Strategien Sortenwahl, Züchtung ohne Gentechnologie  TIERHALTUNG 7. Haltungssysteme und -Anforderungen, Markenfleischproduktion/Milch- und Fleischqualität in Abhängigkeit der Fütterung  8. Tiergesundheit und komplementäre Tiermedizin  MARKT 9. Lebensmittelqualität: Anbau- und Verarbeitungsrichtlinien, Sensorik, Metaanalysen zur Produktequalität Landwirtschafts- und Ernährungspolitik  10. Marktentwicklung Labelproduktion IP-Suisse Labelproduktion Bio  EXKURSION 11. Exkursion nach Dietikon, Biobetrieb Fondli (S. Spahn)  ÖKONOMIE 12. Gesellschaftliche Leistungen und Visionen für den Biolandbau: Volkswirtschaftliche Aspekte Betriebswirtschaftliche Aspekte, Bio 3.0  13. Nachhaltigkeitsbewertung landwirtschaftlicher Betriebe SMART, RICE, LCA (mit Übungsbeispiel)  14. Schriftliche Prüfung				
Skript	Power Point Präsentationen auf Moodle für eingeschriebene Studierende  Skripte auf Moodle für eingeschriebene Studierende				
Literatur	Als Grundlage empfehlenswert:  Lehrmittel "Biologischer Landbau" (O. Schmid und Robert Obrist, Landwirtschaftliche Lehrmittelzentrale, Zollikofen, 2001)				
Voraussetzungen / Besonderes	Dieser Kurs ist Voraussetzung für den Blockkurs "Vergleich von Landbausystemen"  Die Vorlesung kann auch für sich allein besucht werden ohne Blockkurs  Voraussetzung für die Kreditpunkte ist ein Test.  Struktur: Block I: 14 x 2 Wochenstunden Vorlesung (3 CRPT) Block II: Einwöchige Studienwoche mit Exkursionen und Übungen (Ende Frühjahr-Semester). (3 CRPT)				

751-1040-00L	<b>Responsible Conduct in Research</b>	Z	1 KP	1U	M. Paschke, N. Buchmann
Kurzbeschreibung	When studying at a University, but especially when carrying out a Master's or doctoral thesis, students are joining the scientific community and, therefore, have to learn about the codes of professional and responsible conduct in research.				

Lernziel	<p>(1) Students know the questions, conflicts and ethically ambiguous situations that may arise in research.</p> <p>(2) Students can apply codes of responsible conduct in research, i.e., they understand and can apply the professional values and ethical norms of their profession.</p> <p>(3) Students know how to deal with and communicate in ambiguous situations.</p> <p>(4) Students will develop a professional attitude towards responsible conduct in research.</p>
Inhalt	<p>When studying at a University, but especially when carrying out a Master's or a doctoral thesis, students are joining the scientific community and, therefore, have to learn about the codes of professional and responsible conduct in research. In this course, we want to increase the knowledge of our Master's and doctoral students about the specific rules, regulations and guidelines of responsible conduct in their research fields but also raise awareness for potential conflicts of interest and give practical suggestions on how to react in cases of uncertainty on e.g. questions of authorship and giving credits, data treatment and interpretation, communication and responsibility in the public or on the role of graduate students in the research community. Students will discuss case studies with a conflict potential or a dilemma. They will work together in teams, discuss the codes of conduct and values established in the scientists community, and apply them to the case studies. The teams have to agree on actions to be taken for each case.</p> <p>Students will deal with case studies on the following topics:</p> <p>(1) Scientific Integrity, Error and Negligence in Science  (2) Conflicts in Authorship Practices  (3) Questions of Data Treatment  (4) Influence of Values on Data Interpretation  (5) Social Responsibility of Scientists (e.g. Communication with the public)</p> <p>Student teams will discuss the case studies in role-play scenarios and present their consensus of responsible conduct in research.</p>
Voraussetzungen / Besonderes	<p>'Responsible Conduct in Research for Plant Scientists' is part of the Master's Courses and Master's Studies in Plant Sciences and of the PS Ph.D. Program in Plant Sciences. It is organized by the Zurich-Basel Plant Science Center. Please find details on the course at: <a href="http://www.plantsciences.uzh.ch/teaching/masters/responsibleconduct.html">http://www.plantsciences.uzh.ch/teaching/masters/responsibleconduct.html</a></p>

<b>751-9100-00L</b>	<b>LERNfeld</b>	<b>Z Dr</b>	<b>1 KP</b>	<b>2G</b>	<b>S. Keller</b>
Kurzbeschreibung	<p>Im Dialog mit Schülerinnen und Schülern, Lehrpersonen und Bäuerinnen und Bauern kennenlernen von praktischen Aspekten von Biodiversität und Klimawandel. Unterstützung von Schülerinnen und Schülern bei Fragen rund um die Lernaktivitäten von LERNfeld, Vermittlung von wissenschaftlichem Arbeiten, Beratung von Lehrpersonen. LERNfeld ist ein Projekt der Umweltbildungsorganisation GLOBE.</p>				
Lernziel	<p>Siehe: <a href="http://www.globe-swiss.ch/de/Angebote/LERNfeld/Akteure/Forschung/">http://www.globe-swiss.ch/de/Angebote/LERNfeld/Akteure/Forschung/</a></p>				
Voraussetzungen / Besonderes	<p>Voraussetzung für die Teilnahme sind sehr gute Deutschkenntnisse.</p> <p>Anmeldung auf <a href="mailto:lernfeld@usys.ethz.ch">lernfeld@usys.ethz.ch</a>  Projektstart: März 2017  Teilnehmerzahl beschränkt.</p>				

#### Agrarwissenschaften Master - Legende für Typ

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

#### Legende für Umfang

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

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

# Applied Geophysics Master

## ► Period ETHZ

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>651-4079-00L</b>	<b>Reflection Seismology Processing</b>	<b>O</b>	<b>6 KP</b>	<b>6G</b>	<b>H. E. Horstmeyer, D.-J. van Manen</b>
Kurzbeschreibung	Seismic data processing from field data to interpretation.				
Lernziel	Application of theoretical knowledge acquired in previous courses to the processing of a seismic data set and an extensive introduction to commercial processing software.				
Inhalt	Keywords: data conversion, amplitude reconstruction, filtering (in time and space), geometry assignment, static corrections, velocity analyses, normal-moveout (NMO) corrections, deconvolution, stacking, migration, interpretation.				
Literatur	Access to commercial processing software manuals and Yilmazs (2001) textbook Seismic Data Analysis				
Voraussetzungen / Besonderes	Students usually work in teams of 2.				
<b>651-4104-00L</b>	<b>Geophysical Field Work and Processing: Methods</b>	<b>O</b>	<b>2 KP</b>	<b>3V</b>	<b>C. Schmelzbach, J. Doetsch, H. Maurer</b>
Kurzbeschreibung	The 'Methods' part of 'Geophysical Fieldwork and Processing' provides an overview over the most common methods used in Applied Geophysics. Theoretical and conceptual aspects as well as data acquisition and processing of the methods used in the other two parts of the course are introduced.				
Lernziel	Students should (1) acquire a basis knowledge on theory and working principles of the most common techniques in Applied Geophysics and (2) acquire the necessary knowledge to plan, conduct, process and document a near-surface geophysics survey.				
Inhalt	The course is divided into four parts:				
	1. Introduction to the course at the first lecture on 24.02.2017, 13:00 (room NO F11)				
	2. Online lectures and quizzes comprising of short reviews of the theory, techniques, acquisition and processing of				
	- Ground Penetrating Radar (GPR)				
	- Electrical Resistivity Tomography (ERT)				
	- Magnetic Surveying				
	- Electromagnetic Induction Surveying				
	- Seismic Refraction Tomography				
	Time allocated: Roughly the period of the first five lecture dates				
	3. Practical exercise and field equipment demonstration at the Höggerberg Campus on either 17.03. or 24.03. (weather-dependent). Successful participation at the practical exercise is a REQUIREMENT to write the written examination (see 4.)				
	4. Written examination at the last lecture date on 31.03.2017. A pass in this exam is a REQUIREMENT to continue with the second part of the course 651-4106-03L Geophysical Field Work and Processing: Preparation and Field Work				
Skript	Available over the ETH online lecture Moodle page. Link will be given during the first lecture.				
Literatur	Recommended: (1) Environmental Geology Handbook of Field Methods and Case Studies Knödel, Klaus, Lange, Gerhard, Voigt, Hans-Jürgen Bundesanstalt für Geowissenschaften (Ed.) 2007, XXVI, 1358 p. 501 illus., 243 in color., Hardcover ISBN: 978-3-540-74669-0  (2) Fundamentals of Geophysics William Lowrie 2nd Edition Cambridge University Press ISBN: 9780521675963  Good overview literature: An Introduction to Applied and Environmental Geophysics John M. Reynolds WILEY-BLACKWELL ISBN: 978-0-471-48535-3  More detailed and specific: Near-Surface Geophysics Edited by Dwain K. Butler Society of Exploration Geophysicists (SEG) ISBN: 9781560801306 (13); 1560801301 (10)				
Voraussetzungen / Besonderes	Joint Master students must attend all three parts of 'Geophysical Fieldwork and Processing': 'Methods', 'Preparation', and 'Fieldwork'. A "pass" (Swiss grade 4.0 or higher) in the 'Methods' written examination is an absolute REQUIREMENT to participate in the 'Preparation' and 'Fieldwork' part.  Students registering for the course confirm having read and accepted the terms and conditions for excursions and field courses of D-ERDW <a href="https://cms-author.ethz.ch/content/dam/ethz/special-interest/erdw/departement/dokumente/studium/exkursionen/AGB_exkursionen.pdf">https://cms-author.ethz.ch/content/dam/ethz/special-interest/erdw/departement/dokumente/studium/exkursionen/AGB_exkursionen.pdf</a>				
<b>651-4094-00L</b>	<b>Numerical Modelling for Applied Geophysics I</b>	<b>O</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>J. Robertsson</b>
Kurzbeschreibung	This course provides an introduction to numerical modelling techniques as they are employed in many projects in Applied Geophysics. The focus is rather on the basic principles and applications than on rigorous mathematical proofs. Prerequisites for this course include (i) basic knowledge of vector analysis and Fourier transform techniques and (ii) knowledge of Matlab (required for the exercises).				
Lernziel	After this course the students should have a good overview of the numerical modelling techniques that are commonly applied in Applied Geophysics. They should be familiar with the basic principles of the methods. Furthermore, they should know advantages and disadvantages as well as the limitations of the individual approaches.				

Inhalt	During the first part of the course, the following topics are covered: - General issues about finite precision of numerical modeling - Potential field modeling - Layered Earth modeling using transform methods - Finite differences - Finite elements - Other numerical methods				
	Most of these modules are accompanied by exercises				
Skript	Small projects will be assigned to the students. They either include a programming exercise or applications of existing modelling codes.				
Voraussetzungen / Besonderes	Presentation slides and some background material will be provided.				
Voraussetzungen / Besonderes	This course is offered as a half-semester course during the first part of the semester				
<b>651-4096-00L</b>	<b>Inverse Theory for Geophysics I: Basics</b>	<b>O</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>H. Maurer, A. Fichtner</b>
Kurzbeschreibung	This course provides an introduction to inversion theory. The focus is rather on the basic principles and applications than on rigorous mathematical proofs. Prerequisites for this course include (i) basic knowledge of analysis and linear algebra and (ii) knowledge of Matlab (required for the exercises).				
Lernziel	After this course the students should have a good grasp of geophysical inversion problems. In particular, they should be familiar with linear and non-linear inversion techniques. Most importantly, they should be aware of potential pitfalls and limitations of the methods.				
Inhalt	During this course, the following topics are covered:  - Introduction to geophysical inversion - Matrix inversion techniques - Linear inversion problems - Non-linear inversion problems - Probabilistic inversion approaches - Global optimizers				
	Most of these modules are accompanied by exercises				
Skript	Presentation slides and some background material will be provided.				
Voraussetzungen / Besonderes	This course is offered as a half-semester course during the first part of the semester				
<b>651-4096-02L</b>	<b>Inverse Theory for Geophysics II: Applications</b>	<b>W+</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>H. Maurer, C. Böhm, A. Fichtner, E. Manukyan</b>
Kurzbeschreibung	<i>Voraussetzung: Erfolgreicher Abschluss von 651-4096-00L Inverse Theory for Geophysics I: Basics.</i> This course offers the possibility to practice geophysical inversion techniques. For that purpose, small projects from various application areas will be presented, and the students will have the opportunity to analyze synthetic or observed data with commercial software, or they can establish their own algorithms using Matlab template scripts.				
Lernziel	After this course the students should be prepared to analyze (geo)physical data. This includes experimental design considerations, choice of appropriate inversion tools, inclusion of a priori constraints, handling of data errors and quantitative estimation of the inversion results.				
Inhalt	- Earthquake location - Geoelectrical tomography - Experimental design - Adjoint methods - Seismic full waveform inversions				
Skript	Presentation slides and some background material will be provided.				
Voraussetzungen / Besonderes	This course is offered as a half-semester course during the second part of the semester				
<b>651-4087-00L</b>	<b>Case Studies in Exploration and Environmental Geophysics I</b>	<b>W+</b>	<b>3 KP</b>	<b>3G</b>	<b>H. Maurer, J. Robertsson, M. Hertrich, M. O. Saar</b>
Kurzbeschreibung	Integrated geophysical investigations; applications of exploration seismic; applications of high-resolution seismic, ground-penetrating radar, magnetic, gravity, electromagnetic, geoelectric and nuclear-magnetic resonance methods; case studies.				
Lernziel	Provide (i) fundamental knowledge of modern methods employed in exploration, engineering and environmental geophysics, (ii) a sound understanding of integrated multidisciplinary approaches for resolving diverse exploration, engineering and environmental problems, and (iii) familiarity with exploration-, engineering- and environment-relevant case histories (national und international).				
Inhalt	A broad range of geophysical methods are employed in exploration, engineering and environmental projects worldwide. After short introductions to various applied geophysical methods, strategies for resolving a wide variety of exploration, engineering and environmental problems are introduced. Themes addressed in exploration geophysics include exploration and evaluation of marine hydrocarbon reservoirs. Themes addressed in engineering geophysics include: remote sensing in archeology, detection of metal pipes, plastic pipes and caverns in the subsurface, and characterizing the shallow underground in regions of major construction. Themes addressed in environmental geophysics include: exploration and evaluation of groundwater reserves, and investigations of potentially dangerous waste disposal sites (e.g. outlining the boundaries and content of poorly documented landfills and studies of sites for the future storage of chemical and radioactive refuse).				
Skript	None				
Literatur	Provided during the course				
Voraussetzungen / Besonderes	This course is offered as a half-semester course during the first part of the semester.				
<b>651-4106-03L</b>	<b>Geophysical Field Work and Processing: Preparation and Field Work</b>	<b>O</b>	<b>7 KP</b>	<b>3V+11P</b>	<b>C. Schmelzbach, A. Geiger, S. Guillaume, H. E. Horstmeyer, H. Maurer, P. Nagy</b>
Kurzbeschreibung	The 'Preparation' and 'Field Work' parts of 'Geophysical Field Work and Processing' involve the planing and conducting of a near-surface geophysical field campaign using common geophysical techniques to study, for example, archeological remains, internal structures of landslides or aquifers. Students work in small groups, and plan, acquire, process and document a field campaign together.				
Lernziel	Students should acquire the knowledge to (1) design and plan a geophysical survey appropriate for the target of investigation, (2) acquire geophysical data, (3) process the data using state-of-the-art techniques and software, (3) analyze and interpret the results, and (4) write a report according to commercial and scientific standards.				

Inhalt	The course is split into two parts:				
	<p>1. 'Preparation': Introductory lectures and exercises (lab and field) covering Geographical Information Systems (GIS), surveying, and introductions to the field sites. Successful participation in the 'Preparation' part is a REQUIREMENT to participate in the 'Field Work' part.</p> <p>2. 'Field Work': Four-weeks field course. The students work in small groups on the following topics:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Planning and design of a comprehensive geophysical survey</li> <li>- Data acquisition</li> <li>- Data processing and inversion</li> <li>- Interpretation of the results</li> <li>- Report writing</li> </ul>				
Skript	Relevant reading material, manuals and instructions for all methods of the field course will be handed out to each group at the beginning of the 'Field Work' part (beginning of June).				
Voraussetzungen / Besonderes	A "pass" (Swiss grade 4.0 or higher) in the written examination of 651-4104-00 V Geophysical Fieldwork and Processing: Methods, is an absolute REQUIREMENT to participate in this course.				
	Students registering for the course confirm having read and accepted the terms and conditions for excursions and field courses of D-ERDW <a href="https://cms-author.ethz.ch/content/dam/ethz/special-interest/erdw/departement/dokumente/studium/exkursionen/AGB_exkursionen.pdf">https://cms-author.ethz.ch/content/dam/ethz/special-interest/erdw/departement/dokumente/studium/exkursionen/AGB_exkursionen.pdf</a>				
<b>651-4087-02L</b>	<b>Case Studies in Exploration and Environmental Geophysics II</b>	<b>W+</b>	<b>2 KP</b>	<b>3G</b>	<b>H. Maurer, J. Robertsson, M. Hertrich, M. O. Saar</b>
	<i>Es wird der erfolgreiche Abschluss von Case Studies in Exploration and Environmental Geophysics I vorausgesetzt.</i>				
Kurzbeschreibung	Scientific papers related with a large variety of geophysical applications will be presented. The students will read and critically assess a selection of these papers.				
Lernziel	In this course, the students will broaden their general knowledge on applications of geophysical methods. Furthermore, they learn to critically assess scientific publications.				
Inhalt	A broad range of geophysical methods are employed in exploration and engineering projects worldwide. This resulted in a vast literature on this topic. In this course, selected papers that are closely related with applications presented in "Case Studies I" will be provided to the students. They will chose a subset of papers. Each subset will be associated with specific questions and tasks. After having read and understood the papers, the students will address the questions and tasks, and will summarize their findings in a short report.				
Skript	None				
Literatur	Provided during the course				
Voraussetzungen / Besonderes	This course is offered as a half-semester course during the second part of the semester.				
	Case Studies I is a pre-requisite for the course.				
<b>651-4094-02L</b>	<b>Numerical Modelling for Applied Geophysics II</b>	<b>W+</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>J. Robertsson, J. Doetsch</b>
	<i>Es wird der erfolgreiche Abschluss von Numerical Modelling for Applied Geophysics I vorausgesetzt.</i>				
Kurzbeschreibung	This course provides an introduction to numerical modelling techniques as they are employed in many projects in Applied Geophysics. The focus is rather on the basic principles and applications than on rigorous mathematical proofs. Prerequisites for this course include (i) basic knowledge of vector analysis and Fourier transform techniques and (ii) knowledge of Matlab (required for the exercises).				
Lernziel	After this course the students should have a good overview of the numerical modelling techniques that are commonly applied in Applied Geophysics. They should be familiar with the basic principles of the methods. Furthermore, they should know advantages and disadvantages as well as the limitations of the individual approaches.				
Inhalt	In this course the students will carry out 2 or 3 projects related to applications of numerical modelling to solve real problems in applied geophysics. After an introduction to the topic, the projects will be carried out independently. The problems addressing different applications will be programmed using for instance Matlab. Applications will be demonstrated by the students and documented/presented in reports.				
Skript	Presentation slides and some background material will be provided.				
Voraussetzungen / Besonderes	This course is offered as a half-semester course during the second part of the semester.				
	Numerical Modelling for Applied Geophysics I is a pre-requisite for the course.				
<b>701-0106-00L</b>	<b>Mathematik V: Angewandte Vertiefung von Mathematik I - III</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>M. A. Sprenger, A. Cannas da Silva</b>
Kurzbeschreibung	Ausgewählte mathematische Themen und Konzepte, die allenfalls schon in den Vorlesungen Mathematik I-III eingeführt worden sind, werden im Sinne einer Vorbereitung auf spätere Spezialvorlesungen anhand von Beispielen aus der Praxis verknüpft, illustriert, vertraut gemacht und vor allem angewandt. Es wird bei Gelegenheit auch neuer Stoff behandelt.				
Lernziel	Das Ziel besteht darin, auf spätere Spezialvorlesungen vorzubereiten. Die Studierenden sollen vertrauter gemacht werden mit dem schon behandelten mathematischen Stoff, den mathematischen Konzepten und vor allem mit deren Anwendungs- und Interpretationsmöglichkeiten.				
Inhalt	Es werden Beispiele aus der Praxis zu folgenden Themen behandelt: Gewöhnliche Differentialgleichungen; Eigenwertproblem der linearen Algebra; Lineare und nichtlineare Differentialgleichungssysteme; Partielle Differentialgleichungen (Diffusionsgleichung, Transportgleichung, Wellengleichung)				
<b>651-4240-00L</b>	<b>Geofluids</b>	<b>W+</b>	<b>6 KP</b>	<b>5G</b>	<b>X.-Z. Kong, T. Driesner, A. Ebigbo, A. Moreira Mulin Leal</b>
Kurzbeschreibung	This course presents advanced topics of single and multiphase fluid flow, heat transfer, reactive transport, and geochemical reactions in the subsurface. Emphasis is on the understanding of the underlying governing equations of each physical and chemical process, and its relevance to applications, e.g., groundwater management, geothermal energy, CO2 storage, waste disposal, and oil/gas production.				
Lernziel	This course will enable students to understand and model basic physical and chemical processes in the subsurface, such as fluid flow, reactive transport, heat transfer, and fluid-rock interactions in a porous and/or fractured medium. The students will learn the underlying governing equations, followed by a demonstration of their solution, analytically or numerically. By the end of the course, the student should be able to:				
	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Understand, formulate, derive, and solve basic equations of fluid flow, heat transfer, and solute transport;</li> <li>2. Understand the physical processes governing multiphase flow and be able to simplify a general formulation into a simpler and more practical modeling problem;</li> <li>3. Solve simple flow problems affected by fluid density (induced by solute concentration or temperature);</li> <li>4. Understand uncertainties pertaining to these processes in regional geofluid systems;</li> <li>5. Assess simple coupled reactive transport problems.</li> </ol>				

Inhalt	1) Introduction to the basic concepts of fluid flow in the subsurface 2) Immiscible fluid flow in porous/fractured media 3) Reactive transport, heat transfer and solute transport 4) Density-driven flow 5) Uncertainty estimation 6) Reactive transport 7) Fluid injection and production 8) Fluid-rock interactions (non-mechanical) (8a) mineral and gas solubility in brines (8b) mineral dissolution/precipitation affecting rock porosity and permeability
Literatur	R. Allan Freeze and John A. Cherry. Groundwater. 1979. Steven E. Ingebritsen, Ward E. Sanford, and Christopher E. Neuzil. Groundwater in geologic processes. 2008. Vedat Batu. Applied flow and solute transport modelling in aquifers. 2006. Luigi Marini. Geological sequestration of carbon dioxide : thermodynamics, kinetics, and reaction path modeling. 2006. Jacob Bear. Dynamics of fluids in porous media. 1988.
Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzung: erfolgreicher Abschluss von 651-4023-00 Groundwater, 102-0455-00 Grundwasser I oder 651-4001-00 Geophysical Fluid Dynamics

#### Applied Geophysics Master - Legende für Typ

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

#### Legende für Umfang

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

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

# Architektur Bachelor

## ► Grundlagenfächer des Basisjahres

### ►► Fächer der Basisprüfung

#### ►►► Prüfungsblock 1

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

#### ►►► Prüfungsblock 2

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



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

<b>051-0812-00L</b>	<b>Soziologie II</b>	<b>O</b>	<b>1 KP</b>	<b>2G</b>	<b>M. Streule Ulloa Nieto, M. A. Glaser, R. Nüssli</b>
Kurzbeschreibung	Im ersten und zweiten Teil widmet sich die Vorlesung Soziologie II Perspektiven aktueller Stadtforschung (Monika Streule und Rahel Nüssli). Der dritte Teil der Vorlesung diskutiert Wohnen als vielschichtige kulturelle Praxis. Geschichte des Wohnens, Herausbildung des Wohnungsmarktes und seine Akteure, aktuelle Wohnformen und nachhaltige Ansätze und Beispiele werden behandelt (Marie Glaser).				
Lernziel	Die Vorlesungsreihe soll den Studierenden die Fähigkeit vermitteln, die gebaute Umwelt in ihrem gesellschaftlichen Kontext zu begreifen. Sie nähert sich dem Tätigkeitsfeld von Architektinnen und Architekten aus zwei unterschiedlichen Perspektiven: einer makro- und einer mikrosoziologischen.				
Inhalt	Die Vorlesung Soziologie II widmet sich im ersten Teil zentralen Perspektiven aktueller Stadtforschung. Es werden theoretische Zugänge vorgestellt und anhand konkreter Fallbeispiele diskutiert. Zuerst wird eine postkoloniale Perspektive aktueller Stadtforschungsdebatten vorgestellt und durch Beispiele aus der Forschungspraxis illustriert. Als Einführung in wissenschaftliches Arbeiten werden verschiedene Methoden zur Analyse von Urbanisierungsprozessen am Beispiel Mexiko-Stadt eingeführt (Dozentin: Monika Streule). Im zweiten Teil der Vorlesung werden unterschiedliche Ausprägungen von Formen der Urbanität in der Metropolitanregion Zürich diskutiert. Anschliessend werden einzelne urbane Konfigurationen und die prägenden Politiken der Urbanisierung vorgestellt (Dozentin: Rahel Nüssli). Der dritte Teil der Vorlesung diskutiert Wohnen als vielschichtige kulturelle Praxis. Geschichte des Wohnens, Herausbildung des Wohnungsmarktes und seine Akteure, aktuelle Wohnformen und nachhaltige Ansätze und Beispiele werden behandelt (Marie Glaser).				
Skript	Kein Script - Informationen können über die Homepage der Dozentur Soziologie abgerufen werden: <a href="http://www.sociologie.arch.ethz.ch/">http://www.sociologie.arch.ethz.ch/</a>				
Literatur	Begleitend zur Vorlesung werden verschiedene Texte zur Verfügung gestellt.				

### ▶▶▶ Prüfungsblock 3

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>051-0332-00L</b>	<b>Kunst- und Architekturgeschichte II</b>	<b>O</b>	<b>4 KP</b>	<b>4G</b>	<b>M. Delbeke, B. Nicolai</b>
Kurzbeschreibung	Einführung und Überblick zur Kunst- und Architekturgeschichte von der Aufklärung bis zum Beginn der Moderne.				
Lernziel	Einführung und Überblick zur Kunst- und Architekturgeschichte des Mittelalters. Erwerb von Grundlagenwissen in Kunst- und Architekturgeschichte bzw. von methodischen Grundkenntnissen historischen Arbeitens.				

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

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

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

<b>401-0002-00L</b>	<b>Mathematisches Denken II</b>	<b>O</b>	<b>2 KP</b>	<b>2G</b>	<b>M. Leupp</b>
Kurzbeschreibung	Beschreibung und Diskussion von Vielecken und Polyedern: Platonische Körper, Euler'scher Polyedersatz, Skalenerhalten, Proportionen, Goldener Schnitt, Fibonacci-Zahlen, Kongruenztransformationen, Symmetriegruppen				
Lernziel	Vertiefen und Ergänzen der mathematischen Kenntnisse und Fertigkeiten				
	Behandeln einiger für das Studium der Architektur fundamentaler Begriffe und Strukturen im Rahmen der Mathematik				
	Erkennen, dass mathematische Beschreibung und Abstraktion zu neuen Einsichten führen und verborgene Zusammenhänge erschliessen können				
Inhalt	1. Semester: Beschreibung und Diskussion von Kurven und Flächen, wobei deren Erzeugung durch Bewegung im Vordergrund steht: Parameterdarstellung, Tangentialvektor, Tangentialebene, Regelfläche, Abwickelbarkeit. (Es werden Methoden der Vektorrechnung und der Differentialrechnung benutzt.)				
	2. Semester: Beschreibung und Diskussion von Vielecken und Polyedern: Platonische Körper, Euler'scher Polyedersatz, Skalenerhalten, Proportionen, Goldener Schnitt, Fibonacci-Zahlen, Kongruenztransformationen, Symmetriegruppen				
Skript	Skript erhältlich unter Lernmaterialien				
Voraussetzungen / Besonderes	Für Fragen zur Vorlesung oder zu den Übungen findet Freitags über Mittag eine Präsenz-Stunde statt. Anmeldung unter: <a href="https://ethz.doodle.com/poll/6yen6ixsaet65b22">https://ethz.doodle.com/poll/6yen6ixsaet65b22</a>				

### ►► Fächer mit Semesternote

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

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

## ► Grundlagenfächer des übrigen Bachelor-Studiums

### ►► Prüfungsblöcke

#### ►►► Prüfungsblock 1

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>051-0114-00L</b>	<b>Architektur IV</b>	<b>O</b>	<b>1 KP</b>	<b>2V</b>	<b>T. Emerson</b>
Kurzbeschreibung	Eine Reflektierung über Entwurf, Fertigung, Handfertigkeit und Natur und wie sie zueinander stehen. Der Kurs startet mit einer thematischen Einführung über Entwurf, Kunst und Fertigkeit, gefolgt von Fallstudien aus dem 20. Jahrhundert. Der Kurs schliesst mit einer Betrachtung von Themen aus der zeitgenössischen Praxis ab.				
Lernziel	In Architektur IV erfahren wir, wie sich Architektur und Kultur gegenseitig beeinflussen, indem wir eine grössere Perspektive von Bedingungen an das architektonische Schaffen erarbeiten. Es geht um den Entwicklungs-Charakter von Entwurf und Bau sowie darum, wie spezifisch Landschaften die Ökologie zur Architektur bilden.				
	In den ersten drei Vorlesungen werden die Grundlagen zur Thematik aus verschiedenen Quellen der Architektur, Anthropologie, Geschichte und Kultur vermittelt. Im weiteren Kursverlauf dient der Stoff zur Reflektierung in Entwurf, Kunst, Handfertigkeit und Natur - kurz, den Kontext, in dem wir Architektur heutzutage praktizieren.				
	Die vier weiteren Lektionen sind tiefgreifende Fallstudien aus den langen Jahren des 20. Jahrhunderts: der Moderne Amerikas von Mies van der Rohe, Charles and Ray Earnes, Frank Gehry und Lina Bo Bardi. Die Vorlesungsserie schliesst mit einer Doppellektion über zeitgenössische Architektur und Baukultur in London sowie das Gedankengut, das daraus entstanden ist.				
	Insgesamt sollen die Vorlesungen die Studierenden zum zusammenhängenden Denken darüber befähigen, wie wir die Welt verstehen und bauen. Die Vorlesungen können online wiederbesucht werden. Überdies stehen eine detaillierte Referenzliste und Links zu weiterem Material bereit. Jede Vorlesung hat eine eigene Sammlung von Texten (lange, kurze), welche bestimmte Themen vertieft behandeln oder einen soliden Kontext zu Diskussionen bilden, die im Kurs stattfinden. Sie sollen eine interessante und angenehme Komponente zu den Vorbereitungen bilden und als Leitfaden durch den Kurs begleiten.				
<b>051-0154-00L</b>	<b>Konstruktion IV</b> <i>Diese Lehrveranstaltung wird letztmals im FS18 angeboten.</i>	<b>O</b>	<b>2 KP</b>	<b>2V</b>	<b>A. Deplazes</b>
Kurzbeschreibung	Diskussion der Konstruktion als integrierender Bestandteil des Entwurfsprozesses, analysiert anhand zeitgenössischer Fallbeispiele. Vertiefung der konstruktiven Grundlagen auf Basis des theoretischen Modells des Massiv- und Filigranbaus.				
Lernziel	Diskussion der Konstruktion als integrierender Bestandteil des Entwurfsprozesses, analysiert anhand zeitgenössischer Fallbeispiele. Vertiefung der konstruktiven Grundlagen auf Basis des theoretischen Modells des Massiv- und Filigranbaus.				
Skript	Andrea Deplazes (Hrsg.), Architektur Konstruieren, Vom Rohmaterial zum Bauwerk, Ein Handbuch, Birkhäuser, Basel Boston Berlin, 2005; Materialien zu den Vorlesungen				
<b>051-0160-00L</b>	<b>Urban Design II</b> <i>This course is offered the last time in FS18.</i>	<b>O</b>	<b>1 KP</b>	<b>2V</b>	<b>A. Brillembourg, H. Klumpner</b>
Kurzbeschreibung	The lecture series will introduce tools for reading contemporary urban conditions, patterns and processes. Each lecture will introduce a city and three extracted operational tools, which we have deciphered. The tool format offers a structure for understanding of how urban landscape has taken shape as well as a basis for developing an own position by synthesizing information into future practice.				
Lernziel	Urban Stories aims to amplify the students' repertoire of urban instruments and empowers to critically reflect on the urban environment. This lectures series will produce a toolbox containing operational urban tools that provide students with knowledge to navigate between theory and practice. The tools will be used as a basis for reading cities and recognizing in them current operational modes, models and phenomena.				
	Urban Stories promotes a critical and analytical, research-based approach on crosscutting scales and timelines by offering a methodology that respects the political, socio-economic and ecological components of urban design and planning. Through this lens, and with our toolbox, we aim to tell the fundamental story of contemporary cities. The course provides information, analysis and knowledge to help students to prepare for their own justifiable interventions in the future.				
Inhalt	How did cities develop into the cities we live in now? Which urban plans, instruments, visions, political decisions, economic reasonings, cultural inputs and social organization have influenced urban settlements in specific moments of change? Which cities are exemplary in illustrating how these instruments have been implemented and how they have shaped urban environments? Can these instruments be translated into urban operational tools that we recognize within existing tested cases in contemporary cities across the globe? How can the tools and cities be compared and put into a system rather than a database? Can this system show unusual connections and foster the transfer of knowledge among cities? Urban form cannot be reduced to the physical space. Cities are the result of social construction under the influence of technologies, culture, the impact of experts and accidents. Unconcluded urban processes respond to political interests, economic pressure, cultural inclinations, along with the imagination of architects and planners and the informal powers at work in complex adaptive systems. Current urban phenomena are the result of an urban evolution. The facts stored in urban environments include contributions from its entire lifecycle. That is true for the physical environment, but also for non-physical aspects, the imaginary city that exists along with its potentials and problems and with the conflicts that have evolved over time. Knowledge and understanding along with a critical observation of the actions, processes and policies are necessary to perceive the diversity and instability present in the contemporary city.				
Skript	The Skript can be downloaded from the student-server: <a href="afp://brillembourg-klumpner-server.ethz.ch">afp://brillembourg-klumpner-server.ethz.ch</a>				
Literatur	The learning material can be downloaded from the student-server: <a href="afp://brillembourg-klumpner-server.ethz.ch">afp://brillembourg-klumpner-server.ethz.ch</a>				
	Please check also the Chair website: <a href="http://u-tt.arch.ethz.ch">http://u-tt.arch.ethz.ch</a>				

Voraussetzungen / Besonderes	<p><b>EXERCISE</b></p> <p>After each lecture, students are asked to produce an exercise based on the presented tools. The format of the Exercise is an A3 or an A4, according to the given template. Each student has one week to prepare each exercise, and it should be delivered in the next lecture. (Language: preferably English, German).</p> <p>The exercise tasks are a valuable addition to understand the class contents and therefore it is highly recommendable to finalize all weekly exercise tasks as an individually conducted work.</p> <p>"Semesterkurs" (semester course) students from other departments or students taking this lecture as GESS / Studium Generale course as well as exchange students must successfully hand in a Research Paper at the end of the semester, which will be subject to the performance assessment: "Bestanden" (pass) or "Nicht bestanden" (failed). The performance assessment type, for "Urban Design II" taken as a semester course, is categorized as "unbenotete Semesterleistung" (ungraded semester performance).</p>
---------------------------------	--

## ▶▶▶ Prüfungsblock 2

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>051-0414-00L</b>	<b>Tragwerksentwurf IV</b> <i>Dieser Kurs wird im FS18 letztmals angeboten.</i>	<b>O</b>	<b>3 KP</b>	<b>3G</b>	<b>J. Schwartz, P. Block</b>
Kurzbeschreibung	Es werden exemplarisch Bauwerke analysiert, wobei der Fokus auf dem Zusammenwirken von architektonischem Konzept und Tragwerk liegt.				
Lernziel	Studenten sind fähig, die grundlegenden Konstruktionsbesonderheiten der Bauwerke in Holz und Mauerwerk im architektonischen Entwurf zu integrieren.				
<b>051-0520-00L</b>	<b>Building Physics III: Energy and Comfort, Urban Physics</b> <i>This course is offered the last time in FS18.</i>	<b>O</b>	<b>3 KP</b>	<b>3G</b>	<b>J. Carmeliet, J. Allegrini</b>
Kurzbeschreibung	Grundlagen der thermischen Behaglichkeit, des Energiehaushaltes von Gebäuden und städtische Physik.				
Lernziel	Die Studierenden erwerben Grundlagenwissen in den folgenden Gebieten: - Klimawandel & Energie - Thermische Behaglichkeit - Energie Bedarf - Instationäres Verhalten eines Raumes - Niedrigenergiegebäude - Städtische Physik				
Skript	Die Unterlagen sind auf unserer Web-Site zum Downloaden Verfügbar (www.carmeliet.arch.ethz.ch/Education/Dokumente, nach netzh-Login).				
Voraussetzungen / Besonderes	Lehrsprachen: J. Carmeliet : Englisch J. Allegrini : Deutsch				
<b>051-0552-00L</b>	<b>Energie- und Klimasysteme II</b> <i>Diese Lehrveranstaltung wird im FS18 zum letzten Mal angeboten.</i>	<b>O</b>	<b>2 KP</b>	<b>2G</b>	<b>A. Schlüter, D. Tschudy</b>
Kurzbeschreibung	Im zweiten Semester des Jahreskurses werden die wesentlichen physikalischen Prinzipien, Konzepte, Komponenten und Systeme für die effiziente und nachhaltige Versorgung von Gebäude mit Strom, Licht und Wasser behandelt. Abhängigkeiten und Interaktionen zwischen technischen Systemen und dem architektonischen und städtebaulichen Entwerfen werden aufgezeigt.				
Lernziel	Ziel der Vorlesung ist die Kenntnis der physikalischen Grundlagen, der relevanten Konzepte und technischen Systeme für die effiziente und nachhaltige Versorgung von Gebäuden mit Strom, Licht und Wasser. Mittels überschlägiger Berechnungsmethoden wird die Ermittlung relevanter Grössen und die Identifikation wichtiger Parameter geübt. Auf diese Weise können passende Ansätze für den eigenen Entwurf ausgewählt, qualitativ und quantitativ bewertet und integriert werden.				
Inhalt	1. Einführung und Rückschau EuKS I 2. Strom und Informationssysteme 3. Erneuerbare Energieerzeugung am Gebäude 4. Tageslicht und Kunstlicht 5. Wassersysteme 6. Integrierte Energiekonzepte				
Skript	Die slides aus der Vorlesung dienen als Skript und sind als download erhältlich.				
Literatur	Eine Liste weiterführender Literatur ist am Lehrstuhl erhältlich.				
<b>851-0702-01L</b>	<b>Öffentliches Baurecht</b> <i>Besonders geeignet für Studierende D-BAUG</i>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2V</b>	<b>O. Bucher</b>
Kurzbeschreibung	Vermittlung der Grundkenntnisse der auf ein Bauprojekt anwendbaren Vorschriften des Raumplanungs- und Baurechts (einschliesslich ausgewählter umweltrechtlicher Bereiche) sowie des Baubewilligungsverfahrens.				
Lernziel	Verständnis der Grundzüge der für die Planung und Realisierung eines Bauvorhabens massgebenden öffentlich-rechtlichen Bauvorschriften und Verfahrensabläufe.				
Inhalt	Behandelt werden folgende Themenbereiche: 1. Grundlagen des Raumplanungs- und Baurechts (Entwicklung, verfassungsmässige und gesetzliche Grundlagen, Grundsätze und Ziele der Raumplanung), 2. Raumplanungsrecht (des Bundes, der Kantone und der Gemeinden), 3. Öffentliches Baurecht (Erschliessung, Bauen innerhalb und ausserhalb der Bauzonen, materielle Bau- und Nutzungsvorschriften [einschliesslich umwelt-, gewässer-, naturschutz- und energierechtlicher Vorgaben], 4. Ablauf des Baubewilligungsverfahrens (Begriff der Baubewilligung und Voraussetzungen ihrer Erteilung, Rechtsmittelverfahren)				
Skript	ALAIN GRIFFEL, Raumplanungs- und Baurecht - in a nutshell, Dike Verlag, 2. A., Zürich 2014				
Literatur	Die Vorlesung basiert auf diesem Lehrbuch. PETER HÄNNI, Planungs-, Bau- und besonderes Umweltschutzrecht, 5. A., Bern 2008 WALTER HALLER/PETER KARLEN, Raumplanungs-, Bau- und Umweltrecht, Bd. I, 3. A., Zürich 1999				
Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzungen: Vorlesung Rechtslehre GZ (851-0703-00/01)				
<b>851-0712-00L</b>	<b>Introduction au Droit public</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2V</b>	<b>Y. Nicole</b>
Kurzbeschreibung	Le cours de droit public porte notamment sur les bases du droit constitutionnel et sur les principales notions de droit administratif général. Le droit administratif spécial est brièvement abordé, avec un accent mis sur le droit de l'aménagement du territoire et des constructions. Les examens peuvent être présentés en français ou en italien.				
Lernziel	Enseignement des principes du droit, en particulier du droit privé et du droit public. Introduction au droit.				

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

### ►►► Prüfungsblock 3

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>051-0312-00L</b>	<b>Kunst- und Architekturgeschichte IV</b> <i>Diese Lehrveranstaltung wird im FS18 letztmals angeboten.</i>	<b>O</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>L. Stalder</b>
Kurzbeschreibung	Gegenstand der zweisemestrigen Vorlesung ist die Einführung in die Geschichte und Theorie der Architektur von der industriellen Revolution bis heute. Ausgehend von aktuellen Fragestellungen werden zentrale Themen anhand von Fallstudien geschildert.				
Lernziel	Ziel ist es, einen Überblick über eine Reihe von bestimmenden Ereignissen, Kunstwerken, Bauten und Theorien seit dem Beginn des 19. Jahrhunderts bis heute zu erhalten. Die Studierenden sollen für Fragestellungen von Geschichte und Theorie sensibilisiert werden und in der Lage sein, die eigene Praxis mit historischen Zusammenhängen in Beziehung zu setzen.				
Inhalt	Gegenstand der zweisemestrigen Vorlesung ist die Einführung in die Geschichte und Theorie der Architektur vom Beginn des 19. Jahrhunderts bis heute. Dabei sollen die unterschiedlichen architektonischen Antworten im Umgang mit neuen technischen Erfindungen und sich verändernden sozialen Praktiken untersucht werden. Im Vordergrund werden entsprechend weniger einzelne Architekten oder Bauten stehen als vielmehr unterschiedliche Konzepte, die für die Architektur ihrer Zeit bestimmend waren.				
Skript	<a href="http://www.stalder.arch.ethz.ch/lehrveranstaltungen">http://www.stalder.arch.ethz.ch/lehrveranstaltungen</a>				
<b>051-0364-00L</b>	<b>Geschichte des Städtebaus II</b>	<b>O</b>	<b>2 KP</b>	<b>2V</b>	<b>V. Magnago Lampugnani</b>
Kurzbeschreibung	Die Vorlesung spannt den Bogen von der Industriellen Revolution zur Zwischenkriegszeit und beschreibt an ausgewählten Beispielen die Geschichte der europäischen Stadt. In der Veranstaltung werden die historischen Planungen und Methoden erläutert und die einzelnen städtebaulichen Entwicklungen in einen grösseren Zusammenhang gestellt.				
Lernziel	Das Sujet der Vorlesungsreihe ist die Geschichte der Architektur der Stadt. Sie wird in erster Linie in ihrer konkreten dreidimensionalen Form als komplexes menschliches Artefakt analysiert. Es werden aber auch die philosophischen oder religiösen Prinzipien, die gesellschaftlichen Verhältnisse, die Eigentumsverhältnisse sowie die Mechanismen der wirtschaftlichen Verwertung der Grundstücke, die Bautechniken und die intellektuellen, literarischen oder künstlerischen Einflüsse untersucht, die diesem Artefakt zugrunde liegen. Städtebau wird als eigenständige Disziplin behandelt, die eigenen Gesetzen folgt, dabei jedoch entscheidenden ausserdisziplinären Einflüssen ausgesetzt ist. Neben den realisierten Städten, Stadterweiterungen oder Stadtumgestaltungen werden auch nicht verwirklichte Pläne und Visionen analysiert. Denn sie stellen zuweilen ideengeschichtliche Höhepunkte dar, die den Realisationen ebenbürtig oder gar überlegen sind.				
Inhalt	Es werden die grossen städtebaulichen Veränderungen des 19. Jahrhunderts und ihre Auswirkungen bis zur Zwischenkriegszeit präsentiert.  Die Architektur der Stadt von der Industriellen Revolution zur Moderne  23.02. Zwischen Sozialutopie und Paternalismus: Robert Owen, Charles Fourier und die englischen Company Towns  02.03. Gartenstädte für morgen: Ebenezer Howard und die grüne Alternative zur Grossstadt  09.03. Zivilisierte Wildnis und City Beautiful-Bewegung: Vom Park Movement von Frederik Law Olmsted zur Stadtplanung von Daniel H. Burnham  16.03. Antagonisten im Schatten des Rings: Otto Wagners "unbegrenzte Grossstadt", Camillo Sittes künstlerischer Städtebau und Adolf Loos' "rückwärtsgewandte Utopie"  30.03. "Impressionistische" Stadtarchitektur: Hendrik Petrus Berlage und die Amsterdamer Schule  06.04. Beaux-Arts-Städtebau, moderne Klassik und ein sozialistischer Wolkenkratzerkomplex: Die Cité Industrielle von Tony Garnier und der Gratte-ciel von Villeurbanne  13.04. Stadtideen der radikalen Avantgarde: Futurismus in Italien und Konstruktivismus in der postrevolutionären Sowjetunion  27.04. "Ganglinien" der Fussgänger und "Fließlinien" des Verkehrs: Die Modernisierung der Grossstadt Berlin  04.05. Von der Lebensreform-Bewegung über die Stadtkrone zur Siedlung der Neuen Sachlichkeit: Deutschland zwischen 1900 und 1930  11.05. Trabantsiedlungen versus Superblöcke: Das Neue Frankfurt und das Rote Wien  18.05. Le Corbusier: Theorien, Visionen und Kahlschläge im Namen der autorité				
Skript	Die Vorlesungen sind in einem Skript (zwei Semester des Bachelor-Studienganges) zusammengefasst, welches an der Professur für Geschichte des Städtebaus (HIL D 75.2) zum Preis von CHF 30,- erstanden werden kann. Das Skript dient als Unterstützung des Vorlesungsbesuches, da in ihm eine Auswahl der wichtigsten Abbildungen aufgenommen wurde, zu jedem Kapitel ein kurzer Einleitungstext und die Namen und Daten der wichtigsten Bauten und ihrer Protagonisten zu finden sind.				

Literatur	Die Literaturhinweise zu den einzelnen Kapiteln befinden sich im Skript.
Voraussetzungen / Besonderes	Die Architektur der Stadt von der Antike bis zum 19. Jahrhundert

<b>051-0350-00L</b>	<b>Bauforschung und Denkmalpflege II</b>	<b>O</b>	<b>2 KP</b>	<b>2V</b>	<b>S. Holzer</b>
Kurzbeschreibung	Der zweite Teil der Vorlesung behandelt vor allem Konstruktionen aus Holz und Eisen. Anhand einer detaillierten Analyse der Herstellungstechniken und Konstruktionen und der geschichtlichen Entwicklung werden die denkmalrelevanten Befunde am Objekt lesbar und können für eine Beurteilung von Erhaltungs- und Sanierungsmassnahmen ausgewertet werden.				
Lernziel	Wozu Bauforschung und Denkmalpflege? Unsere High-Tech-Gegenwart beruht mehr als jede vorausgegangene Epoche auf dem kumulierten Wissen und Können unserer Vorfahren und dessen wortwörtlich "übermenschlicher" sofortiger Verfügbarkeit durch die Informations- und Kommunikationstechnologie, also auf dem Kollektiv. Das Bauen stellt sich in diesem in rapidem Wandel befindlichen Umfeld als wichtiger Ruhepol dar, dessen Wandlungen viel näher am individuellen menschlichen Massstab, Entwicklungstempo und Erkenntnisraum bleiben: Wie kein anderes historisches Dokument legen historische Bauten direkt, kontinuierlich und unmittelbar erfahrbar materielles Zeugnis ab von den Lebens- und Arbeitsumständen unserer Vorfahren und prägen auch unsere individuelle, persönliche Erfahrung von Stadt- und Landschaftsraum. Sie verankern uns somit fest in der Gegenwart als Endpunkt der Geschichte. Die Sprache der historischen Zeugnisse entziffern zu lernen, das ist Ziel der vorliegenden Vorlesung ("Werkspuren" und Konstruktionsdetails). Als ArchitektInnen tragen wir besondere Verantwortung, die essentielle Aussagekraft des historischen Baubestandes ungeschmälert zu erhalten, auch in Reparatur, Umnutzung und Umbau. Neue Architektur steht immer vor der Folie des Baubestandes und kann sich nur so individuell profilieren. Das nötige Wissen zur Erkenntnis des Zeugniswertes vermittelt diese Vorlesung.				
Inhalt	Konstruktionen in Holz: Elementare Schritte der Holzbearbeitung Blockbau, Ständerbohlenbau, Fachwerk Holzverbindungen Evolution des hölzernen Dachwerks: - das flachgeneigte mediterrane Pfettendach mit Hängewerksbindern - das steilgeneigte binderlose Sparrendach des hohen Mittelalters - Dachwerke mit stehendem Stuhl - Dachwerke mit liegendem Stuhl und Kombination stehender und liegender Stühle - Dachwerke der Barockzeit - Die Revolution des Holzbaus im 19. Jahrhundert - Renaissance des Holzbaus um 1900 Eisenbau: - Grundlagen der Eisenherstellung und -bearbeitung - Historische Konstruktionen aus Gusseisen - Historische Konstruktionen aus Schmiedeeisen - Stahl und Glas				
Skript	There will be no manuscript since the lecture will be delivered for the first time. However, the transparencies of the lectures will be made accessible to all registered students right after the lecture. Manuscripts of this lecture series are in preparation.				

#### ▶▶▶ Prüfungsblock 4

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>051-0126-00L</b>	<b>Architektur VI</b>	<b>O</b>	<b>1 KP</b>	<b>3V</b>	<b>P. Ursprung</b>
Kurzbeschreibung	Kunst- und Architekturgeschichte seit den 1970er Jahren Partizipatorische Lehre im Rahmen des "Lehrcanapés"				
Lernziel	Kenntnis der Kunst- und Architekturgeschichte seit den 1970er Jahren. Sensibilität für historische Prozesse und für die Konzepte der visuellen Kultur.				
Inhalt	Thematische Vorlesungen. Sitzungen und Kurzexkursionen im Rahmen des "Lehrcanapés"				
<b>051-0156-00L</b>	<b>Konstruktion VI</b>	<b>O</b>	<b>2 KP</b>	<b>2G</b>	<b>M. Peter</b>
Kurzbeschreibung	In der Vorlesungsreihe werden Zusammenhänge zwischen entwerflichen Absichten, architektonischem Ausdruck und konstruktiven Prämissen diskutiert. Anhand verschiedener Projekte werden ausgewählte Themen mit ihrem theoretischen Hintergrund und ihrer geschichtlichen Entwicklung vorgestellt und vielfach mit zeitgenössischen Tendenzen und Standpunkten verknüpft.				
Lernziel	Ziel ist es, im letzten Teil der Vorlesungsreihe Konstruktion V/VI konstruktive Techniken und architektonische Ausdrucksformen in ihrem Zusammenwirken zu analysieren. Die verschiedenen thematischen Bausteine der Tragwerkslehre, Gebäudehülle und Materialkunde werden mit der Entwurfpraxis vernetzt und in einem grösseren Kontext der Architekturtheorie reflektiert. Die Vertiefung des Verständnisses der Abhängigkeit von Konstruktion, Produktion und formalem Ausdruck in der Architektur des 20. Jahrhunderts wird angestrebt.				
Voraussetzungen / Besonderes	Allgemeine Hinweise (zur Prüfung und Prüfungsvorbereitung): Der gesamte in den Vorlesungen behandelte Stoff ist auch Stoff der Prüfung. Dabei sind die Vorlesungen als Jahreskurs angelegt, und in der Prüfung wird die Kenntnis des Stoffes der beiden jeweils vorangehenden Semester (Konstruktion V und VI) vorausgesetzt. Um die Prüfung möglichst im ersten Anlauf zu bestehen, empfehlen wir Ihnen daher dringend, die Vorlesung über zwei Semester zu besuchen und erst dann die Prüfung zu absolvieren. Mobilitätsstudenten oder Studenten anderer Departemente, die die Prüfung über den Stoff nur des letzten Semesters ablegen möchten, (Konstruktion V oder VI), werden gebeten, sich vorab am Lehrstuhl zu melden. Eine zusätzliche Hilfestellung bieten die vom Lehrstuhl herausgegebenen Reader. Die Kenntnis dieser Reader und der darin behandelten Themenschwerpunkte wird empfohlen. Sie können jeweils nach der letzten Vorlesung vor der Prüfung beim Lehrstuhl bestellt werden. Der Inhalt der Reader ist jedoch nicht mit dem der Vorlesungen identisch, sondern dient deren vertieftem Verständnis. Neben Beiträgen unseres Lehrstuhls setzen sie sich aus drei Bausteinen zusammen: Projektdokumentationen sowie Schlüsseltexten der Werkrezeption und theoretischen Texten unterschiedlicher Autoren zu den jeweiligen Themenschwerpunkten. Inhaltlich eröffnen diese Anthologien Einblicke in ein breites Spektrum von Argumentationsweisen, Theoriemodellen und Forschungsgebieten bis hin zu divergierenden Sichtweisen spezifischer Problemstellungen.				
<b>051-0616-00L</b>	<b>Entwurf und Strategie im urbanen Raum II</b>	<b>O</b>	<b>1 KP</b>	<b>2V</b>	<b>K. Christiaanse, M. Wagner</b>
Kurzbeschreibung	<i>Unbeschränkter Zugang für Studierende des Studiengangs Architektur Bsc.          Andere Studierende: Bitte Hinweise zur Zulassungs-, Prüfungs- und Testatpraxis sowie entsprechende Merkblätter zu den Vorlesungen auf der Homepage der Professur beachten <a href="http://www.christiaanse.arch.ethz.ch/">http://www.christiaanse.arch.ethz.ch/</a>.</i> Aus unterschiedlichen Perspektiven werden Mittel und Möglichkeiten der Disziplin Städtebau aufgezeigt, die Stadt im Sinne einer zukunftsfähigen und menschengerechten Umwelt zu gestalten. Dazu werden allgemeine Grundlagen vermittelt und konkrete Methoden des städtebaulichen Entwerfens vorgestellt. Die Vorlesungen werden von den Dozenten und eingeladenen Gästen gehalten.				

Lernziel	Die Vorlesungsreihe vermittelt weiterführende Kenntnisse im Städtebau. Dabei steht die der Veranschaulichung des Beziehungsreichtums sowie das Potenzial der Disziplin und dessen Handhabung im Planungs- und Entwurfsalltag im Vordergrund. Zentrale Fragestellungen und Themenschwerpunkte der zeitgenössischen Städtebaupraxis und -theorie werden thematisiert. Ziel ist die Vermittlung eines breit angelegten systembezogenen Grundwissens, das den Studierenden die Synthese und Evaluation komplexer städtebaulicher Problemstellungen ermöglicht.
Inhalt	Das Frühjahrssemester vermittelt aufbauend auf der Lehrveranstaltung 'Entwurf und Strategie im urbanen Raum I' weiterführende Kenntnisse im Fach Städtebau und ist thematisch in zwei Teile gegliedert:  Teil 3: Urbanisierungsprozesse Immer mehr Menschen auf der Erde leben in urbanen Räumen, seit 2007 bereits über die Hälfte der Menschheit. Der dritte Teil der Vorlesungsreihe ist den Urbanisierungsprozessen des 20. und 21. Jahrhunderts gewidmet. Ausgehend von einer globalen Betrachtung der Verschmelzung von Stadt und Land wird die Urbanisierung in der Schweiz genauer betrachtet und entwerferische und strategische Handlungsoptionen für eine nachhaltige Entwicklung dieser urbanen Territorien vorgestellt.  Teil 4: Kontrolle und Laisser-Faire Der vierte Teil der Vorlesungsreihe setzt sich mit der stetigen Suche nach einer idealen Balance zwischen der nötigen Kontrolle durch die Planung (top-down) und möglichen Freiräumen für die Akteure in der Stadt (bottom-up) auseinander. GastreferentInnen aus der Praxis präsentieren jeweils konkrete städtebauliche Entwürfe, Projekte, Instrumente, Strategien oder Prozesse und stellen diese anschliessend zur Diskussion.
Skript	Es gibt kein Skript zur Vorlesungsreihe. Am Ende des Semesters werden die Vorlesungsfolien und am Ende des Jahreskurses ein Reader mit Sekundärliteratur auf der Homepage der Professur für Architektur und Städtebau zum Download zur Verfügung gestellt: <a href="http://www.christiaanse.arch.ethz.ch">http://www.christiaanse.arch.ethz.ch</a>
Literatur	Am Ende des Semesters werden die Vorlesungsfolien und am Ende des Jahreskurses ein Reader mit Sekundärliteratur auf der Homepage der Professur für Architektur und Städtebau zum Download zur Verfügung gestellt: <a href="http://www.christiaanse.arch.ethz.ch">http://www.christiaanse.arch.ethz.ch</a>

## ►►► Prüfungsblock 5

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>051-0116-00L</b>	<b>Theory of Architecture II</b>	<b>O</b>	<b>1 KP</b>	<b>2V</b>	<b>A. Vronskaya</b>
Kurzbeschreibung	Was ist Architektur? Welche Rolle spielt sie in unserer Gesellschaft? Was sind ihre Ziele und Methoden? Wie kann kritische Theorie dazu beitragen, Architektur zu verstehen?				
Lernziel	Verständnis aktueller Fragen der Architekturtheorie und ihrer historischen Entwicklung.				
Inhalt	Today, architectural theories no longer prescribe the rules of design. Instead, they offer solutions for problems that society poses for architecture. These solutions and the methodologies behind them are the subject of the Architectural Theory lecture course. Whereas Architectural Theory I examined why architects have been thinking this or that way (how architectural theory has been inscribed into a system of knowledge) Architectural Theory II turns to what architects have been thinking. During the semester, we will discuss how architects--in the past as well as today--have responded to such challenges as the problems of displacement, race, gender, and climate, and aspired to forge a role for their discipline within the domains of politics and ideology.				
Literatur	All the required readings will be uploaded online. In addition, it is recommended to consult the following sources:  Ákos Moravánszky (Hrsg.), Architekturtheorie im 20. Jahrhundert. Eine kritische Anthologie, Wien, New York: Springer, 2003.  Constructing a New Agenda: Architectural Theory 1993-2009. Ed. by Krista Syke (New York: Princeton Architectural Press, 2010).  Architectural Theory: Volume II - An Anthology from 1871 to 2005. Ed. by Harry F. Mallgrave and Christina Contandriopoulos (Oxford: Blackwell, 2008).  Architecture Theory Since 1968. Ed. by Michael K. Hays (Cambridge, MA: The MIT Press, 1998).  Architecture Culture, 1943-1968: A Documentary Anthology. Ed. by Joan Ockman and Edward Eigen. (New York: Columbia University Graduate School of Architecture, Planning, and Preservation, 1993).  Manfredo Tafuri, Theories and Histories of Architecture (New York: Harper & Row, 1980).  Programs and Manifestoes on 20th-Century Architecture, ed. by Ulrich Conrads (The MIT Press: Cambridge, MA: 1971).				
<b>051-0758-00L</b>	<b>Bauprozess II</b>	<b>O</b>	<b>2 KP</b>	<b>2G</b>	<b>S. Menz</b>
Kurzbeschreibung	Schwerpunkt der Vorlesungsreihe ist der Bauprozess, der als zeitliche Abfolge von Kriterien verstanden wird. Themenbereiche: Baurecht, Bauökonomie, Beteiligte und ihre Leistungen, Bau- und Planungsorganisation und Bewirtschaftung. Prozessdenken, Akquisition und ein Blick ins benachbarte Ausland ergänzen den Lehrinhalt.				
Lernziel	Neben der Erörterung der Grundlagen, den Tendenzen und den Terminologien, wird anhand von aktuellen, sowie architektonisch-städtebaulich relevanten Fallbeispielen das jeweilige Thema vertieft. Ablesbar sind immer die Kriterien Form, Verantwortungen/Kompetenz und Kommunikation.				
Inhalt	Schwerpunkt der Vorlesungsreihe ist der Bauprozess, der als zeitliche Abfolge von Kriterien verstanden wird. Diese sind in den Themenbereichen Baurecht, Bauökonomie, Beteiligte und ihre Leistungen, Bau- und Planungsorganisation und Bewirtschaftung dargestellt. Prozessdenken, Akquisition und ein Blick ins benachbarte Ausland ergänzen den Lehrinhalt. Neben der Erörterung der Grundlagen, den Tendenzen und den Terminologien, wird anhand von aktuellen, sowie architektonisch-städtebaulich relevanten Fallbeispielen das jeweilige Thema vertieft. Ablesbar sind immer die Kriterien Form, Verantwortungen/Kompetenz und Kommunikation.  Eine aktive Mitarbeit, interdisziplinäres und prozessorientiertes Denken der Studierenden wird vorausgesetzt.				
Skript	Sacha Menz (Hrsg.), Drei Bücher über den Bauprozess, vdf Hochschulverlag an der ETH Zürich, 2009				
Literatur	Literaturempfehlungen unter <a href="http://www.bauprozess.arch.ethz.ch">www.bauprozess.arch.ethz.ch</a>				
<b>051-0162-00L</b>	<b>Landscape Architecture II</b>	<b>O</b>	<b>1 KP</b>	<b>2V</b>	<b>C. Girot</b>
Kurzbeschreibung	Gegenstand der Vorlesungsreihe ist die Einführung in die Arbeitsfelder zeitgenössischer Landschaftsarchitektur. Anhand der Aspekte Ort, Boden, Wasser und Vegetation wird eine Perspektive auf zukünftige Aufgaben der Landschaftsarchitektur eröffnet.				
Lernziel	Überblick über gegenwärtige und kommende Aufgabenfelder der Landschaftsarchitektur. Kritische Reflexion zeitgenössischer Entwurfspraxis und Vermittlung von Ansätzen eines neuen Zugangs zur Gestaltung von Landschaft.				
Inhalt	Die Vorlesungsreihe "Theorie und Entwurf der zeitgenössischen Landschaftsarchitektur" (Landschaftsarchitektur II) schliesst an die Vorlesung "Geschichte und Theorie der Gartenkunst und Landschaftsarchitektur" (Landschaftsarchitektur I) an. Sie konzentriert sich nicht nur auf stilistische Fragen der Landschaftsarchitektur, sondern auch auf anstehende Aufgaben wie Revitalisierung von Landschaften, Nachhaltigkeit etc. Vorgestellt werden Gestaltungsansätze, die sich kritisch mit überkommenen Naturbildern auseinandersetzen. Die Themenfelder Ort, Boden, Wasser und Vegetation bieten dabei praktisches Anschauungsmaterial für den landschaftsarchitektonischen Entwurf.				

Skript	Kein Skript. Handout und prüfungsrelevante Literatur werden zur Verfügung gestellt.
Literatur	Für die Prüfung wird eine Literaturliste zusammengestellt.
Voraussetzungen / Besonderes	Allgemeine Hinweise zur Prüfung:  Bachelorstudierende: Als Grundlage für die Prüfungsvorbereitung dienen das in der Vorlesung vermittelte Wissen und die prüfungsrelevante Literatur, die der Lehrstuhl zur Verfügung stellt. Die Vorlesung ist als Jahreskurs angelegt. Da in der schriftlichen Sessionsprüfung Kenntnisse aus den beiden Vorlesungsreihen Landschaftsarchitektur I und II überprüft werden, wird unbedingt angeraten, die Vorlesung über zwei Semester zu besuchen. Kurz vor Semesterende werden die Prüfungsthemen bekannt gegeben. Die Professur stellt zu den Prüfungsthemen Texte als pdf zum Download zur Verfügung. Diese dienen dem vertieften Verständnis der Vorlesung.  Mobilitätsstudierende oder Studierende anderer Departemente: Studierende, welche die Vorlesung nur über ein Semester besuchen, schliessen die Vorlesung mit einer mündlichen Semesterendprüfung ab. Auch hier stellt die Professur prüfungsrelevante Literatur als Download zur Verfügung. Die Studierenden werden gebeten, sich vorab per Email bei der Professur zu melden.

## ► Entwurf und integrierte Disziplinen

### ►► Entwurf

#### ►►► Entwurf (4. Semester)

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
051-1502-17L	<b>Entwurf IV: Das programmlose Haus (D.Eberle) ■</b> <i>Die Belegung unter myStudies ist erst nach der Zuteilung der Entwurfsklasse am Schluss der internen Einschreibung am D-ARCH möglich (s. <a href="http://www.einschreibung.arch.ethz.ch/design.php">http://www.einschreibung.arch.ethz.ch/design.php</a>). Studierende, welche die Entwurfsklasse nicht wechseln möchten, müssen an der internen Einschreibung nicht teilnehmen.</i>	W	12 KP	12U	D. Eberle
Kurzbeschreibung	Der Entwurfskurs ist in einzelne Übungsaufgaben gegliedert. Im Frühjahrssemester werden an drei unterschiedlichen Bauplätzen in Zürich bestehende Bauten durch Neubauten ersetzt.				
Lernziel	Die Vermittlung einer Denkart, die gleichzeitig dazu befähigt, komplexe Zusammenhänge zu verstehen und auf mehreren Ebenen zu agieren, steht im Vordergrund. Dieses vernetzte Denken bezieht sich auf die Praxis und soll die Studierenden zu handlungsfähigen Architekten ausbilden.				
Inhalt	Das sukzessive, schrittweise Vorgehen an immer komplexere Aufgaben lehrt die Studierenden, ein methodisches Vorgehen anzuwenden. Vernetztes Denken, Gleichzeitigkeit und nachhaltiges Handeln gehören unabdingbar zu dieser Methode.				
Skript	Es werden zwei Übungen erarbeitet. Die Themen Ort, Struktur und Hülle, welche im Herbstsemester behandelt wurden, werden mit den Themen Programm und Materialität ergänzt. Im Schlussprojekt werden alle Themenbereiche miteinander verknüpft und zu einem eigenständigen Projekt verdichtet.				
Literatur	Die drei Bauplätze aus dem Herbstsemester werden beibehalten, die bestehenden Bebauungen aber fiktiv abgerissen. <a href="http://www.eberle.arch.ethz.ch/">http://www.eberle.arch.ethz.ch/</a> Dietmar Eberle, Pia Simmendinger (Hrsg.), Von der Stadt zum Haus, Eine Entwurfslehre, GTA Verlag Zürich, 2007				
051-1504-17L	<b>Architectural Design IV: Lines - Constructed Nature, Lange Erlen, Basel (T. Emerson) ■</b> <i>Please register (<a href="http://www.mystudies.ethz.ch">www.mystudies.ethz.ch</a>) only after the internal enrolment for the design classes (see <a href="http://www.einschreibung.arch.ethz.ch/design.php">http://www.einschreibung.arch.ethz.ch/design.php</a>) Students who do not wish to change the design class must not enrol.</i>	W	12 KP	12U	T. Emerson
Kurzbeschreibung	It is the nature of landscapes to be constructed of large and small artefacts. A corn of grain repeated becomes a field and blades of grass become meadows. Like nature, architecture is simply the accumulation, repetition and diversification of very small material actions, collectively known as construction.				



Lernziel	<p><b>Analysis</b>  Undertake several types of research simultaneously including:  Qualitative site/building analysis (photographic, drawing)  Systematic analysis (inventory of uses, material history, social history, etc.)  Technical analysis (geology, climate, ecology)  Interpret and synthesise information above into a concise and ongoing knowledge base for the design project.  Assimilate small, fragmentary observations into broad understanding of place, building, etc.</p> <p><b>Architectural design</b>  Design a linear building incorporating external spaces and other supporting amenities.</p> <p>Use tight programmatic constraints as a creative stimulus for the spatial organisation of the building.</p> <p>Develop a tectonic strategy as central theme in design project.</p> <p>Use building design to demonstrate understanding of wider landscape.</p> <p>Use building design to propose new ways of inhabiting or experiencing wider landscape.</p> <p>Demonstrate ability to manipulate formal architectural language as an end in itself.</p> <p><b>Technical</b>  Develop method of analysis of a central material or construction thesis in term of environmental performance.</p> <p>Demonstrate understanding of principal structural, environmental and constructional performance.</p> <p><b>Representation</b>  Develop a deep understanding of the status and purpose of architectural representation:  drawing, sketch, model, text, image...</p> <p>Develop critical 'eye' in photographic recording of place.</p> <p>Develop critical understanding of orthographic drawing: artefact versus data (including scale, line weight, surface, construction, ...)</p> <p>Develop ability to make fast sketch models and complex presentation models with precise conceptual purpose.</p> <p><b>General skills</b>  Demonstrate ability to work, learn and communicate as a whole studio, in small groups and individually.</p> <p>Demonstrate high level of technical and critical standard in 2D CAD drafting.</p> <p>Develop ability to assimilate a broad range of working practices.</p>
Inhalt	The semester is set up to have multiple projects running simultaneously: the upkeep and planting of the garden, the construction, the atlas and the design project.
Skript	<p>We shall focus on construction to develop architectural proposals. And just as single plant can be used to describe an entire landscape, the presence of a singular structure can describe and define a territory.</p> <p>The first semester will be focused on such a point in the landscape. You will be asked to design a small isolated structure in the Lange Erlen that contributes to the infrastructure of the area. The programme will be technical, including an enclosed space, but its meaning will be civic and social - whether a landmark, point of reference in the landscape or the provision of a more developed public facility (toilets, changing room, observation point, memorial, etc.).</p> <p>The relationship between the small and the large should not be confused with hierarchy of political status, architectural meaning or indeed of beauty. A gate can charge landscape with as much spatial and political energy as a tower or power station. The art of architecture may quite simply be the design and arrangement of these parts to create the most beautiful and civilised environments to sustain productive and social life together. The exact programme will be elaborated from within the Atlas.</p> <p>In the second semester, we shall look at constructed lines in the territory, vectors that direct, enclose or divide land-rooms. The line will be a working building. The investigation into the past, present and future of Lange Erlen with Herzog &amp; de Meuron will help define the meaning of work - does it remain in the field of manufacturing, agriculture and infrastructure or should the work of the future be focused on the manufacturing culture?</p>
Literatur	<p>The Way We Work  Why Read the Classics? by Italo Calvino</p> <p><b>Making</b>  The Nature and Aesthetics of Design by David Pye  We Were a Team by Carlo Scarpa &amp; Saverio Anfodilla</p> <p><b>Photography and Image</b>  On Photography by Susan Sontag  Stuff Matters by Marc Miodownik</p> <p><b>Drawing</b>  Linien auf Papier by Tom Emerson  Instauratio Urbis by Pier Vittorio Aureli</p>

Voraussetzungen / Evaluation  
 Besonderes The semester work will be graded as a whole after the final crit. The grade will reflect the the project presented in the final crit and overall progress during the semester. The final grade will include individual project work and contribution to group work and seminars.

There will be no arithmetic breakdown to the final grade. You will be given feedback on progress during the interim crits and in tutorials.

Each student is responsible for recording feedback during crits. You are encouraged to ask a colleague to take notes during crits.

Questions regarding individual progress can be raised in tutorials.

Written warning will be sent to students at risk of failing (however the absence of such letter is not a guarantee of a pass).

<b>051-1506-17L</b>	<b>Entwurf IV: Das Haus in der Stadt (A. Deplazes) ■ W 12 KP 12U A. Deplazes</b> <i>Die Belegung unter myStudies ist erst nach der Zuteilung der Entwurfsklasse am Schluss der internen Einschreibung am D-ARCH möglich (s. <a href="http://www.einschreibung.arch.ethz.ch/design.php">http://www.einschreibung.arch.ethz.ch/design.php</a>). Studierende, welche die Entwurfsklasse nicht wechseln möchten, müssen an der internen Einschreibung nicht teilnehmen.</i>
Kurzbeschreibung	Systematisches und methodisches Entwerfen und Konstruieren, von der Konzeptfindung bis zum Detail. Im Herbstsemester Grundlagenschwerpunkt "Wohnen", im Frühlingsemester Entwicklung von Projekten im speziellen Kontext mit gemischter Nutzung. Diskussion im Spannungsfeld aktueller interdisziplinärer Problemstellungen.
Lernziel	Analyse des Ortes und intensive Auseinandersetzung mit architektonischen und konstruktiven Fragestellungen.
Inhalt	Im Frühlingsemester setzen wir uns intensiv mit der Stadt, dem Quartier und dem städtischen Haus auseinander. Im Gegensatz zum vorangehenden Semester mit seiner strukturorientierten Herangehensweise arbeiten wir von Beginn an mit einem konkreten Bauplatz in Zürich. Unter Berücksichtigung von wenigen Vorgaben entwickeln wir darauf eine Idee für ein Stück Stadt, die in Form eines Masterplanes formuliert werden soll. Dabei werden nachbarschaftliche Regeln festgelegt, welche als Grundlage für die folgende, architektonische Auseinandersetzung mit dem städtischen Haus dienen. Zum Schluss werden die einzelnen Projektentwürfe zum vorgeschlagenen Quartier zusammengeführt und diskutiert.
Voraussetzungen / Besonderes	Leitung: Prof. Andrea Deplazes, Oberassistent: Andreas Kohne Assistierende: Thierry Aggeler, Christian Jonasse, Sandra Lentes, Alexander Raab, Andrea Waeger, vakanz Einführung: Dienstag, 21.02.2017 um 10 Uhr, Seminarzone HIL F61 - Einzelarbeit

### ▶▶▶ Entwurf (ab 5. Semester)

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>051-1102-17L</b>	<b>Entwurf V-IX: Entwurf V-IX: Der Kern von Malans (G.A.Caminada) ■</b> <i>Die Belegung unter <a href="http://www.mystudies.ethz.ch">www.mystudies.ethz.ch</a> ist erst nach der Zuteilung der Entwurfsklasse am Schluss der internen Einschreibung am D-ARCH möglich (s. <a href="http://www.einschreibung.arch.ethz.ch/design.php">http://www.einschreibung.arch.ethz.ch/design.php</a>)</i>	<b>W</b>	<b>13 KP</b>	<b>16U</b>	<b>G. A. Caminada</b>
Kurzbeschreibung	Die Architektur ist stark von sich angleichenden Bildern geprägt. Wir wollen uns einer anderen Wirklichkeit zuwenden - dem Ort. In der Verstärkung der Eigenheit eines jeden Ortes liegt das Versprechen für einen differenzierten Lebensraum.				
Lernziel	Architektur erfordert eine feine Wahrnehmung des Bestehenden und einen mutigen Entwurf für das Kommende. Als grundlegende Voraussetzung für beide Momente erachten wir eine, aus dem lebensweltlichen Kollektiv zu entwickelnde, tragfähige Haltung. Ziel des Kurses ist es, die Sensibilität für eine solche Haltung zu stärken. Gleichzeitig sollen die Fähigkeiten erlernt werden, um diese Haltung wirksam werden zu lassen. Die Auseinandersetzung mit der unmittelbaren Wirklichkeit von Konstruktion und Material spielt dabei eine tragende Rolle.				
Voraussetzungen / Besonderes	Arbeitsort: Atelier Gisel, Streulistrasse 74a, 8032 Zürich, Assistierende: Lorenz Jaisli, Timon Reichle, Franziska Wittmann Wissenschaftlicher Mitarbeiter: Dr. Josef Perger, Anzahl Studierende: 16, Unterrichtssprache: deutsch, Arbeitsweise: Einzelarbeit, Aufgabentyp: Entwurf (051-1102-17L, 13KP), Einführung: Dienstag, 21. Februar 2017 Ausführliches Semesterprogramm: <a href="http://www.caminada.arch.ethz.ch">www.caminada.arch.ethz.ch</a>				
<b>051-1104-17L</b>	<b>Architectural Design V-IX: Primitive Future (Ch. Kerez; W Co-Teaching with S. Fujimoto) ■</b> <i>Please register (<a href="http://www.mystudies.ethz.ch">www.mystudies.ethz.ch</a>) only after the internal enrolment for the design classes (see <a href="https://www.einschreibung.arch.ethz.ch/design.php">https://www.einschreibung.arch.ethz.ch/design.php</a>)</i>	<b>W</b>	<b>13 KP</b>	<b>16U</b>	<b>C. Kerez, S. Fujimoto</b>
Kurzbeschreibung	Future architecture is about going back to the beginning. The future of architecture and the beginning of architecture are connected. Then, what is the beginning of architecture? Is it a material? Is it natural? Is it a body? Is it about gathering? Is it information? Is it communication? Or is it something that comes before function? Is it a nest? Is it a cave?				
Lernziel	As a studio we are interested in developing consequent architectural projects that have a precise and conceptual starting point.				
Inhalt	Future architecture is about going back to the beginning. The future of architecture and the beginning of architecture are connected. Then, what is the beginning of architecture? Is it a material? Is it natural? Is it a body? Is it about gathering? Is it information? Is it communication? Or is it something that comes before function? Is it a nest? Is it a cave? Students are required to re-invent the beginning of architecture, departing from where each deem is the beginning of architecture. Present it as a real space, not just a concept. The semester will be divided in three parts and students will work alone and in teams.				
Literatur	- Sou Fujimoto Architecture Works 1995-2015, TOTO Publishing, 2015 - SOU FUJIMOTO RECENT PROJECT, A.D.A.EDITA Tokyo, 2013 - Sou Fujimoto   Serpentine Gallery Pavilion 2013, The Official Catalogue, 2013 - Sou Fujimoto Sketchbook, Lars Müller Publishers, 2012 - Sou Fujimoto Futurospektive Architektur, Kunstalle Bielefeld, 2012 - El Croquis 151: Sou Fujimoto 2003-2010, El Croquis, 2010 - Sou Fujimoto: Musashino Art University Museum & Library, Inax, 2010 - 2G 50 Sou Fujimoto International Architecture Review, Editorial Gustavo Gili, 2009 - Primitive Future (Inax / 2008)				

051-1106-17L	<b>Architectural Design V-IX: (N.N. Guest Lecturer) ■</b> <b>W</b> <b>13 KP</b> <b>16U</b> keine Angaben
	<i>Findet dieses Semester nicht statt. Die Belegung unter myStudies ist erst nach der Zuteilung der Entwurfsklasse am Schluss der internen Einschreibung am D-ARCH möglich (s. <a href="http://www.einschreibung.arch.ethz.ch/design.php">http://www.einschreibung.arch.ethz.ch/design.php</a>)</i>
Kurzbeschreibung	- Recognize environmental and landscape issues that are relevant to contemporary architectural agendas. - Consider and negotiate structural, material, functional, interior and exterior space aspects as well as all urban issues that concern the project simultaneously. - Represent idea(s) appropriately using effective means of presentation, including digital tools.
Lernziel	On completing this module, students should be able to: 1. Identify and analyze research resources that are adequate for the development of the project. 2. Acknowledge theoretical issues in order to develop a critical posture related to the design process. 3. Acknowledge the needs of inhabitants and translate them into a creative and sensible proposal. 4. Demonstrate advanced knowledge in representing architecture according to/challenging existing conventions. 5. Defend creative proposals in reference to various contextual issues informing architectural design.
Inhalt	The Alcazaba Cadima was the first urban settlement of Muslim Granada, after its refoundation by Zawi ben Ziri, around the year 1010. Seemingly a piece of land-art, today the north side of the fortress wall remains standing, dividing the new urban developments, the Sacromonte and the top edge of Albayzin, where a seemingly derelict area as big as the Alhambra is populated by gypsy caves, transient structures and paddle cactuses. Today the area remains a field of opportunity, a place where the role of the architect as a negotiator between different scales of landscape, nature and artifice, topography and construction is vindicated and celebrated. This Design Course will explore the complementary relationship between landscape and urban context, prompting students to create permanent sites of transient residence and activity for visitors, students and residents, but more importantly to engage in an ongoing discussion on how the construction of architecture informs cultural, social and physical landscapes.  Group Work: In the first two weeks of the semester students will take the Reinassance Palace of Charles V in the Alhambra -Muslim architecture- as a case study, focusing on the way the architectural encounter with the adjacent Arrayanes Courtyard is addressed. This will help students understand the importance of context, construction and geometry as a transhistorical reality, irrespective of the particular epoch or style of each building.
051-1114-17L	<b>Entwurf V-IX: Rio de Janeiro - Stadtarchitektur (M. Angéllil) ■</b> <b>W</b> <b>13 KP</b> <b>16U</b> <b>M. Angéllil</b>
	<i>Die Belegung unter myStudies ist erst nach der Zuteilung der Entwurfsklasse am Schluss der internen Einschreibung am D-ARCH möglich (s. <a href="http://www.einschreibung.arch.ethz.ch/design.php">http://www.einschreibung.arch.ethz.ch/design.php</a>)</i>
Kurzbeschreibung	Im Studio bewegen wir uns auf einer Spurensuche im deutschen Osten zwischen der geistigen Ideenlandschaft und der physischen baulichen Landschaft, zwischen Vision und schrumpfenden Städten, zwischen verschiedenen Gesellschaftssystemen und Zeitschichten, mit dem Ziel, positive Konzepte aus vorerst gescheiterten Planungen zu gewinnen.
Lernziel	Entwickeln verschiedener Analyse- und Notationstechniken zum Verständnis kulturell und ideologisch überformter architektonischer Landschaften; theoretische Auseinandersetzung mit sozialen und architektonischen Utopien des Sozialismus; Entwickeln eines Inventars der utopischen Visionen und baulichen Typologien des Sozialismus mit visionärem Potential; kritische Bewertung des Erarbeiteten Instrumentariums; Entwerfen zeitgenössisch relevanter Architekturen auf der Grundlage der Auseinandersetzung mit dem deutschen Osten.
Inhalt	"Vom Himmel an das Reißbrett ziehen", aus diesem Titel einer Aufsatzsammlung des DDR-Architekten Hermann Henselmann spricht die Euphorie, der Fortschrittsoptimismus und der Glaube an das messianische Potential von Architektur und Stadtplanung, die für die Frühphase der DDR charakteristisch waren (1). Insbesondere in der Anfangszeit des jungen sozialistischen Staates herrschte die Hoffnung, eine bessere und sozial gerechtere Gesellschaft durch Stadtplanung und Architektur schaffen zu können. Die zahlreichen Utopien des Sozialismus sind Produkte dieser Aufbruchsstimmung. Im Laufe der historischen und politischen Entwicklung fand jedoch eine immer grössere Ernüchterung statt. Die anfänglichen Hoffnungen verdunkelten sich angesichts einer von autoritärer Staatsführung und wirtschaftlichen Missständen geprägten Realität. Spätestens seit der Wiedervereinigung setzte sich gemeinhin die Vorstellung durch, dass das System der DDR und die zumindest anfänglich mit ihm verbundenen sozialistischen Visionen gescheitert seien - eine Auffassung, die heutzutage hinterfragt wird.  Im Studio wollen wir der Vermutung nachgehen, dass viele der hoffnungsfrohen utopischen Ansätze und sozialen Anschauungen, die sozialistischen Typologien zugrunde liegen, nach wie vor von Interesse und von Bedeutung sein können. Wir bewegen uns in diesem Sinne auf einer Spurensuche zwischen der geistigen Ideenlandschaft und der physischen baulichen Landschaft, zwischen Vision und schrumpfenden Städten, zwischen verschiedenen Gesellschaftssystemen und Zeitschichten, mit dem Ziel, positive Konzepte aus vorerst gescheiterten Planungen zu gewinnen.  In einem ersten Teil wollen wir eine archäologische Untersuchung utopischer Fragmente inmitten der Ruinen und Scherben einstiger Visionen durchführen und so ein Inventar der Projekte und Typologien des Sozialismus mit visionärem Potential zusammenstellen. In einer kritischen Reflexion aus der Perspektive der Gegenwart soll der Gehalt der baulichen Spuren des Sozialismus erforscht werden und daraus ein brauchbares Instrumentarium für den Umgang mit Territorien der Abwanderung und wirtschaftlichen Brachen im heutigen Kontext gewonnen werden.  Kann es auf diese Weise möglich sein eine Zukunft für den deutschen Osten und anderswo zu entwerfen, indem wir nicht aus einem imaginären "Himmel" von Wachstum und Regeneration an die "Reissbretter" zurückkehren, sondern indem wir bereits Gedachtes und Versuchtes in neuem Licht betrachten und kritisch weiterführen? Können wir so zugleich visionäre und pragmatische architektonische Interventionen entwickeln, die Landschaften stellenweise beleben können, ohne sie zwangsläufig zum "Blühen" zu bringen? (2)
	(1) Hermann Henselmann: Vom Himmel an das Reißbrett ziehen. Ausgewählte Aufsätze 1936 bis 1981. Baukünstler im Sozialismus. Berlin 1982. (2) "Und ich bin mehr denn je davon überzeugt, dass wir in den nächsten drei bis vier Jahren in den neuen Bundesländern blühende Landschaften gestalten werden." Helmut Kohl in einer Fernsehansprache im Jahr 1991.
Skript	Ein Semester-Reader mit allen wichtigen Textquellen und Materialien wird zur Verfügung gestellt.

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

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

- Arbeitsweise: Einzelarbeit und Gruppenarbeit

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

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

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

<b>051-1118-17L</b>	<b>Entwurf V-IX: Klang - Raum (Profs. A.Gigon/M. Guyer) ■ W</b>	<b>13 KP</b>	<b>16U</b>	<b>M. Guyer</b>
Kurzbeschreibung	<i>Die Belegung unter myStudies ist erst nach der Zuteilung der Entwurfsklasse am Schluss der internen Einschreibung am D-ARCH möglich (s. <a href="http://www.einschreibung.arch.ethz.ch/design.php">http://www.einschreibung.arch.ethz.ch/design.php</a>)</i> Architektur entwerfen, die das Potential der Nutzung, des Ortes, der Stadt, der Gemeinschaft und ihrer Kultur auslotet und anhand eines klaren Konzeptes in stimmige Räumlichkeit und Materialität umsetzt.			
Lernziel	Befähigung, einen Entwurf von einer Idee, einem Konzept bis zu einem ausgereiften Projekt zu entwickeln, Zwischenstufen immer wieder selbstkritisch zu hinterfragen und dabei zu einer individuellen Entwurfsmethodik und -haltung zu finden.			
Inhalt	Entwurfsarbeiten aus verschiedenen Bereichen der Architektur und des Städtebaus mit Integration der Kenntnisse aus den ersten Studienjahren unter aktiver Mitwirkung von Fachleuten begleitender Wissenschaften (z.B. Tragwerkslehre, Landschaftsarchitektur, Architektur- und Kunstgeschichte, Denkmalpflege, etc.)			
<b>051-1120-17L</b>	<b>Entwurf V-IX: (N.N. Ass.Prof.) ■ W</b>	<b>13 KP</b>	<b>16U</b>	keine Angaben
Kurzbeschreibung	<i>Findet dieses Semester nicht statt.</i> <i>Die Belegung unter myStudies ist erst nach der Zuteilung der Entwurfsklasse am Schluss der internen Einschreibung am D-ARCH möglich (s. <a href="http://www.einschreibung.arch.ethz.ch/design.php">http://www.einschreibung.arch.ethz.ch/design.php</a>).</i> Das Entwurfsemester zielt auf die Planung von 140 neue Wohnungen im Kreis 4 in Zürich gemeinsam mit der Gemeinnützigen Bau- und Mietergenossenschaft Zürich (GBMZ). Wir entwerfen unsere Gebäude nach dem Prinzip des "Building for Disassembly", um nicht nur den Aufbau sondern auch den kompletten Rückbau und somit die sortenreine Wiederverwendbarkeit aller Materialien zu ermöglichen.			
Lernziel	Natürliche Ressourcen zur Herstellung von Bauten werden immer knapper - dies gilt selbst für vermeintlich im Überfluss vorhandene Materialien wie Sand und Kies zur Herstellung von Beton. Gleichzeitig haben sich viele potentielle Ressourcen über Jahrhunderte in unseren Städten in Form von Bauwerken aufgetürmt. Während unsere traditionellen Rohstoffquellen langsam zur Neige gehen, werden unsere Städte die Minen der Zukunft. Städte agieren gleichzeitig als Verbraucher und Lieferanten von Ressourcen - sie benutzen sich selbst zur eigenen Reproduktion.			
Inhalt	Gebäude werden heute kaum als temporäre Ressourcenspeicher der Stadt gesehen. Der Rückbau und die anschliessende Wiederverwertung der verbauten Materialien sind nur in den aller seltensten Fällen integraler Bestandteil der Planung. Und selbst da, wo der Rückbau gezielt geplant wird, scheidert eine ressourcengerechte Realisierung allzu oft an nicht recyclinggerechten Produkten und ungeeigneten Verbindungstechniken. Wir werden in enger Kooperation mit Werner Sobek und dem Institut für Leichtbau Entwerfen und Konstruieren (ILEK) an der Technischen Universität Stuttgart eine architektonische und konstruktive Planung von städtebaulichen Fragen bis hin zur Ausarbeitung innovativer Fügungstechniken im Massstab 1:1 entwickeln. Der architektonische Entwurf soll ein relevanter Beitrag zu einer zukunftsorientierten Baukultur in Europa sein, welcher die gesellschaftliche und ressourcenrelevante Situation unserer Generation aufnimmt. Die Semesteraufgabe bildet eine reale Bauaufgabe ab, welche die GBMZ in den kommenden Jahren umsetzen wird und durch die Baugenossenschaft während des Semesters begleitet wird. Die von uns organisierte Seminarwoche unter dem Thema "Zukunft des Bauens" wird interessierten Studierenden dringend empfohlen. Die erstellten Entwürfe beinhalten materialspezifische, architektonische sowie konstruktive Untersuchungen, Zeichnungen und Modelle. Die Professur bietet den Entwurf mit der integrierten Disziplin Konstruktion an. Ebenfalls versuchen wir in Zusammenarbeit mit der EMPA eine integrierte Disziplin zum Thema Life Cycle Assessment zu ermöglichen.			
Voraussetzungen / Besonderes	Entwurf mit integrierter Disziplin Konstruktion.			
<b>051-1122-17L</b>	<b>Entwurf V-IX: London Bishopsgate (K. Christiaanse) ■ W</b>	<b>13 KP</b>	<b>16U</b>	<b>K. Christiaanse</b>
Kurzbeschreibung	<i>Die Belegung unter myStudies ist erst nach der Zuteilung der Entwurfsklasse am Schluss der internen Einschreibung am D-ARCH möglich (s. <a href="http://www.einschreibung.arch.ethz.ch/design.php">http://www.einschreibung.arch.ethz.ch/design.php</a>)</i> Entwurfsarbeiten aus den verschiedenen Bereichen der Architektur und des Städtebaus mit Integration der Kenntnisse aus den ersten Studienjahren unter aktiver Mitwirkung von Fachleuten begleitender Wissenschaften (z.B. Tragwerkslehre, Landschaftsarchitektur, Architektur- und Kunstgeschichte, Denkmalpflege etc.).			
Lernziel	Ziel ist die Vermittlung eines breit angelegten systembezogenen Grundwissens, Methodiken und Strategien welche den Studierenden die Evaluation komplexer städtebaulicher Problemstellungen und die Synthese im Städtebaulichen Projekt ermöglicht.			
Literatur	Ein Reader wird an der ersten Veranstaltung ausgehändigt.			
Voraussetzungen / Besonderes	Die Teilnehmerzahl ist auf max. 36 Studierende begrenzt.			
<b>051-1124-17L</b>	<b>Architectural Design V-IX: Power - Double or Nothing (P. Swinnen, Guest Lecturer) ■ W</b>	<b>13 KP</b>	<b>16U</b>	<b>P. Swinnen</b>
Kurzbeschreibung	<i>Please register (<a href="http://www.mystudies.ethz.ch">www.mystudies.ethz.ch</a>) only after the internal enrolment for the design classes (see <a href="http://www.einschreibung.arch.ethz.ch/design.php">http://www.einschreibung.arch.ethz.ch/design.php</a>)</i> We are looking for universal proposals. Proposals that are valid, readable and understandable for all. Its origin is personal, its formulation and representation is universal.			

Lernziel	Qualification to control the design process increasingly independent and with sole responsibility and to find to an individual design methodology and attitude.			
Inhalt	This part of the curriculum addresses design work in different areas of architecture and urbanism and integrates the knowledge acquired in previous years. It involves the active participation of specialists from related disciplines (e.g. building structures, landscape architecture, history of art and architecture, monuments conservation etc.).			
<b>051-1126-17L</b>	<b>Entwurf V-IX: Zürichwohnen / Bourgeoise - Bohemien (M. Sik) ■</b>	<b>W</b>	<b>13 KP</b>	<b>16U</b> <b>M. Sik</b>
	<i>Die Belegung unter myStudies ist erst nach der Zuteilung der Entwurfsklasse am Schluss der internen Einschreibung am D-ARCH möglich (s. <a href="http://www.einschreibung.arch.ethz.ch/design.php">http://www.einschreibung.arch.ethz.ch/design.php</a>)</i>			
Kurzbeschreibung	Architektur projektieren ausgehend von Ort, Gattung, Verfremdung und gebauter Form.			
Lernziel	Entwurfsarbeiten aus den verschiedenen Bereichen der Architektur und des Städtebaus mit Integration der Kenntnisse aus den ersten Studienjahren unter aktiver Mitwirkung von Fachleuten begleitender Wissenschaften (z.B. Tragkonstruktionen, Landschaftsarchitektur, Architektur- und Kunstgeschichte, Denkmalpflege etc.).			
Inhalt	Man entwirft wenige, räumlich grosszügig geschnittene, für das obere Marktsegment bestimmte Wohnungen, in deren Typologie, Stimmung und Komfort sich Bürgerkultur mit alternativen Wohnformen mischen. Konzipierten wir bis anhin eine üblich angemessene Haustechnik, so integrieren wir nun auch Formen der Solartechnik. Weniger geht es um gängige sperrige Dachpaneele als vielmehr um neuartige Formen, Orte und Wandtexturen.			
Voraussetzungen / Besonderes	- Integrierte Disziplin Konstruktion, D.Mettler/D.Studer, 051-1202-17L - Das Semester wird in Einzelarbeit bestritten - Kritiken alle 2 Wochen - Professur Miroslav Sik, HIL G75.2, Tel 044 633 28 13, Fax 044 633 10 81, sik@arch.ethz.ch			
<b>051-1128-17L</b>	<b>Architectural Design V-IX: Magadino Plane(Ch. Girot) ■</b>	<b>W</b>	<b>13 KP</b>	<b>16U</b> <b>C. Girot</b>
	<i>Die Belegung unter myStudies ist erst nach der Zuteilung der Entwurfsklasse am Schluss der internen Einschreibung am D-ARCH möglich (s. <a href="http://www.einschreibung.arch.ethz.ch/design.php">http://www.einschreibung.arch.ethz.ch/design.php</a>)</i>			
Kurzbeschreibung	"Topology of an Airport Landscape between River and Lake"			
	The FS2017 Landscape Architecture Design Studio of Prof. Christophe Girot investigates existing and future topologies on the Magadino plain and will look particularly at the area situated between the Ticino river and the Lago maggiore.			
Lernziel	The Studio will address the challenge in both architectural design and topographic modeling of a dynamic waterscape and landscape influenced by strong seasonal floods. The prime concern of the study will be the manipulation of local topography developing an urban park on a moving limit between land and water taking also into consideration the modulation of plane sounds at take off and landing. Students will be asked to develop tangible and precise landscape structures at various stages and scales on the site. The design work will follow the precepts of a site-specific approach with an emphasis on precise landscape modelling of the terrain that includes the aerodrome of Locarno. The goal of the studio is to define new urban landscape typologies for the Magadino plain, by combining means of architectural and landscape design with regard to the fluctuating water levels of the shores.			
Inhalt	This design will give students the opportunity to develop their design skills in the area of large scale landscape architecture. During the studio, students will elaborate a site specific strategy both at the architectural and landscape architectural scales, through an evolving landscape design that incorporates the dynamics of water systems and topography, as well as the manipulation of vegetation and human activities. There will be both a theoretical and a conceptual approach to this studio as well as a pragmatic approach to problem solving. We will be working in close collaboration with the local authorities as well as with the airport. The studio methodology will combine analogue tools with computer aided tools, including CNC modelling and 3D visualisation).			
Skript	Booklet and reader will be provided at the introduction.			
	For further information see: <a href="http://girot.arch.ethz.ch/">http://girot.arch.ethz.ch/</a>			
Voraussetzungen / Besonderes	- Introduction: Tuesday 21.02.2017, 10:00h, HIL H35.1 - The number of participants is limited to 22 students - The studio includes a site visit trip - The studio includes "Integrierte Disziplin Planung" - The studio space is ETH Hönggerberg HIL C40.1 / C40.7 - The studio includes individual and team work - Language of instruction is English; Assistance in English, German or French			
<b>051-1130-17L</b>	<b>Entwurf V-IX: Braunwald - Re-Use 2 (M.Peter/C.Dumont d'Ayot) ■</b>	<b>W</b>	<b>13 KP</b>	<b>16U</b> <b>C. Dumont-D'Ayot, M. Peter</b>
	<i>Die Belegung unter myStudies ist erst nach der Zuteilung der Entwurfsklasse am Schluss der internen Einschreibung am D-ARCH möglich (s. <a href="http://www.einschreibung.arch.ethz.ch/design.php">http://www.einschreibung.arch.ethz.ch/design.php</a>)</i>			
Kurzbeschreibung	Entwurfsarbeiten aus den verschiedenen Bereichen der Architektur und des Städtebaus mit Integration der Kenntnisse aus den ersten Studienjahren unter aktiver Mitwirkung von Fachleuten begleitender Wissenschaften (z.B. Tragwerkslehre, Landschaftsarchitektur, Architektur- und Kunstgeschichte, Denkmalpflege etc.).			
Lernziel	Befähigung, den Entwurfsprozess vom Programm bis zur Präsentation zunehmend eigenverantwortlich und selbständig zu steuern und zu einer individuellen Entwurfsmethodik und -haltung zu finden.			
Inhalt	Entwurfsarbeiten aus den verschiedenen Bereichen der Architektur und des Städtebaus mit Integration der Kenntnisse aus den ersten Studienjahren unter aktiver Mitwirkung von Fachleuten begleitender Wissenschaften (z.B. Tragwerkslehre, Landschaftsarchitektur, Architektur- und Kunstgeschichte, Denkmalpflege etc.).			
<b>051-1132-17L</b>	<b>Entwurf V-IX: Neue Stauseen: Hydrologie, Energie, Landschaftsräume (Meili/Vogt/Conzett) ■</b>	<b>W</b>	<b>13 KP</b>	<b>16U</b> <b>M. Meili, J. Conzett</b>
	<i>Die Belegung unter myStudies ist erst nach der Zuteilung der Entwurfsklasse am Schluss der internen Einschreibung am D-ARCH möglich (s. <a href="http://www.einschreibung.arch.ethz.ch/design.php">http://www.einschreibung.arch.ethz.ch/design.php</a>)</i>			
Kurzbeschreibung	Während des Semesters werden wir entlang von sechs exemplarischen Wasserläufen nach Orten für den entwerferischen Eingriff suchen. Wir werden in verschiedenen Höhenlagen Staumauern in der Landschaft entwerfen. Dazu treten ergänzende Architekturen, deren Programme der jeweiligen Situation verpflichtet sind.			
Lernziel	Entwurf von Projekten am Schnittpunkt der Disziplinen Architektur, Konstruktion und Landschaftsarchitektur.			

Inhalt Mit der fortschreitenden Klimaänderung entstehen für Hydrologie und Energiewirtschaft neue Bedingungen. Der globale Temperaturanstieg lässt die Gletscher in den Alpen kontinuierlich an Eisvolumen und Fläche verlieren. Mit dem fortschreitenden Abschmelzen der Gletscher verschwindet auch deren Speicherfunktion, die für den Wasserhaushalt in der Schweiz von grosser Bedeutung ist. Die Flüsse werden im Sommer bedeutend weniger Wasser führen und Niederschlagsspitzen im Herbst und Frühling nicht mehr durch Schneefall in höheren Lagen abgefedert. Die Zuflüsse zu bestehenden Stauseen werden ebenso abnehmen und gefährden das Aufrechterhalten der Stromproduktion aus der Wasserkraft.

Eine Chance diesen einschneidenden Bedingungen zu begegnen, bietet sich mit dem Bau von neuen Talsperren. Die Vision, Gletscher gleichsam durch Stauseen zu «ersetzen», wurde im Rahmen von nationalen Forschungsprogrammen bereits untersucht. Neue Stauseen könnten die Speicherfunktion der schwindenden Gletscher kompensieren, mit ihrer Hilfe könnten Abflussmengen kontrolliert und Strom aus Wasserkraft produziert werden. Bei der vom Bundesrat entwickelten Energiestrategie 2050 spielt der Ausbau der Wasserkraft eine bedeutende Rolle. Ziel der Strategie ist es, neben der Optimierung bestehender Anlagen auch neue Projekte zu realisieren, um das ganze Wasserkraftpotential der Schweiz zu nutzen.

Ein derartiges Projekt kann nicht auf punktuellen Eingriffen basieren, sondern würde eine flächendeckende Transformation der Wasserlandschaft Schweiz bedingen. Wir wollen uns die Frage stellen, wie räumlich damit umgegangen wird? Wie können ein solcher Prozess und die dazu notwendigen, aber auch wünschbaren Bauwerke und Landschaften entworfen werden?

Während des Semesters werden wir entlang von sechs exemplarischen Wasserläufen nach Orten für den entwerferischen Eingriff suchen. Wir werden in verschiedenen Höhenlagen Staumauern in der Landschaft entwerfen. Dazu treten ergänzende Architekturen, deren Programme der jeweiligen Situation verpflichtet sind. Alle Aufgaben verfügen wie in unserem ersten Entwurfsstudio über zwei Bezüge ausserhalb der Architektur: den Landschaftsbezug und den Ingenieurbezug.

Das Semester wird von Marcel Meili, Günther Vogt und Jürg Conzett geleitet.

<b>051-1138-17L</b>	<b>Architectural Design V-IX: Campus and Public Space (X. De Geyter, Guest Lecturer) ■</b>	<b>W</b>	<b>13 KP</b>	<b>16U</b>	<b>X. De Geyter</b>
	<i>Die Belegung unter myStudies ist erst nach der Zuteilung der Entwurfsklasse am Schluss der internen Einschreibung am D-ARCH möglich (s. <a href="http://www.einschreibung.arch.ethz.ch/design.php">http://www.einschreibung.arch.ethz.ch/design.php</a>)</i>				
Kurzbeschreibung	The first aim of the studio is to allow a shift of focus on architecture, to see the buildings from the outside and their relation both to the exterior and to the public interest. This displacement opens new fields of possibilities for architecture.				
Lernziel	The first aim of the studio is to allow a shift of focus on architecture, to see the buildings from the outside and their relation both to the exterior and to the public interest. This displacement opens new fields of possibilities for architecture. It is also about providing the students with the necessary understanding to consider public space as an architectural project itself in order to liberate the same creative process that they already have considered for building design.				
Inhalt	The studio will focus on the design of a university campus building and its immediate surrounding, the architecture will result from the dialogue and relationship to the campus and the urban environment. The aim of the project will be to investigate concepts of campus buildings including their public space. The Designs will not necessarily concern an entire building, depending on the situation; students will possibly elaborate a critical part of the campus building such as a lobby, a roof, a basement, a plaza or an interior circulation. One of three campus situations can be chosen: one in 'splendid isolation', one submerged in the city fabric and one dominating a small town. After a short-exercise (1 week) and a masterplan conducted in groups (4 weeks), the project will be developed individually (10 weeks). The production will include models, collages and drawings, amongst others medias.				
Voraussetzungen / Besonderes	After a short-exercise (1 week) and a masterplan conducted in groups (4 weeks), the project will be developed individually (10 weeks). The production will include models, collages and drawings, amongst others medias.				

<b>051-1140-17L</b>	<b>Architectural Design V-IX: Radical Jozi: Housing the Inner City (Brillembourg/Klumpner) ■</b>	<b>W</b>	<b>13 KP</b>	<b>16U</b>	<b>A. Brillembourg, H. Klumpner</b>
	<i>Please register (<a href="http://www.mystudies.ethz.ch">www.mystudies.ethz.ch</a>) only after the internal enrolment for the design classes (see <a href="http://www.einschreibung.arch.ethz.ch/design.php">http://www.einschreibung.arch.ethz.ch/design.php</a>)</i>				
Kurzbeschreibung	This studio will bring together the diverse worlds of academia, professional practice, government, and the private sector to analyze urban processes in order to generate new housing typologies for Johannesburg's Eastern Gateway Area.				
Lernziel	Johannesburg embodies the South African paradox at its most acute. A city shaped by the rise, fall, and reconstruction of legally sanctioned segregation, today it is one of the world's most unequal and spatially polarized urban landscapes. Despite this, Johannesburg is currently experiencing one of the fastest growing economies with the most diverse range of cultures. By observing, reading, listening, and drawing, we will confront these challenges and opportunities while broadening our understanding of the economic, social, and spatial dynamics of the selected site.				
	Students will design housing projects that encompass both temporary and longer-term interventions at the scale of a city block, while generating an overall urban vision that challenges conventional approaches to issues related to public space, mobility, environment, and culture. With support from the Swiss Embassy in South Africa, the Johannesburg Housing Development Agency, and the University of Johannesburg, student projects have the strong potential to be built, as well as exhibited at the upcoming 2017 Seoul Biennale - continuing our four year initiative of applied teaching and research on South Africa.				

Inhalt	<p>Since the onset of democracy, central Johannesburg has been defined as an area in decline; from decentralization in the 1970s, to political instability in the 80s, and the hollowing out of commercial activity in the early 90s. The inner city today is densely populated and diverse characterized by pockets of inclusion and exclusion, but shaped by transient migrant and immigrant communities attempting to claim a stake in sub-Saharan Africa's economic hub. Faced with the challenge of dealing with the demands of contemporary urbanization while redressing historic inequalities, development of the area has often been subject to contradictory approaches evident in the coexistence of highly secured, neatly manicured banking and office compounds, and the cluttered sidewalk exchanges of the vibrant and often illicit-informal economy. This emergent urbanism, produced at the intersection of top-down planning and bottom-up improvisation, cannot be meaningfully addressed by traditional planning models.</p> <p>Although crime has fallen, spurring increased occupancy rates, improved investor confidence, and privately led regeneration efforts, central Johannesburg is still plagued by an over-populated and poorly maintained building stock, pervasive vacancy and squatting, a continued housing shortage, and a commercial presence largely composed of small-scale vendors and informal service providers, rather than established businesses forming a foundation for wider economic development. At the same time, Johannesburg now finds itself at a catalytic moment of change. The most contested local government election since 1994 has ushered in a new political regime with the momentum to potentially reverse current inequalities and spark more sustainable area-based development in the city that does not result in gentrification and displacement. In particular, the diverse eastern sector represents a valuable microcosm of the larger city when it comes to use, building typologies, and demographic mix.</p> <p>Located on the eastern fringe of the Central Business District (CBD), the Inner City Eastern Gateway (ICEG) is an interface between the CBD, the eastern suburbs, and the broader East Rand. Several areas within the ICEG are among the older suburbs in Johannesburg, and are coming under increasing pressure from contemporary urbanization processes to be recast as 'zones of transition'. Former commercial and industrial precincts have also been redeveloped or repurposed for residential use. Taken together, the established infrastructure, dense urban grain, central location, and convenient public transport links present in the ICEG offer the potential for the area to perform a key role in the provision of innovative housing projects and mixed-use developments, which could in turn contribute to increased economic opportunities and improved social amenities in a severely depressed part of the city.</p>
Skript	<p>Students will undertake research by studying existing test cases, developing mapping and analytic tools, formulating their design hypothesis, planning individual urban scenarios, modeling their designs through various formats, and communicating their intentions in a series of critiques and reviews. Students will be encouraged to develop an individual and critical position on the potential role of the architect to guide a design process within broader social, political and economic systems.</p> <p>A series of lectures, screenings, readings and discussions will accompany the design program. Workshops and in-studio tutorials will also be provided to train students in effective methods of representing complex ideas through visual media. These will be given by selected experts from the fields of architecture, urbanism, landscape, building technologies and associated disciplines, as well as experts from the Urban-Think Tank Chair.</p>
Literatur	<p>This studio includes an automatic integrated discipline component (Planning). ECTS Kreditpunkte: 13 + 3</p> <p>For more information on this studio, please refer to our Chair's website: <a href="http://u-tt.com/teaching/spring2017studio/">http://u-tt.com/teaching/spring2017studio/</a></p>
Voraussetzungen / Besonderes	<p>All inquiries can be directed to: Danny Wills - <a href="mailto:wills@arch.ethz.ch">wills@arch.ethz.ch</a></p> <p>The design studio is also offered in conjunction with the Seminar Week trip to Johannesburg, South Africa through the Urban-Think Tank Chair of Architecture and Urban Design. Enrollment in the Seminar Week is NOT required but is recommended as it forms an essential part of the studio and maximizes design output.</p> <p>Introduction: 21 February 2017, 10 am, ONA</p> <p>Integrated discipline: Urban design (Planning) Language: English (individual critiques can be in German) Work: Groups (analysis) - Individual (design project) Location: ONA</p> <p>Chair: Prof. Brillembourg &amp; Prof. Klumpner</p> <p>Assistants: Danny Wills, Hans-Christian Rufer</p>
051-1142-17L	<p><b>Architectural Design V-IX: Structure and Society (A.Caruso) ■</b>      <b>W</b>      <b>13 KP</b>      <b>16U</b>      <b>A. Caruso</b></p> <p><i>Please register (<a href="http://www.mystudies.ethz.ch">www.mystudies.ethz.ch</a>) only after the internal enrolment for the design classes (see <a href="http://www.einschreibung.arch.ethz.ch/design.php">http://www.einschreibung.arch.ethz.ch/design.php</a>)</i></p>
Kurzbeschreibung	<p>We will start by making a close study of utopian, and other kinds of programmatically driven projects from the distant to the recent past. With this knowledge about the possible relationship between programme and form we will go on to make proposals for very large buildings on sites within the Limmattal.</p>
Lernziel	<p>Qualification to control the design process increasingly independent and with sole responsibility and to find to an individual design methodology and attitude.</p>
Inhalt	<p>We will start this semester by making a close study of utopian, and other kinds of programmatically driven projects from the distant to the recent past. We will reconstruct and analyse their formal and spatial characteristics at the same time as trying to understand as fully as possible the social, economic and political narratives that underlie their designs. Where the connection between programme and form does not seem altogether convincing we will attempt to extend this narrative so that the vision becomes more fully realised. With this knowledge about the possible relationship between programme and form we will go on to make proposals for very large buildings on four sites within the Limmattal, as a means of deepening our research and as a polemic against the never-ending extensions of the agglomeration between Zurich and Baden.</p>
051-1144-17L	<p><b>Architectural Design V-IX: (N.N. Guest Lecturer) ■</b>      <b>W</b>      <b>13 KP</b>      <b>16U</b>      <b>keine Angaben</b></p> <p><i>Findet dieses Semester nicht statt.</i> <i>Please register (<a href="http://www.mystudies.ethz.ch">www.mystudies.ethz.ch</a>) only after the internal enrolment for the design classes (see <a href="http://www.einschreibung.arch.ethz.ch/design.php">http://www.einschreibung.arch.ethz.ch/design.php</a>)</i></p>
Kurzbeschreibung	<p>In our studio we reflect on interstitial spaces ranging from the domestic to more public atmospheres. We focus on the space rather than the elements that constitute interstitial spaces. Generating tension, interstitial spaces could be labeled as the motor of architecture and urban design.</p>
Lernziel	<p>Create an architectural structure or backbone that withstands changing domestic living patterns over time.</p>

Inhalt	The students will develop an understanding of interstitial spaces. By focusing on the juxtaposition of room types and the in-between-space we make a study of a range of spatial typologies. At the same time we look at the individual stages of a person's life in order to see how interstitial spaces can generate layers protecting one's privacy. Not only traditional patterns but also more recent developments in this field offer a range of possibilities to design new types of dwellings.				
<b>051-1148-17L</b>	<b>Architectural Design V-IX: Communes - (Le Village Suisse Revisited (M.Topalovic) ■</b>	<b>W</b>	<b>13 KP</b>	<b>16U</b>	<b>M. Topalovic</b>
	<i>Please register (<a href="http://www.mystudies.ethz.ch">www.mystudies.ethz.ch</a>) only after the internal enrolment for the design classes (see <a href="http://www.einschreibung.arch.ethz.ch/design.php">http://www.einschreibung.arch.ethz.ch/design.php</a>)</i>				
Kurzbeschreibung	In this semester, we will embrace the power of smallness - the scale of a place and of a community of people. We want to propose territorial and architectonic projects that take the crucial experiences of the traditional commune - social solidarity and common property - and harness them for the present and the future. We will work in the landscapes of Lac Léman.				
Lernziel	For centuries the commune has been the archetype of Swiss existence* - the basic cell, the atom of its territory. Still today, the commune (and the village) represent the basic spatial scale and order at which most traditional Swiss values are anchored (autonomy, neutrality, direct democracy, pragmatism, flair for order, etc). This miniature territorial universe is still readable in the map of Switzerland with remarkable, if gradually eroding clarity.				
	But in the age globalisation, many small structures, including the commune and its village, seem to lose their importance, or change beyond recognition. Urbanisation and globalisation produce structures in the territory at much larger scales than the commune: in fact, often too large to be comprehended. This is a vague space of flows of resources, people and capital, whose dimensions span the entire planet. Precisely for this reason, in this semester we will consider the meaning of locality.				
	Of course, even in the time of globalisation, the power to bring about change in the territory lies not only in the hands of states, corporations and other big players; the "local" should have a role to play too. But, on the other hand, what does "local community" still mean, and what can it still produce? Can the ideas of communal life in general, and of the Swiss commune in particular, still have currency in the present time? Can projects of making things common, and of sharing resources and labor, still be articulated in meaningful ways? Could communal visions still have consequences, for social relations, for the built space, and for the organisation of territory?				
	In this semester, we will embrace the power of smallness - the scale of a place and of a community of people. Travelling to Lac Léman, from the lakeshores to the Jura and the Alps, we will find Swiss (and French) countryside in all of its typical forms - from the communal cell of the Mittelland, to the regular fabric of the river valleys, and to wooded alpine villages. We will study the histories and the present of these communes. We want to propose territorial and architectonic projects that take the crucial experiences of the traditional commune - social solidarity and common property - and harness them for the present and the future.				
	We want to design communes and villages as our "universes in miniature" - our miniature cities and urban neighborhoods. Not anymore generic and contextless urbanisation of the periphery, but vital places still based on a relation to the land.				
	* (Marcel Meili, Switzerland, An Urban Portrait, book 2)				
	For more information please see the poster and visit our website.				
Inhalt	The semester consists of an investigative journey into the territory and intensive studio sessions with fellow students, the teaching team and guests. We value team spirit, intellectual and design curiosity and high commitment for the issues at hand. Architecture of Territory is looking for avid travellers and team workers with high motivation and independent position.				
	Architecture of Territory's approach enables students to work with a wide range of methods and sources pertaining to territory, including one-to-one ethnographic exploration of the territory, discussions of key texts and writing exercises, study of precedent projects, guest lectures, group debates, model building, large scale drawing techniques, book making, sessions on photography and visual art.				
	We will start the semester by learning from history and from selected projects, while practicing a few important skills: drawing, model-making, photographing. We will then travel into the territory to find our motives and the ways of looking.				
	Each student group will create their own project brief, and will receive our unreserved support in developing their project. We hope to have an intensive time and to be surprised by our discoveries.				
Skript	Start: 21.02, 10 am, ONA Places: 18 Students (teams of 2 students) Travel: Integrated Seminar Week (cost frame B) Integrated Discipline: Planung (063-1402-17)				
	Contact: <a href="mailto:markaki@arch.ethz.ch">markaki@arch.ethz.ch</a> <a href="http://www.topalovic.arch.ethz.ch">www.topalovic.arch.ethz.ch</a>				
Literatur	Students will receive a reader composed of key texts, projects and works of art. Throughout the semester we will work with common resources on the server.				
Voraussetzungen / Besonderes	Please register ( <a href="http://www.mystudies.ethz.ch">www.mystudies.ethz.ch</a> ) after internal design classes enrolment ( <a href="http://www.einschreibung.arch.ethz.ch/design.php">http://www.einschreibung.arch.ethz.ch/design.php</a> )				
	An integrated seminar week constitutes the core of the project and it takes place in the period 18-26 March 2017.				
	The seminar week is open to external students. Cost frame B.				
<b>051-1150-17L</b>	<b>Entwurf V-IX: "Architecture of Bureaucracy" (A. Lehnerer)</b>	<b>W</b>	<b>13 KP</b>	<b>16U</b>	<b>A. Lehnerer</b>
Kurzbeschreibung	"Idylle und Ideologie" ist eine Reihe von kritischen Untersuchungen durch die spekulative Uminterpretation des baulichen Bestands unserer Städte und Landschaften.				
Lernziel	Das konzeptionelle Entwickeln eines architektonisch, städtebaulichen Entwurfs und dessen spezifische Ausformulierung. Verständnis von Architektur als kulturelle Praxis mit einer starken, aber nicht stabilen Verbindung zur Gesellschaft, d.h. zur Stadt und zur Geschichte unserer gebauten Umwelt. Die Fähigkeit mit dem Entwurf und den Mitteln der Architektur einen kritischen Beitrag zu einem spezifischen Diskurs innerhalb der Disziplin zu liefern. Die Arbeit mit der spekulativen Realität der Architektur.				



Inhalt	<p>Idylle und Ideologie</p> <p>"Idylle und Ideologie" ist eine Reihe von kritischen Untersuchungen durch die spekulative Uminterpretation des baulichen Bestands unserer Städte und Landschaften.</p> <p>Der Entwurf bewegt sich innerhalb der Disziplin im Spannungsfeld zwischen den Geschichten des Bestehenden und der Theorie der Architektur - einer Architektur mit kulturell, kontextuellem Anspruch und dem gleichzeitigen Verlangen nach Autonomie der Form.</p> <p>Die Stadt als gesellschaftlicher Ausdruck ist immer das kritische Projekt der Architektur selbst. Durch den Fokus auf Elemente des Ganzen lässt sich kollektive Form präzise architektonisch diskutieren und formulieren. Innerhalb dieser kollektiven Form suchen wir nach der Krise und der Chance des Objekts.</p> <p>Der Entwurfsprozess beschreibt die ideologische Überformung einer konstruierten Idylle und der damit verbundenen Verhandlung von Widersprüchen. Das Resultat ist eine Dritte Typologie zwischen Haus und Stadt.</p>				
<b>051-1182-17L</b>	<b>Architectural Design V-IX</b> <i>Findet dieses Semester nicht statt.</i>	<b>W</b>	<b>13 KP</b>	<b>16U</b>	Noch nicht bekannt
Kurzbeschreibung	Entwurfsarbeiten aus den verschiedenen Bereichen der Architektur und des Städtebaus mit Integration der Kenntnisse aus den ersten Studienjahren unter aktiver Mitwirkung von Fachleuten begleitender Wissenschaften (z.B. Tragwerkslehre, Landschaftsarchitektur, Architektur- und Kunstgeschichte, Denkmalpflege etc.).				
Lernziel	Ziel ist die Vermittlung eines breit angelegten systembezogenen Grundwissens, Methodiken und Strategien welche den Studierenden die Evaluation komplexer städtebaulicher Problemstellungen und die Synthese im Städtebaulichen Projekt ermöglicht.				
Voraussetzungen / Besonderes	Detaillierte Informationen zu den Entwurfsstudios stehen rechtzeitig vor den Einschreibefristen auf der Homepage der Professur für Architektur und Städtebau zur Verfügung: <a href="http://www.christiaanse.arch.ethz.ch">http://www.christiaanse.arch.ethz.ch</a> Die Teilnehmerzahl ist auf max. 12 Studierende begrenzt.				
<b>051-1134-17L</b>	<b>Entwurf V-IX: ■</b> <i>Findet dieses Semester nicht statt.</i> <i>Die Belegung unter myStudies ist erst nach der Zuteilung der Entwurfsklasse am Schluss der internen Einschreibung am D-ARCH möglich (s. <a href="http://www.einschreibung.arch.ethz.ch/design.php">http://www.einschreibung.arch.ethz.ch/design.php</a>)</i>	<b>W</b>	<b>13 KP</b>	<b>16U</b>	<b>C. Kerez</b>
Kurzbeschreibung	Im Semester werden die Studenten den Raum weiterentwickeln der an der Architekturbiennale 2016 in Venedig in den Schweizer Pavillon gebaut wird.				
Lernziel	Theoretische Auseinandersetzung zum Thema "Architektur ausstellen"; Einführung in Ausführungsplanung; Fähigkeit Konzeptionen in verschiedenen Medien zur Repräsentation von Architektur zu entwickeln				
Inhalt	<p>Das Projekt für die Biennale soll als Anlass für eine interdisziplinäre Forschung an der Statik, Geometrie und Konstruktion eines Raumes mit maximal komplexer Raumbühne in den Giardini genommen werden. Ausserdem soll eine theoretische und historische Betrachtung im Entstehen dieses Raumes als Grundlage für dessen Programmierung durch kuratorische Arbeit dienen und eine Verortung im zeitgenössischen Architekturdiskurs ermöglichen.</p> <p>Der Raum als physisches Phänomen: Die erarbeitete Vorstufe der physischen Produktion wird in diesem Semester weiterentwickelt. Ziel des Semesters ist die Organisation, Vorbereitung und Ausführung des Projektes. Das Semester bietet somit die Teilnahme an der physischen Fabrikation der Ausstellung und den Umgang in Medien, die ein konzeptuelles Verständnis von Architektur und deren Darstellung ermöglichen.</p> <p>Der Raum als kulturelles Phänomen: Die Architekturbiennale und die mit ihr verbundene Möglichkeit die Ergebnisse dieser räumlichen, statischen und konstruktiven Forschung einem breiten Publikum in gebauter Form zu präsentieren, soll zum Anlass genommen werden, eine kritische Reflexion in Form einer theoretischen und historischen Forschung anzuregen. An der Ausstellung in Venedig wird der gebaute Raum im Schweizer Pavillon somit auch als kulturelles Phänomen dargestellt.</p> <p>Hierfür sollen zum Einen Bezüge zu historisch relevanten Projekten und Schriften hergestellt, zum Anderen soll der Raum auch kuratorisch programmiert werden - und zwar als Ausdruck der Haltung, dass Architektur auch räumlich erfasst werden kann, unabhängig von Konventionen und historischen Referenzen.</p>				
<b>051-1116-17L</b>	<b>Architectural Design V-IX: (N.N. Emerson) ■</b> <i>Findet dieses Semester nicht statt.</i> <i>Die Belegung unter myStudies ist erst nach der Zuteilung der Entwurfsklasse am Schluss der internen Einschreibung am D-ARCH möglich (s. <a href="http://www.einschreibung.arch.ethz.ch/design.php">http://www.einschreibung.arch.ethz.ch/design.php</a>).</i>	<b>W</b>	<b>13 KP</b>	<b>16U</b>	Noch nicht bekannt
Kurzbeschreibung	The melancholic and sublime beauty in Glasgow is unique but its story is shared by a wider European condition. Once the workshop of the world, Glasgow invented like no other city and manufactured almost everything. Today the last vestiges of industry are closing. Within the multiple layers of urban and industrial space, architecture and infrastructure lies great potential for re-invention.				
Lernziel	Qualification to control the design process increasingly independent and with sole responsibility and to find to an individual design methodology and attitude.				
Inhalt	<p>The great economic and intellectual growth of the industrial revolution produced an extraordinary new urban centre; a grid city made of darkened red sandstone and cast iron buildings which may be seen as the prototype of the great American of the late nineteenth centuries such as Chicago. However, many of these great buildings stand empty.</p> <p>Yet as heavy industry has waned, there has been an extraordinary cultural renaissance, in art and music especially, and the city is looking for strategies for giving traction to these grass route revivals at an architectural and urban scale. The decline of industry has left a new spatial condition where the city's creative nature can recolonize the voids left by industry. The city offers the possibilities of a new, retrofitted garden city.</p> <p>The studio has been invited by Glasgow International Art Festival to carry out a research project into re-use and reinvention of the voids and gaps in city left by diminishing industry. We will start with a collaborative survey of Glasgow to produce an Atlas; a new tool for re-imagining the city where growth and decay are revealed in natural equilibrium. Few cities are so defined by what they make as Glasgow. From the threads of textiles to all things iron, the city's humanity and ingenuity is cast deeply into its physical fabric. The Atlas will transform naturally from observation into more synthetic and speculative architectural proposals. The Atlas initiates an iterative cycle between observing, drawing and making in which many possibilities are already inscribed what already exists. Indeed the whole notion of difference between new and old disappears conceptually and literally. As Bruno Latour has said, there is no such thing as design today, there is only re-design.</p>				
Voraussetzungen / Besonderes	There will be a short obligatory visit to Glasgow 22nd till 26th February (cost 350-500 CHF).				
<b>051-1184-17L</b>	<b>Entwurf V-IX: Architektur und Tragwerk:Swiss Space Center: Neue Bodenstation zur Erdbeobachtung</b> <i>Der Kurs wird in Deutsch und Englisch gehalten.</i>	<b>W</b>	<b>13 KP</b>	<b>16U</b>	<b>J. Schwartz,</b> J. J. Castellón González, P. D'Acunto, A. Deplazes, D. Eberle

Kurzbeschreibung	Der Fokus des Kurses liegt auf einer gestalterischen Auseinandersetzung mit Fragen des inneren Kräfteflusses, der konstruktiven Ausführung sowie der Qualität des architektonischen Raums. Im Vordergrund steht eine experimentelle Herangehensweise unter Berücksichtigung der tragstrukturellen und räumlichen Aspekte.
Lernziel	Als didaktisches Ziel wird das Verständnis des Zusammenspiels von Tragstruktur, Konstruktion und Raumbildung formuliert. Benützt wird ein experimenteller Entwurfsansatz, unterstützt durch die Entwicklung physischer und digitaler Modelle.
Inhalt	In der jüngeren Vergangenheit haben neue Entwurfs-Methoden, die auf der logischen Verknüpfung verschiedenster Parameter als Entwurfsgrundlage beruhen, Einzug in den architektonischen Diskurs gefunden. Aufbauend auf der Philosophie des Lehrstuhls für Tragwerksentwurf, verfolgt dieser Kurs das übergeordnete Ziel die technische Expertise der Ingenieure mit der Kreativität und konzeptionellen Denkweise der Architekten zusammen zu führen. Deshalb wird der Kurs Anwendung von Entwurfsstrategien aufzeigen, die strukturelle und räumliche Überlegungen, schon in den frühen Phasen in den Entwurfsprozesses integrieren. Diese Strategien basieren vornehmlich auf einfachen geometrischen Regeln, die räumliche und tragstrukturelle Parameter miteinander in Bezug setzen. Der Entwurfsprozess soll dabei sowohl durch die Entwicklung physischer als auch digitaler Modelle unterstützt werden. Diese Modelle erlauben es, das Spannungsfeld zwischen Architektur, Tragwerk und Konstruktion zu erforschen und neue Herangehensweisen kennen zu lernen.
Voraussetzungen / Besonderes	Der Kurs wird in Deutsch und Englisch gehalten.

## ►► Integrierte Disziplin Konstruktion

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

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>051-1202-17L</b>	<b>Integrierte Disziplin Konstruktion (D.Mettler) ■</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2U</b>	<b>D. Mettler, D. Studer</b>
Kurzbeschreibung	Anhand von Semesterarbeiten werden die Wechselwirkungen zwischen Entwurf, Konstruktion und Materialisierung vertieft.				
Lernziel	Ein Schwerpunkt bildet dabei die Suche nach Kohärenz zwischen Entwurf und Konstruktion. Durch die konstruktive Bearbeitung werden die Entwurfsabsichten präziser und verbindlicher formuliert.				
Inhalt	Der Einbezug des in den Grundlagenfächern erlernten Wissens erweitert die Aufgabenstellung um zusätzliche Dimensionen und erfordert von den Studierenden ein zunehmend integratives Denk- und Gestaltungsvermögen.				
Voraussetzungen / Besonderes	Entwurfsarbeiten aus den verschiedenen Bereichen der Architektur mit Integration der Kenntnisse aus den ersten Studienjahren unter aktiver Mitwirkung von Fachleuten begleitender Wissenschaften (z.B. Tragwerkslehre, Landschaftsarchitektur, Architektur- und Kunstgeschichte, Denkmalpflege etc.).				
Voraussetzungen / Besonderes	Zu beachten: Der Besuch der Einführungsveranstaltung zu Beginn des Semesters (genaues Datum folgt) ist Voraussetzung für die weitere Zulassung zur Integrierten Disziplin Konstruktion.				
<b>051-1242-17L</b>	<b>Integrierte Disziplin Konstruktion - Frühjahrssemester 2017 ■</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2U</b>	<b>Dozent/innen</b>
Kurzbeschreibung	Die integrierte Studienleistung ist dem Entwurf beigeordnet, doch muss es sich um eine eigenständige Leistung handeln, die in Form einer schriftlichen und/oder gestalterischen Arbeit erbracht werden soll. Themenwahl, Form und Umfang müssen in enger Absprache mit dem Lehrstuhl erfolgen.				
Lernziel	Bearbeitung eines laufenden Entwurfs in konstruktiver Hinsicht.				
Voraussetzungen / Besonderes	Ziel ist eine fundierte Auseinandersetzung mit einem klar umrissenen Thema bzw. einer klar formulierten Fragestellung. Die daraus gewonnenen Erkenntnisse sollen in den Entwurf einfließen.				
Voraussetzungen / Besonderes	Erlangung von Kompetenz im Bereich der Konstruktion und des konstruktiven Entwerfens. Nur für Studierende, die auch den Entwurfssemester besuchen.				

## ►► Weitere Integrierte Disziplinen

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>051-1204-17L</b>	<b>Integrierte Disziplin Bauforschung und Denkmalpflege ■</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2U</b>	<b>S. Holzer</b>
Kurzbeschreibung	Entwurfsarbeiten aus den verschiedenen Bereichen der Architektur und des Städtebaus mit Integration der Kenntnisse aus den ersten Studienjahren unter aktiver Mitwirkung von Fachleuten begleitender Wissenschaften (z.B. Tragwerkslehre, Landschaftsarchitektur, Architektur- und Kunstgeschichte, Denkmalpflege etc.).				
Lernziel	Vertiefung der Kenntnisse aus den ersten Studienjahren (Tragwerkslehre, Landschaftsarchitektur, Architektur- und Kunstgeschichte, Denkmalpflege etc.).				
Inhalt	Entwurfsarbeiten aus den verschiedenen Bereichen der Architektur und des Städtebaus mit Integration der Kenntnisse aus den ersten Studienjahren unter aktiver Mitwirkung von Fachleuten begleitender Wissenschaften (z.B. Tragwerkslehre, Landschaftsarchitektur, Architektur- und Kunstgeschichte, Denkmalpflege etc.).				
Voraussetzungen / Besonderes	Die Inhalte der integrierten Disziplin Bauforschung und Denkmalpflege werden entsprechend der jeweiligen Fragestellung in Absprache mit dem Betreuer festgelegt.				
<b>051-1206-17L</b>	<b>Integrierte Disziplin Geschichte des Städtebaus (V.Lampugnani) ■</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2U</b>	<b>V. Magnago Lampugnani</b>
Kurzbeschreibung	Entwurfsarbeiten aus den verschiedenen Bereichen der Architektur und des Städtebaus mit Integration der Kenntnisse aus den ersten Studienjahren unter aktiver Mitwirkung von Fachleuten begleitender Wissenschaften (z.B. Tragwerkslehre, Landschaftsarchitektur, Architektur- und Kunstgeschichte, Denkmalpflege etc.).				
Lernziel	Ziel ist es, den Studierenden an Hand von stadtbauhistorischen Fallstudien die Grundbegriffe wissenschaftlicher Methodik näherzubringen. Dieses Ziel sollte durch die Analyse von Plan und erläuterndem Textmaterial erreicht werden.				
Voraussetzungen / Besonderes	Einer Anmeldung zur Integrierten Disziplin Geschichte des Städtebaus muss ein Gespräch mit einem der Assistenten des Lehrstuhls vorangehen. Es ist daher vor einer Anmeldung ratsam Kontakt zu einem der Betreuungsassistenten aufzunehmen.				
<b>051-1208-17L</b>	<b>Integrierte Disziplin Kunst- und Architekturgeschichte (N.N.) ■</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2U</b>	<b>M. Delbeke</b>
Kurzbeschreibung	Die "Integrierte Disziplin Kunst- und Architekturgeschichte" verlangt eine eigenständige Leistung im Bereich Kunst- und Architekturgeschichte als Teil des Entwurfsprojekts. Der Beitrag wird in Form einer schriftlichen und/oder gestalterischen Arbeit erbracht. Die Wahl des Themas, der Form und des Umfangs der Arbeit erfolgen in Absprache mit dem Lehrstuhl.				
Lernziel	Ziel der Arbeit ist eine architekturhistorisch fundierte Auseinandersetzung mit einem monografisch oder thematisch klar umrissenen Thema. Die daraus gewonnenen Erkenntnisse sollen in den Entwurf einfließen.				

Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzung ist die Anmeldung unter mystudies.ethz.ch und per e-mail an die Professur bis spätestens zum Ende der ersten Semesterwoche unter Angabe des Entwurfsthemas und der betreuenden Professur sowie die Teilnahme am Kolloquium in der zweiten Semesterwoche zur allgemeinen Einführung und konkreten Besprechung der Integrationsleistung (Ort und Uhrzeit des Kolloquiums werden auf der Homepage des Lehrstuhls Oechslin bekannt gegeben). Die Abgabe der Arbeit erfolgt gleichzeitig mit der Abgabe des Entwurfs.				
<b>051-1210-17L</b>	<b>Integrierte Disziplin Kunst- und Architekturgeschichte W (P.Ursprung) ■</b>	<b>3 KP</b>	<b>2U</b>	<b>P. Ursprung</b>	
Kurzbeschreibung	Eine kurze architekturhistorische schriftliche und/oder gestalterische Arbeit wird in den Entwurf integriert.				
Lernziel	Ziel ist eine fundierte Auseinandersetzung mit einem architekturhistorischen Thema. Die gewonnenen Erkenntnisse sollen in den Entwurf einfließen.				
Inhalt	Die integrierte Studienleistung ist dem Entwurf beigeordnet, doch muss eine klar erkennbare eigenständige Leistung in Form einer kurzen schriftlichen und/oder gestalterischen Arbeit erbracht werden. Die Themenwahl erfolgt in enger Absprache mit der Vertretungsprofessur, Form und Umfang der Arbeit werden im voraus abgesprochen.				
Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzung ist die Anmeldung unter mystudies.ethz.ch und ein e-mail an die Professur bis zum Ende der ersten Semesterwoche unter Angabe des Entwurfsthemas und der betreuenden Professur, ferner die Teilnahme am Kolloquium in der zweiten Semesterwoche zur allgemeinen Einführung und konkreten Besprechung der Integrationsleistung. Ort und Uhrzeit des Kolloquiums werden auf der Homepage der Vertretungsprofessur Hildebrand bekannt gegeben. Die Abgabefrist ist analog zu derjenigen des Entwurfs angesetzt.				
<b>051-1214-17L</b>	<b>Integrierte Disziplin Architekturtheorie (L. Stalder) ■ W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2U</b>	<b>L. Stalder</b>	
Kurzbeschreibung	Im Bachelor-Studiengang wird die Integration der Architekturtheorie in den Entwurf nur in Absprache mit der Entwurfsprofessur und für die komplette Entwurfsklasse angeboten. Auf Grundlage einer Textlektüre findet eine kritische Auseinandersetzung mit den Konventionen der architektonischen Praxis statt. Der architekturtheoretische Fokus wird in der Zwischen- und/oder Endkritik diskutiert.				
Lernziel	Ziel ist eine kritische Auseinandersetzung mit den Konventionen der architektonischen Praxis, deren Erkenntnisse in den Entwurf einfließen.				
Voraussetzungen / Besonderes	Der integrierte Entwurf wird von beiden beteiligten Professuren in enger Zusammenarbeit organisiert und durchgeführt.				
<b>051-1216-17L</b>	<b>Integrierte Disziplin Bauphysik (J.Carmeliet) ■ W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2U</b>	<b>J. Carmeliet</b>	
Kurzbeschreibung	Auf das Entwurfsprojekt abgestimmte Bearbeitung folgender Themen: - Bestimmung und Optimierung des Energieverbrauchs von Gebäuden.				
Lernziel	Die Absicht der Wahlfacharbeit ist es, das Verständnis der spezifischen Problemstellungen in der Städtebauphysik. Mögliche Themen wären: Wind- und thermischer Komfort in bebauter Umgebung, Wärmeinseln, Durchlüftung, Schlagregen. Die Arbeit kann Computer-Modellierung oder das Testen von Modellen im Labor beinhalten				
Voraussetzungen / Besonderes	Die Anzahl Plätze ist beschränkt.  Voraussetzung ist die Anmeldung unter mystudies.ethz.ch und per e-mail an die Professur bis zum Ende der zweiten Semesterwoche unter Angabe des Entwurfsthemas und der betreuenden Professur, sowie die Teilnahme am Kolloquium zur allgemeinen Einführung (Ort und Zeitpunkt werden den Angemeldeten bekanntgegeben). Die Abgabefrist erfolgt analog zum Entwurf.  Das Thema muss zwingend vor Beginn der Arbeit mit dem Lehrstuhl abgesprochen und von diesem genehmigt werden. Sprachen: German or English by Assistants and English by Prof. Jan Carmeliet.				
<b>051-1218-17L</b>	<b>Integrierte Disziplin CAAD (L.Hovestadt) ■ W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2U</b>	<b>L. Hovestadt</b>	
Kurzbeschreibung	Entwurfsarbeiten aus den verschiedenen Bereichen der Architektur und des Städtebaus mit Integration der Kenntnisse aus den ersten Studienjahren unter aktiver Mitwirkung von Fachleuten begleitender Wissenschaften (z.B. Tragwerkslehre, Landschaftsarchitektur, Architektur- und Kunstgeschichte, Denkmalpflege etc.).				
Lernziel	Architektonisches Entwerfen ist heute ohne den Einsatz von Informationstechnologien nur in Ausnahmefällen sinnvoll. CAD-Pläne, 3-dimensionales Rendering, CNC-Modellbau und vieles andere sind allgegenwärtige Medien zur Entwicklung und Präsentation architektonischer Entwürfe. Dieses Fach versucht Fragestellungen auf einem neuen Plateau nachzugehen: Was sind die Gemeinsamkeiten aktueller Entwurfsmethoden und moderner Informationstechnologien und wie können sie symbiotisch zu neuen architektonischen Ausdrücken in formaler und konstruktiver Hinsicht führen. Entwurfsbegleitend wird diesen Fragestellungen auf theoretischer Ebene nachgegangen, um im konkreten Entwurf seinen Ausdruck finden zu können. An konkrete technische Anwendungen ist nicht vorrangig gedacht.				
Inhalt	Entwurfsarbeiten aus den verschiedenen Bereichen der Architektur und des Städtebaus mit Integration der Kenntnisse aus den ersten Studienjahren unter aktiver Mitwirkung von Fachleuten begleitender Wissenschaften (z.B. Tragwerkslehre, Landschaftsarchitektur, Architektur- und Kunstgeschichte, Denkmalpflege etc.).				
Skript	<a href="http://www.caad.arch.ethz.ch">http://www.caad.arch.ethz.ch</a>				
Literatur	<a href="http://www.caad.arch.ethz.ch">http://www.caad.arch.ethz.ch</a>				
<b>051-1220-17L</b>	<b>Integrierte Disziplin Gebäudesysteme (A. Schlüter) ■ W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2U</b>	<b>A. Schlüter</b>	
Kurzbeschreibung	Entwurfsarbeiten aus den verschiedenen Bereichen der Architektur und des Städtebaus mit Integration der Kenntnisse aus den ersten Studienjahren unter aktiver Mitwirkung von Fachleuten begleitender Wissenschaften. Schwerpunkt hier: Energie- / und Exergiekonzeption, Gebäudetechnik und nachhaltige Gebäudekonzepte.				
Lernziel	Integratives Verständnis des Gebäudes und dessen technischen Installationen. Betrachtung des Gebäudes als Gesamtkonzept in der Balance zwischen Form, Material und technischen Systemen. Focus auf exergieeffiziente Systeme und CO <sub>2</sub> - Neutralität im Betrieb.				
Inhalt	Entwurfsarbeiten aus den verschiedenen Bereichen der Architektur und des Städtebaus mit Integration der Kenntnisse aus den ersten Studienjahren unter aktiver Mitwirkung von Fachleuten begleitender Wissenschaften. Schwerpunkt hier: Energie- / und Exergiekonzeption, Gebäudetechnik und nachhaltige Gebäudekonzepte.				
Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzung für die Teilnahme ist die bestandene Prüfung in Energie- und Klimasysteme I+II				
<b>051-1222-17L</b>	<b>Integrierte Disziplin Architektur und Bauprozess (S.Menz) ■ W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2U</b>	<b>S. Menz</b>	
Kurzbeschreibung	Entwurfsarbeiten aus den verschiedenen Bereichen der Architektur und des Städtebaus mit Integration der Kenntnisse aus den ersten Studienjahren unter aktiver Mitwirkung von Fachleuten begleitender Wissenschaften.				
Lernziel	Neben der Erörterung der Grundlagen, den Tendenzen und den Terminologien, wird das jeweilige Thema vertieft. Ablesbar sind immer die Kriterien Form, Verantwortungen/Kompetenz und Kommunikation.				
Inhalt	Entwurfsarbeiten aus den verschiedenen Bereichen der Architektur und des Städtebaus mit Integration der Kenntnisse aus den ersten Studienjahren unter aktiver Mitwirkung von Fachleuten begleitender Wissenschaften.				
Literatur	Sacha Menz (Hrsg.), Drei Bücher über den Bauprozess, vdf Hochschulverlag an der ETH Zürich, 2009 Literaturempfehlungen unter <a href="http://www.bauprozess.arch.ethz.ch">www.bauprozess.arch.ethz.ch</a>				
<b>051-1224-17L</b>	<b>Integrierte Disziplin Tragwerksentwurf (J. Schwartz) ■ W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2U</b>	<b>J. Schwartz</b>	

Kurzbeschreibung	Entwurfsarbeiten aus den verschiedenen Bereichen der Architektur und des Städtebaus mit Integration der Kenntnisse aus den ersten Studienjahren unter aktiver Mitwirkung von Fachleuten aus der Tragwerkslehre.				
Lernziel	Erkennen der Bedeutung des Tragwerks beim Entwurf. Umsetzung in der Entwurfsaufgabe.				
Inhalt	Entwurfsarbeiten aus den verschiedenen Bereichen der Architektur und des Städtebaus mit Integration der Kenntnisse aus den ersten Studienjahren unter aktiver Mitwirkung von Fachleuten aus der Tragwerkslehre.				
<b>051-1226-17L</b>	<b>Integrated Discipline Architecture and Digital Fabrication (F.Gramazio/M.Kohler) ■</b> <i>Belegung nur nach Absprache mit dem Dozierenden möglich.</i>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2U</b>	<b>F. Gramazio, M. Kohler</b>
Kurzbeschreibung	The Integrated Discipline deals with the interrelation between material and algorithmic design. The direct control of production data opens up new possibilities for design strategies that are exempt from the limitations of standard CAD software. The integration of process, function and design allows for a new approach to the production of architecture.				
Lernziel	The objective of this course is to develop a strategy for a surface structure that incorporates design ideas about space, material and light. The structure can be developed in any suitable scripting language. The procedural logics should be defined through the constructive potential and properties of the chosen material and transform it at the same time in order to achieve a new architectural expression.				
Inhalt	We use the term digital materiality to describe an emergent transformation in the expression of architecture. Materiality is increasingly being enriched with digital characteristics, which substantially affect architectures physis. Digital materiality evolves through the interplay between digital and material processes in design and construction. The synthesis of two seemingly distinct worlds the digital and the material generates new, self-evident realities. Data and material, programming and construction are interwoven. This synthesis is enabled by the techniques of digital fabrication, which allows the architect to control the manufacturing process through design data. Material is thus enriched by information; material becomes informed. In the future, architects ideas will permeate the fabrication process in its entirety. This new situation transforms the possibilities and thus the professional scope of the architect.				
<b>051-1228-17L</b>	<b>Integrierte Disziplin Informationsarchitektur (G.Schmitt) ■</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2U</b>	<b>G. Schmitt</b>
Kurzbeschreibung	Entwurfsarbeiten aus den verschiedenen Bereichen der Architektur und des Städtebaus mit Integration der Kenntnisse aus den ersten Studienjahren unter aktiver Mitwirkung von Fachleuten begleitender Wissenschaften (z.B. Tragwerkslehre, Landschaftsarchitektur, Architektur- und Kunstgeschichte, Denkmalpflege etc.).				
Lernziel	Die Studierenden lernen Informationsarchitektur kennen und begreifen und erwerben Fähigkeiten in Forschung und Informationsmanagement, die den zukünftigen ETH-Architekten auszeichnen werden.				
Inhalt	Entwurfsarbeiten aus den verschiedenen Bereichen der Architektur und des Städtebaus mit Integration der Kenntnisse aus den ersten Studienjahren unter aktiver Mitwirkung von Fachleuten begleitender Wissenschaften (z.B. Tragwerkslehre, Landschaftsarchitektur, Architektur- und Kunstgeschichte, Denkmalpflege etc.).				
Voraussetzungen / Besonderes	For any further details please visit our website at:  <a href="http://www.ia.arch.ethz.ch">www.ia.arch.ethz.ch</a>				
<b>051-1232-17L</b>	<b>Integrierte Disziplin Soziologie (Ch.Schmid) ■</b> <i>Findet dieses Semester nicht statt.</i>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2U</b>	<b>C. Schmid</b>
Kurzbeschreibung	Entwurfsarbeiten aus den verschiedenen Bereichen der Architektur und des Städtebaus werden mit soziologischen Fragestellungen und Methoden vertieft.				
Lernziel	Den gesellschaftlichen Kontext im Entwurfsprozess berücksichtigen.				
Inhalt	Der Inhalt bezieht sich auf die Entwurfsaufgabe und wird jeweils entsprechend angepasst.				
<b>051-1236-17L</b>	<b>Integrierte Disziplin Landschaftsarchitektur (G. Vogt) ■ W</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2U</b>	<b>G. Vogt</b>
Kurzbeschreibung	Entwurfsarbeiten aus den verschiedenen Bereichen der Architektur und des Städtebaus mit Integration der Kenntnisse aus den ersten Studienjahren unter aktiver Mitwirkung von Fachleuten begleitender Wissenschaften (z.B. Tragwerkslehre, Landschaftsarchitektur, Architektur- und Kunstgeschichte, Denkmalpflege etc.).				
Lernziel	Entwurfsarbeiten aus den verschiedenen Bereichen der Architektur und des Städtebaus mit Integration der Kenntnisse aus den ersten Studienjahren unter aktiver Mitwirkung von Fachleuten begleitender Wissenschaften (z.B. Tragwerkslehre, Landschaftsarchitektur, Architektur- und Kunstgeschichte, Denkmalpflege etc.).				
Inhalt	Entwurfsarbeiten aus den verschiedenen Bereichen der Architektur und des Städtebaus mit Integration der Kenntnisse aus den ersten Studienjahren unter aktiver Mitwirkung von Fachleuten begleitender Wissenschaften (z.B. Tragwerkslehre, Landschaftsarchitektur, Architektur- und Kunstgeschichte, Denkmalpflege etc.).				
<b>051-1238-17L</b>	<b>Integrierte Disziplin Landschaftsarchitektur (C.Girot) ■ W</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2U</b>	<b>C. Girot</b>
Kurzbeschreibung	Entwurfsarbeiten aus verschiedenen Bereichen der Architektur und des Städtebaus werden von Beginn gemeinsam mit der Landschaftsarchitektur entwickelt. Je nach Semesteraufgabe sind unterschiedliche Themen der Landschaftsarchitektur zu untersuchen. Es gilt Lösungsansätze zu den spezifischen Schwerpunkten im Entwurf zeitgenössischer Landschaftsarchitektur zu entwickeln.				
Lernziel	Die Studierenden gewinnen einen Einblick in den umfassenden Entwurf von Architektur und Landschaft, verstehen deren Abhängigkeiten und ihre Wechselbeziehung und entwickeln ein ganzheitliches Denken beider Disziplinen.				
Voraussetzungen / Besonderes	Anfragen müssen in den ersten drei Semesterwochen erfolgen, danach werden keine Arbeiten mehr angenommen. Vorkenntnisse in der Landschaftsarchitektur sind von Vorteil.  Detaillierte Angaben und Voraussetzungen unter: <a href="http://www.girot.arch.ethz.ch">www.girot.arch.ethz.ch</a>				
<b>051-1246-17L</b>	<b>Integrierte Disziplin Tragkonstruktionen (P. Block) ■ W</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2U</b>	<b>G. Birindelli</b>
Kurzbeschreibung	Der Entwurf des Tragwerks wird fester Bestandteil einer Semesterarbeit im Bereich Architektur und Städtebau. Die Kenntnisse aus der Tragkonstruktion der ersten Studienjahre zu integrieren.				
Lernziel	Erkennen der Bedeutung des Tragwerks beim Entwurf. Umsetzung in der Entwurfsaufgabe.				
Inhalt	Die integrierte Studienleistung ist dem Entwurf beigeordnet und erfolgt unter begleitender Mitwirkung von Fachleuten aus der Tragwerkslehre. Schwerpunkt, Form und Umfang der Arbeit erfolgt in Absprache mit der Professur.				
Voraussetzungen / Besonderes	Die Anzahl Plätze ist beschränkt! Voraussetzung ist die Anmeldung bis zum Ende der ersten Semesterwoche unter <a href="http://mystudies.ethz.ch">mystudies.ethz.ch</a> und per E-Mail an den Verantwortlichen. Die Schlusspräsentation der Semesterarbeit erfolgt jeweils am Donnerstag der letzten Semesterwoche.				
<b>051-1248-17L</b>	<b>Integrierte Disziplin Architektur und Kunst (K. Sander) W</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2U</b>	<b>K. Sander</b>
Kurzbeschreibung	In der integrierten Disziplin Architektur und Kunst wird der architektonischen Entwurfstätigkeit das künstlerische Denken und Arbeiten zur Seite gestellt. Im Dialog der Methoden von Architektur und Kunst soll insbesondere das konzeptuelle Vorgehen präzisiert werden. Desweiteren wird die klare Bezugnahme auf den Kontext eingeübt.				

Lernziel	Die Kunst ist der Bereich, in dem Begriffs- und Wahrnehmungsrealitäten immer neu erzeugt werden. Ziel der integrierten Disziplin ist es, diese Form des Wissens, die die Kunst hervorbringt, als Methode kennen zu lernen und beim architektonischen Entwerfen einzubeziehen.
Inhalt	Es wird ein systematisches Vorgehen für jeden Schritt des Entwurfs erwartet, von der Ideenfindung über die Detaillierung bis zur Darstellung. Die integrierte Disziplin kann sich auf vielfältige Art und Weise im Ergebnis niederschlagen. Die methodischen Reflexionen fließen integriert in den Entwurf ein. Es wird Wert darauf gelegt, dem Entwurfsergebnis durch künstlerische Mittel Ausdruck zu verleihen. Darüber hinaus wird ein Ergebnis in Form einer Publikation angestrebt, dass die konzeptuellen Schritte des Entwurfs methodisch reflektiert.
Voraussetzungen / Besonderes	Anmeldung per e-mail bei dem Dozenten: Nikolai von Rosen vonrosen@arch.ethz.ch

### ► Seminarwochen

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
051-0912-17L	<b>Seminarwoche Frühjahrssemester 2017 ■</b>	<b>W+</b>	<b>2 KP</b>	<b>3A</b>	Dozent/innen
Kurzbeschreibung	Mit verschiedenen Lehrinhalten, obligatorisch für Studierende aller Semester. Programme werden jeweils am ersten Semestertag publiziert.				
Lernziel	Die Studierenden werden in die Lage versetzt, eng umschriebene Sachfragen in kleinen Unterrichtsgruppen und in direktem Kontakt mit den Dozierenden an spezifischen Orten zu diskutieren.				
Inhalt	Mit verschiedenen Lehrinhalten, obligatorisch für Studierende aller Semester. Programme werden jeweils am ersten Semestertag publiziert.				

### ► GESS Wissenschaft im Kontext

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

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

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

### Architektur Bachelor - Legende für Typ

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

### Legende für Umfang

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

ECTS European Credit Transfer and Accumulation System

KP Kreditpunkte

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

# Architektur Master

## ► Entwurf

### ►► Entwurf

"Entwurf" vom BSc-Studium steht zur Wahl.

### ►► Integrierte Disziplin Planung

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
063-1402-17L	<b>Integrierte Disziplin Planung - Frühjahrssemester 2017 W</b> <i>Belegung nur nach Absprache mit dem gewünschten Dozierenden.</i>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2U</b>	Dozent/innen
Kurzbeschreibung	Die integrierte Studienleistung ist dem Entwurf beigeordnet, doch muss es sich um eine eigenständige Leistung handeln, die in Form einer schriftlichen und/oder gestalterischen Arbeit erbracht werden soll. Themenwahl, Form und Umfang müssen in enger Absprache mit dem Lehrstuhl erfolgen.				
Lernziel	Bearbeitung eines laufenden oder bereits abgelegten Entwurfs im städtebaulichen Massstab. Ziel ist eine fundierte Auseinandersetzung mit einem klar umrissenen Thema bzw. einer klar formulierten Fragestellung. Die daraus gewonnenen Erkenntnisse sollen in den Entwurf einfließen.  Erlangung von Kompetenz in der Bearbeitung komplexer städtebaulicher Fragestellungen hinsichtlich systematischer Methodik und Strategiealternativen.				

### ► Vertiefungsfächer

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
101-0588-01L	<b>Re-/Source the Built Environment</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2S</b>	<b>G. Habert</b>
Kurzbeschreibung	Re/source the built environment focuses on the material choice one need to do in the construction sector and, through a serie of guest lecture presenting specific technologies, this course wants to present options to tackle the global challenge we are facing and show that "it is not too late".				
Lernziel	After the lecture series, the students are aware of the main challenges for the production and use of building materials.  They know the different technologies/propositions available.  They understand in which conditions/context one resource/technology will be more appropriate than another				
Inhalt	A general presentation of the global context allows to identify the objectives that as engineer, material scientist or architect one need to achieve to create a sustainable built environment.  The course is then conducted as a serie of guest lectures focusing on one specific technology to tackle this global challenge and show that "it is not too late".  The lecture series is divided as follows: Lectures 1 to 2: General presentation. Notion of resource depletion, criticality, decoupling				
Skript	In a second phase 3 to10: Guest lectures covering different resources and proposing different option to build or maintain a sustainable built environment. For each lecture slides will be provided.				
Voraussetzungen / Besonderes	The lecture series will be conducted in English and is aimed at students of master's programs, particularly the departments ARCH, BAUG, ITET, MAVT, MTEC and USYS.  No lecture will be given during Seminar week.				
860-0017-00L	<b>Argumentation and Science Communication ■</b> <i>Number of participants limited to 10. STP Students have priority.</i>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>3G</b>	<b>A. Wenger, C. J. Baumberger, M. Dunn Cavelty, G. Hirsch Hadorn, U. Jasper, R. Knutti</b>
Kurzbeschreibung	<i>MSc students, PhD students and postdocs with a science and technology background have priority.</i> Analyzing and communicating the aims and ethical implications of scientific research is an essential element at the intersection of science, technology and policy making. This course is split into two modules which focus (1) on arguing about ethical aspects and scientific uncertainties of policies, and (2) on communicating scientific results to policy-makers and the wider public.				
Lernziel	Students learn to consider uncertainties in inferences from computer simulation results to real-world policy problems and acquire an understanding of ethical positions and arguments concerning values, justice and risks related to policies. They learn how to analyze the particular prerequisites for the successful dissemination of scientific results to policy-makers and the wider public.				

Inhalt	<p>Analyzing and communicating the aims and ethical implications of scientific research is an essential element at the intersection of science, technology and policy making. In the first module of this course, we will provide a framework for considering uncertainties in inferences from computer simulation results to real-world policy problems. Moreover, we will introduce and discuss ethical positions and arguments concerning values, justice and risks related to policies. Subsequently, we will learn how to clarify concepts as well as how to identify, reconstruct and evaluate arguments and complex argumentations. In the second module, we will analyze the particular prerequisites for the successful dissemination of scientific results to policy-makers and the wider public. To get a better understanding of the expectations and needs of different target groups we will invite guest speakers and professionals from both the media and the policy world to share their experiences and discuss common problems. The final part of this course consists of practical applications and exercises. Proceeding in a 'draft/revise/submit'-manner, students will have to present a scientific project (possibly linked to a case study) in two different formats (e.g. newspaper contribution and policy brief). Faculty will supervise the writing process and provide reviews and comments on drafts (in collaboration with ETHZ Hochschulkommunikation and the Language Center).</p> <p>Schedule:</p> <p>W1: Introduction</p> <p>W2: Computer models and simulations: How do we learn about real-world problems by models and computer simulations? What can we infer from their results for policy advice?</p> <p>W3: Values: What are the implications of basic distinctions in value theory such as intrinsic vs extrinsic/instrumental values, anthropocentric vs non-anthropocentric values, and value monism vs value pluralism for policy assessments?</p> <p>W4: Justice: What are the ethical arguments for and against different conceptions of intra- and intergenerational justice, such as egalitarianism, grandfathering, polluter or beneficiary pays principle, and capability approaches?</p> <p>W5: Risks: What are permissible risks from the perspective of different ethical theories, such as utilitarianism, contractualism, deontological and right-based theories?</p> <p>W6: Concepts and arguments: Clarification of ambiguous and vague concepts, identification and reconstruction of arguments, types of theoretical and practical arguments</p> <p>W7: Concepts and arguments: Criteria for good arguments, typical fallacies, use of arguments in discussions</p> <p>W8: The science of science communication: Basic insights from communication theory</p> <p>W9: Different Audiences, Different Formats: What are the particular prerequisites for the successful dissemination of scientific results to policy-makers? What are the writing and presentation skills needed?</p> <p>W10: What are the particular prerequisites for communicating with the wider public? The dos and don'ts of media interaction. What are the benefits and challenges of social media?</p> <p>W11: Study week: Students work on their two 'praxis projects' and submit two drafts.</p> <p>W12: Supervision and Revision</p> <p>W13: Supervision and Revision</p> <p>W14: Wrap-up: Effectively communicating science-related topics and their political and ethical implications to a non-expert audience.</p>
Skript	Papers are made available for the participants of this course.
Literatur	Papers are made available for the participants of this course.
Voraussetzungen / Besonderes	The total number of students is 10. MSc students, PhD students and postdocs with a science and technology background have priority; weekly meetings of 3 hours during FS (Spring Semester) 2017, 6 ETCS (39 contact hours + 141 hours for preparations and exercises); grading based on the exercises on a 1-6 point scale, the parts contribute in the following way: argumentation 50%, science communication 50%.

	<b>Bauprozess: Ökonomie</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2G</b>	<b>S. Menz, H. Reichel</b>
	<i>Maximale Teilnehmerzahl: 40</i>				
Kurzbeschreibung	Bauökonomische Überlegungen beim Planen und Realisieren von Hochbauten bilden das zentrale Thema des Diplom-Wahlfachs.				
Lernziel	Verständnis der bauökonomischen Zusammenhänge von Kosten, Erträgen und Renditen.				
Inhalt	Bauökonomische Überlegungen beim Planen und Realisieren von Hochbauten bilden das zentrale Thema des Diplom-Wahlfachs. Neben der Grundlagenvermittlung spielt die Fallstudie im Unterricht eine wesentliche Rolle. Dabei werden die wirtschaftlichen Belange des Bauens untersucht und Entscheidungssituationen simuliert. Die erarbeiteten Daten und ökonomischen Zusammenhänge führen zu einer baulichen Empfehlung, wie Abbruch, Sanierung, Umbau oder Neubau des untersuchten Projekts. Die Fallstudien in der Vorlesung sowie das Bearbeiten von individuellen Themen im Rahmen von Wahlfacharbeiten ermöglichen und erfordern eine aktive Mitarbeit der Studierenden.				
Skript	Bauökonomie, Ausgabe 1.5 Vorlesungsskript für Architekturstudenten, ETH Zürich Frühling 2010 Professur für Architektur und Bauprozess (Hrsg.), Manfred Nussbaum				
Voraussetzungen / Besonderes	"Ökonomiemodell für die Objektplanung Hochbau" <a href="http://www.bauoek-modell.ethz.ch">http://www.bauoek-modell.ethz.ch</a>				
	<b>Architekturtheorie IV: Architekturtheorie des 19. Jahrhunderts heute</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>1V</b>	<b>M. Gnehm</b>
Kurzbeschreibung	Die Vorlesung diskutiert die Bedeutung von Architekturtheorien des 19. und 20. Jahrhunderts für die heutige Architekturpraxis.				
Lernziel	Das Verständnis für historische und politische Bedingtheiten architekturtheoretischer Ansprüche.				
Inhalt	Die Vorlesung diskutiert über zwei Semester verteilt Architekturtheorien der letzten zwei Jahrhunderte mit Blick auf die heutige Architekturpraxis. Theoretische Ansprüche werden im Kontext ihrer historischen Bedingtheit untersucht, aktuelle Bauten mit historischen konfrontiert. Frühjahrssemester (Architekturtheorien des 19. Jahrhunderts heute) und Herbstsemester (Architekturtheorien des 20. Jahrhunderts heute) können unabhängig voneinander belegt werden. Themen des Frühjahrssemesters sind Historismus, Evolution und Revolution, Industrialisierung und Kunstgewerbereform, Stiltheorien, Funktionalismus, Bekleidungstheorie und Stoffwechseltheorie, Anthropologie, Psychologie, Urbanismus.				
	<b>Stadt und Markt</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2G</b>	<b>J. Van Wezemael</b>
Kurzbeschreibung	"Stadt und Markt" behandelt die vielfältigen Beziehungen zwischen Investitionsentscheidungen im Immobilienbereich und dem Feld der Siedlungsentwicklung in räumlicher, gestalterischer, gesellschaftlicher und politischer Hinsicht.				
Lernziel	Die Veranstaltung behandelt die heutigen vielfältigen Beziehungen zwischen Investitionsentscheidungen im Immobilienbereich und dem Feld der Siedlungsentwicklung in räumlicher, gestalterischer, gesellschaftlicher und politischer Hinsicht. Zielsetzung ist es, das Handeln im Bereich wirtschaftlicher Zusammenhänge (v.a. im Bereich von Real Estate und Entwicklung) mit der Bildung und der Transformation von Stadtraum in Verbindung zu setzen. Hiermit spannen die Begriffe Stadt und Markt den Raum der Veranstaltung auf. Das Vertiefungsfach will (1) das Handeln im Bereich von Immobilien-Investitionen explizit als eine raumbildende Praxis darstellen, (2) Projektlogik als Ausgangspunkt für die Analyse von Planungs- und Entwicklungsprozessen konzipieren, (3) die Schnittfläche von Immobilienwirtschaft, Städtebau und Architektur beleuchten und schliesslich (4) die Beziehungen des Entwurfs zu den erörterten wirtschaftlichen, gesellschaftlichen und politischen Prozessen erörtern.				
Inhalt	Die Veranstaltung stellt einführend Grundlagen der Siedlungsentwicklung und des Investitionsmanagements dar. Mit Hilfe konkreter Fragestellungen und Beispielen aus der Praxis werden die Wechselwirkungen zwischen Siedlungsentwicklung und Immobilienentwicklung ausgeleuchtet. Hierbei wird das Immobilienmanagement und die projektorientierte Planung in Governance-Settings etwa mit der Entwicklung von Wohnformen und Wohnbauten, der Siedlungsentwicklung in verschiedenen Phasen oder Raumordnungs- und Siedlungspolitischen Zielsetzungen dargestellt und diskutiert.				
Skript	Eine Textsammlung wird Anfangs Semester abgegeben.				
Literatur	Eine Textsammlung wird Anfangs Semester abgegeben.				

Voraussetzungen / Die Veranstaltung wird in deutscher Sprache gehalten. Die Literatur ist hauptsächlich englischsprachig.  
Besonderes

<b>063-0314-17L</b>	<b>History of Art and Architecture VI: After Nature: Architecture and Environment ■</b>	<b>W</b>	<b>1 KP</b>	<b>1V</b>	<b>P. Ursprung</b>
Kurzbeschreibung	The concept of nature is inseparable from the history of industrialization. It is a screen onto which both hopes and fears are projected. The lecture follows the question how art and architecture, from the late 18th century to the present, are dealing with the ambivalent concept of nature.				
Lernziel	Knowledge of the recent history and theory of architecture and art. Awareness of the role of nature in architectural theory and practice.				
Inhalt	While the current debate is very much focused on the city and its potential growth or decline, the land, or the environment, remain vague. How can we give back a voice to an area which has been, throughout modernization, either demonized or sublimated? The lecture follows these questions in a series of case studies from art and architecture.				
<b>063-0316-17L</b>	<b>Kunst- und Architekturgeschichte VI: Die Welt, das Werk und das Ich, aus Sicht des Architekten ■</b>	<b>W</b>	<b>1 KP</b>	<b>1V</b>	<b>M. Delbeke</b>
Kurzbeschreibung	Diese Vorlesung untersucht von Architekten verfasste und gestaltete Publikationen von der Frühen Neuzeit bis heute. Diese stellen sich oft als Entwürfe eines kompletten Kosmos dar, dessen Sinn und Logik das eigene Werk verkörpert. In Auseinandersetzung mit jeweils einer Publikation werden Publikationsstrategien und (implizite) architekturtheoretische Maximen betrachtet und kritisch hinterfragt.				
Lernziel	Vertiefung des Basiswissens				
Inhalt	Die Welt, das Werk und das Ich, aus Sicht des Architekten  Seit Jahrhunderten nutzen Architekten Publikationen zur Selbstdarstellung. Oft bedeutet das nicht nur eine Präsentation des eigenen Werks, vielmehr wird dieses als integraler Bestandteil und Ausdruck eines kompletten kleinen Kosmos begriffen: eines ideologischen, formalen, und nicht zuletzt sehr persönlichen. In ähnlicher Herangehensweise, aber sozusagen aus einem anderen Zugangswinkel, illustrieren Nicht-Architekten (Philosophen, Sozialisten und andere Ideologen) ihre idealen Welten gern als wohlgeformtes Ganzes, in dem der Architektur eine herausragende Bedeutung zukommt. Diese Vorlesung untersucht derlei Publikationen von der Frühen Neuzeit bis heute. Sie hinterfragt die Perspektiven der einzelnen Werke und legt deren Publikationsstrategien dar, diskutiert Aspekte wie das Bild-Text-Verhältnis und versucht auszuloten, was die jeweiligen Weltansichten implizieren - und nicht zuletzt: was sie ausblenden. Die in Augenschein genommenen Medien reichen vom gewichtigen Traktat im Folioformat bis hin zum modernistischen Fotobuch, die Autoren von Palladio bis Peter Zumthor.				
<b>063-0372-17L</b>	<b>Vertiefung in Bauforschung und Konstruktionsgeschichte ■</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>3U</b>	<b>S. Holzer</b>
Kurzbeschreibung	Am Beispiel verschiedener Bauaufgaben werden historische Konstruktionen, das methodische Vorgehen zu deren Erfassung, Analyse und Beurteilung sowie Strategien des künftigen Umgangs mit ihnen erläutert. Die Lehrveranstaltung findet teilweise als Seminar statt, mit studentischen Referaten (je Teilnehmer 15 min). Jedoch werden alle Referate durch die Vorlesung in einen Kontext gebettet.				
Lernziel	Am Beispiel verschiedener Bauaufgaben und Baukonstruktionen wird jedes Jahr die Erfassung, Dokumentation und konstruktionsgeschichtliche Einordnung historischer Bauten erläutert. Jedes Semester steht eine andere Bauaufgabe im Fokus. Durch die Orientierung an eng umgrenzten Bauaufgaben wird der konstruktionsgeschichtliche Kontext deutlich.				
Inhalt	Gotik - Verständnis und Missverständnis  Die Vorlesung im FS 2017 behandelt das Thema der gotischen Konstruktion. Als primäre Quellen stehen die Bauwerke selbst, die in den letzten Jahren umfassend publizierten gotischen Planrisse sowie mehrere spätgotische Traktate (Matthäus Roriczer, Hans Schmuttermayer, Rodrigo Gil de Hontanon) zur Verfügung.  Gotisches Bauen ging in vielen Gebieten Europas weit über das Spätmittelalter hinaus (Nachgotik, Julius-Echter-Gotik, böhmische Barockgotik), auch in der Schweiz (Vollendung grosser gotischer Kathedralen in Bern und Fribourg im 16./17. Jh.). Ab dem späten 18. Jahrhundert wird die Gotik, ausgehend von England, wieder umfassend rezipiert und im Verlaufe des 19. Jahrhunderts als Modell eines "rationalistischen" Bauens (Skelettbau) verstanden, u.a. von Viollet-le-Duc. Auch für die frühe Eisen- und Betonarchitektur lieferte die Gotik direkte Vorbilder. Pol Abraham stellte 1934 den angeblichen gotischen "Rationalismus" zur Diskussion, doch bis heute werden immer wieder Fragen wie jene nach der statischen Wirksamkeit der Rippen und Strebewerke gestellt.  Die Lehrveranstaltung betrachtet die Gotik auch aus dem Blickwinkel der neugotischen Rezeption, mit all ihrem Verständnis und ihren Missverständnissen, und die neugotische Konstruktions- und Architektursprache.  Die Vorlesung ist für maximal 40 Teilnehmer konzipiert. Jeder Teilnehmer muss einmalig ein ca. 10-15 min dauerndes Kurzreferat halten, dessen Ziel darin besteht, eine historische Quelle (Originaltext, Konstruktionselement) nach Inhalt und Aussage vorzustellen und so die Motivation und das Interesse für die nachfolgende Vertiefung durch die Lehrpersonen zu wecken.				
<b>063-0418-17L</b>	<b>Architektur und Tragwerk: FS17 ■</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>3V</b>	<b>J. Schwartz, M. Beckh, M. Schrems</b>
Kurzbeschreibung	Im Mittelpunkt stehen konstruktive und tragwerktechnische Fragestellungen der Umsetzung. Der Fokus liegt auf einer gestalterischen Auseinandersetzung mit Fragen des inneren Kräfteflusses, der konstruktiven Ausführung sowie der Qualität des architektonischen Raums.				
Lernziel	Als didaktisches Ziel wird die Auseinandersetzung mit Tragstruktur, Konstruktion und Raumbildung formuliert.				
<b>063-0420-17L</b>	<b>Experimental Explorations on Space and Structure ■</b> <i>Findet dieses Semester nicht statt.</i>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>3S</b>	<b>J. Schwartz, J. J. Castellón González, P. D'Acunto</b>
Kurzbeschreibung	Introduction into an experimental approach to architectural design based on the application of methods that integrate structural and spatial parameters.				
Lernziel	Basic understanding of the experimentation with design methods in architecture. Ability to build up models throughout digital and physical exploration integrating space and structure.				
Inhalt	In recent decades, new methodologies have emerged in architectural design that exploits the implementation of different parameters as generators of the design concept. Building on the programmatic idea of the Chair of Structural Design of reconciliation of the disciplines of engineering and architecture, the course experiments with the application of design methods that integrate structural and spatial principles from the early stages of the design process. These methods are based on simple geometrical rules that relate spatial and structural parameters. The experimental process will be carried out through the development and construction of physical and digital models. This will allow for the exploration of the permeability of the boundary between the physical and the digital realm.				
<b>063-0716-17L</b>	<b>CAAD III: Positionen in der Architektur ■</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2V</b>	<b>L. Hovestadt</b>
Kurzbeschreibung	Informationstechnologien für Architekten. Dritter, vertiefender Teil. Informationstechnologien sind heute konstituierender Teil sowohl des architektonischen Schaffens als auch unserer gebauten Umwelt. Hardware und Software sind allgegenwärtig, preiswert und einfach zu bedienen. Herkömmliche Planungs- und Bauprozesse werden beschleunigt und im guten Fall verbessert.				
Lernziel	In diesem Kurs stellen wir die qualitative Frage nach neuen Haltungen und Bedeutungen auf dem neuen Plateau. CAAD III behandelt seminaristisch vertiefend eine ausgewählte Anwendung auf diesem neuen Plateau. CAAD III beginnt mit einleitenden Vorlesungen und schliesst ab mit individuellen Ausarbeitungen.				
Inhalt	<a href="http://www.caad.arch.ethz.ch">http://www.caad.arch.ethz.ch</a>				
Skript	<a href="http://www.caad.arch.ethz.ch">http://www.caad.arch.ethz.ch</a>				



Literatur	<a href="http://www.caad.arch.ethz.ch">http://www.caad.arch.ethz.ch</a>				
<b>063-0780-17L</b>	<b>Bauprozess III ■</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2V</b>	<b>S. Menz, K. Büsser</b>
Kurzbeschreibung	Ausgewählte Bauwerke, deren Entwicklung, Planung und Ausführung werden analysiert, rekonstruiert und diskutiert. Indem die einzelnen Aspekte des Bauprozesses über konkrete Projekte in Beziehung gesetzt werden, entsteht ein vertieftes Verständnis für deren Abhängigkeiten und Wechselwirkungen.				
Lernziel	Vertiefung der Themen des Bauprozesses mit einem Fokus auf deren Abhängigkeiten und Wechselwirkungen.				
Literatur	Sacha Menz (Hrsg.), Drei Bücher über den Bauprozess, vdf Hochschulverlag an der ETH Zürich, 2009 Literaturempfehlungen unter <a href="http://www.bauprozess.arch.ethz.ch">www.bauprozess.arch.ethz.ch</a>				
Voraussetzungen / Besonderes	Eine aktive Teilnahme am Kurs wird erwartet.				
<b>063-1358-17L</b>	<b>Digital Urban Simulation</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>4G</b>	<b>E. Tapias Pedraza</b>
Kurzbeschreibung	In dieser Lehrveranstaltung werden räumliche Konfigurationen mittels aktueller computerbasierter Methoden analysiert. Basierend auf den Analyseergebnissen können Auswirkungen von Planungseingriffen simuliert und verstanden werden. Schwerpunkte des Kurses bilden Interpretationen der Analyse- und Simulationsergebnisse und die Anwendung der entsprechenden Methoden in frühen Planungsphasen.				
Lernziel	Die Studenten lernen wie Städte durch den Einsatz wissenschaftlicher Methoden evidenzbasiert gestaltet und geplant werden können. Die Lehrveranstaltung vermittelt Kenntnisse in aktuellen und sich entwickelnden Methoden für räumliche Analysen und Simulationen und schult Fähigkeiten zur Nutzung zeitgemässer Software. Der Kurs besteht aus einer Vorlesungsreihe, Übungen, sowie einem integrierten Projekt.				
Inhalt	In this course spatial configurations are analyzed by current computational methods. In a series of theory lectures we explore how the design and planning of cities can be evidence based by using scientific methods. By various exercises the students are equipped with skills in modern software systems. In an integral project work knowledge in state-of-the-art and emerging spatial analysis and simulation methods is deepened. Based on the imparted methods the effects of planning and design interventions can be simulated and understood. An important focus of this course is the interpretation of the analysis and simulation results and the application of the correspondent computational methods in early planning phases.				
Skript	Additional information may be found under the following link: <a href="http://www.ia.arch.ethz.ch/teaching">http://www.ia.arch.ethz.ch/teaching</a> Please feel free to get in contact with our team by sending an email to Ms Tapias: <a href="http://www.ia.arch.ethz.ch/estefania-tapias/">http://www.ia.arch.ethz.ch/estefania-tapias/</a>				
<b>851-0252-08L</b>	<b>Cognition in Studio Design - Analytic Tools for Evidence-Based Design</b> <i>Number of participants limited to 25</i>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2S</b>	<b>B. Emo Nax, M. Brösamle, C. Hölischer</b>
Kurzbeschreibung	How can Behavioral and Cognitive Science inform architecture? In this project-oriented course, students are introduced to cognitive and analytical methods to evaluate their design projects. Existing theories are introduced and complemented with hands-on sessions, in which students learn how to implement a range of methods. The course is tailored for students from relevant design studios.				
Lernziel	Taking the perspectives of the end user (occupants and visitors) is vital for a human-centered design approach. Students will learn about relevant theory and methods in cognitive science and environmental psychology that can be used to address human cognitive and behavioral needs in built environments. The foundations of environmental psychology and human spatial cognition will be introduced. A focus of the course will be on how people perceive their surroundings and orient in space. Students will learn about a range of methods including real-world observation, and methods of architectural analysis such as space syntax. Students will also be exposed to behavior simulation in design, virtual reality experiments, and eye-tracking. Students will reflect the roles of designers and other stakeholders with respect to human-centered design as well as an evidence-based design perspective. The course is tailored for students from a relevant design studio. Upon registering, students should send an email about their design studio to <a href="mailto:b.emo@gess.ethz.ch">b.emo@gess.ethz.ch</a> . As an alternative to obtaining D-GESS credit, architecture students can obtain course credit in "Vertiefungsfach" or "Wahlfach".				

## ► Wahlfächer

### ►► Architektur / Gestaltung

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>051-0170-17L</b>	<b>Seminar Architekturkritik: Stadt und Architektur</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2G</b>	<b>C. Schärer Basoli</b>
Kurzbeschreibung	Das Seminar vermittelt den Studierenden Möglichkeiten und Grenzen der Architekturkritik. Die Lehrveranstaltung umfasst die theoretische Reflexion, Diskussionen am Objekt sowie Textarbeit.				
Lernziel	In diesem Seminar lernen die Studierenden die Bandbreite der Architekturvermittlung kennen. Sie üben und verbessern ihren Umgang mit dem Schreiben als einem Werkzeug des architektonischen Denkens. Das Ziel der Veranstaltung ist ein doppeltes: Vom mündlichen Diskurs über die schriftliche Rezension bis hin zum Bild als Medium der Kritik werden die Studierenden einerseits verschiedene Formen des kritischen Umgangs mit Architektur kennen und anwenden lernen. Andererseits soll anhand der Lektüre und Diskussion theoretischer und historischer Texte die Praxis der Architekturkritik selbst reflektiert werden.				
Inhalt	Das Seminar gliedert sich in drei Abschnitte. In einer ersten Phase werden die theoretischen Grundlagen anhand der Lektüre und Diskussion einschlägiger Texte und von Referaten erfahrener Kritikerinnen und Kritiker erarbeitet. In einem zweiten Schritt werden Bauten vor Ort besucht, um anhand der direkten räumlichen Erfahrung ein Begriffsinstrumentarium für die Kritik zu entwickeln. Schliesslich rückt im dritten Teil das Handwerk in den Vordergrund, indem die Studierenden verschiedene eigene Texte aus einer eigenen kritischen Perspektive verfassen.				
Skript	Wird zu Beginn der Veranstaltung an die Studierenden verteilt.				
Literatur	Aufsätze und Kritiken aus Architekturfachblättern, Zeitschriften und anderen Medien.				
<b>051-0174-17L</b>	<b>Raumkonzepte in Film und Architektur: Mythologische Raumstrukturen im Film ■</b>	<b>W</b>	<b>1 KP</b>	<b>1V</b>	<b>D. E. Agotai Schmid, M. Bächtiger Zwicky</b>
Kurzbeschreibung	Das Seminar beschäftigt sich mit räumlichen Phänomenen an der Schnittstelle von Film und Architektur. Es analysiert die wechselseitige Einflussnahme dieser beiden Medien, stellt die Wahrnehmungsdimensionen und Wirkungsmechanismen einander gegenüber und schärft den Blick für eine differenzierte Raumbetrachtung.				
Lernziel	Die Betrachtung filmischer Raumsituationen und Bewegungsmomente eröffnet neue Sichtweisen auf die Architektur, welche anhand von Filmanalysen und experimentellen Aufgabenstellungen vertieft werden. Im Seminar werden räumliche Gestaltungsmittel wie der Schnitt oder die Kadrierung vorgestellt und unter wahrnehmungstheoretischen Gesichtspunkten diskutiert. Mediale geprägte Wahrnehmungs- und Wirkungsformen lassen sich so in eine kulturgeschichtliche Entwicklung einbinden und führen zu einer Raumbetrachtung, welche über die Grenzen der Architektur hinaus weist und dem Entwurfsprozess neue Impulse verleiht.				
<b>051-0194-17L</b>	<b>Performance und Intervention</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2U</b>	<b>S. Keller Roca</b>
Kurzbeschreibung	Das Wahlfach erlaubt den Teilnehmern, in der Architektur die soziale Frage mit den Mitteln der Performance und Intervention zu stellen und dadurch unerwartete Antworten zu erhalten.				
Lernziel	Das Medium der Performance ist der Mensch. Durch seinen Körper und seine Sprache sendet er Mitteilungen an sein soziales Umfeld. Die künstlerische Performance versucht, ein Bewusstsein für das Senden und Empfangen dieser Mitteilungen zu schaffen. Wir werden die Bedeutung von Sprache, Haltung, Kleidung und Bewegung anhand ausgewählter Beispiele der Performancekunst untersuchen.				

Inhalt	Beziehungen zwischen den Menschen werden durch politische, gesetzliche, wirtschaftliche und kulturelle Strukturen geregelt und durch Architektur gefestigt und repräsentiert. Die künstlerische Intervention kritisiert das Verhältnis zwischen sozialer Struktur und gebautem Raum. Wir suchen nach Methoden, in Situationen zu intervenieren, in die man selbst involviert ist und stellen Fragen in Bezug auf Architektur und gesellschaftliches Umfeld				
Voraussetzungen / Besonderes	Anmeldung für die Teilnahme am Seminar in Absprache mit San Keller: stefan.keller@arch.ethz.ch				
<b>051-0196-17L</b>	<b>Kritik und Theorie: Kunst des Schreibens ■</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2S</b>	<b>K. Sander</b>
Kurzbeschreibung	Aufbau und/oder Stärkung der Fähigkeit, sich mühelos, geschmeidig und sicher und auf einem literarisch-publizistischen Niveau schriftlich auszudrücken.				
Lernziel	Aufbau und/oder Stärkung der Fähigkeit, sich mühelos, geschmeidig und sicher und auf einem literarisch-publizistischen Niveau schriftlich auszudrücken, und zwar insbesondere bei Vorgabe eines deutlich reduzierten Textumfangs (wie z. B. Klappentexte auf Büchern oder kurze Beiträge in Magazinen).				
Inhalt	Auf dem Hintergrund des von mir entwickelten Zehn-Zeiler-Formats werden wir thematisch teils freie, teils architekturbezogene Themenfelder schreibend erkunden. Durch dieses Seminar erhalten die Studierenden die Befähigung, in kurzer Zeit auf wenigen Zeilen in sich schlüssige, handwerklich sauber "erzählte" und von hohem sprachlichen Ausdrucksniveau geprägte Texte zu den unterschiedlichsten Themenfeldern zu erschaffen.				
Literatur	Inhaltlich sind wir sehr frei und werden mit allen Themen arbeiten, die die Studierenden mitbringen. Ich unterstütze auch bei der Entwicklung von Themenfeldern und Fragestellungen, gebe aber manchmal auch thematische Impulse vor. Es ist also überhaupt nicht notwendig, bereits konkrete Pläne, Vorhaben oder Themata entwickelt zu haben, wenn Sie an dem Seminar teilnehmen wollen. Literatur: Mohafez, Sudabeh: das zehn-zeilen-buch; Dresden 2016 (2010) Queneau, Raymond: Stilübungen; Frankfurt am Main 1990 (1947)				
Voraussetzungen / Besonderes	Anmeldung für die Teilnahme am Seminar in Absprache mit Sudabeh Mohafez: mohafez@arch.ethz.ch				
<b>051-0198-17L</b>	<b>Fotografie ■</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2U</b>	<b>K. Sander</b>
Kurzbeschreibung	<i>Belegung NUR nach Absprache mit dem Dozenten wirz@arch.ethz.ch.</i> DAS FOTOGRAFISCHE				
Lernziel	Fotografie ist eine komplexe Wahrnehmungs-, Darstellungs- und Sozialtechnik, die weit über die blossen Bildproduktion hinausgeht. Das Fotografische bezeichnet dementsprechend den gesamten Prozess von Wahrnehmung, Bildproduktion und Organisation von visuellem Material - sowie eine Art von Vorgehen, Denken und Haltung. Ziel des Kurses ist, das eigene Wissen über Fotografie zu erweitern und das Denken zu schulen. Durch praktische fotografische Übungen, Einführungen in fotografische Positionen, Diskussionsrunden und Bildbetrachtungen - einzeln wie auch in Gruppen - wird das eigene Wissen kontinuierlich erweitert und stellen sich neue Fragen in Bezug zu Wahrnehmung und Gestaltung. Die dabei gewonnenen Erkenntnisse werden im Laufe des Studienjahres gesammelt und zu einer Publikation über das Fotografische aufgebaut, als Sammlung zu einem vielschichtigen Nachdenken über Fotografie in der heutigen Zeit.				
Inhalt	Nach einer Einführung zu Wesen und Funktion der Fotografie werden wir anhand der folgenden Aspekte dem Fotografischen nachspüren:  Position (Perspektive, Komposition, Aufnahmesituation) Vorgehen (Recherche) Blick (Wahrnehmung, Repräsentation) Materielle Ebene (Einzelbild) Bildkontext (Einbettung, Bildumgebung)  Wir untersuchen diese Aspekte auf konzeptuelle, mediumspezifische und kulturtechnische Phänomene. Basis des Seminars ist hauptsächlich die künstlerische Fotografie von den 1960er Jahren bis heute.				
Voraussetzungen / Besonderes	Die Teilnehmerzahl ist beschränkt. Der Kurs findet 2-wöchentlich statt (s. Kursdaten). Belegung nach Vereinbarung mit Frau Mirjam Wirz. Motivationsschreiben bis 20. Februar 2017 an wirz@arch.ethz.ch				
<b>051-0200-17L</b>	<b>Architektur und Fotografie</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2S</b>	<b>T. Wootton</b>
Kurzbeschreibung	Die Repräsentation der Architektur ist seit dem mittleren 19. Jahrhundert untrennbar mit der Fotografie verbunden. Viele Bauten werden ausschliesslich anhand von Fotografien diskutiert. Der Künstler und Fotograf Tobias Wootton bildet die Studierenden in verschiedenen Techniken (Grossbild, Mittelformat, Kleinbild, Digitale Fotografie) aus. Anwesend: Visiting Artist Christopher Williams!				
Lernziel	Kenntnis der Architekturfotografie				
Inhalt	Geschichte, Theorie und Praxis der Architekturfotografie. Dieses Semester wird Visiting Artist Christopher Williams als Gast aktiv im Seminar mitwirken. Während des Kurses wird Williams seine Ausstellung bei gta Ausstellungen und sein Theaterstück mit den Studenten diskutieren. Die Ausstellung an der ETH behandelt das Thema der Wand, des Schaufensters und des Bühnenbildes. Das Ziel der Ausstellung, des Theaters und der Publikation ist es, ein Modell oder einen Prototypen der Beobachtung vorzustellen.				
Voraussetzungen / Besonderes	Das Seminar findet 14-täglich statt. Kursdaten: 24.2.; 10./31.3.; 7./28.4.; 12.5.  Für die Teilnahme wird ein Motivationsschreiben verlangt an wootton@arch.ethz.ch (Deadline: Freitag 17.2. 12:00 Uhr).				
<b>051-0202-17L</b>	<b>3D Scannen und Freiform Modellieren</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2U</b>	<b>K. Sander</b>
Kurzbeschreibung	<i>Beschränkte Teilnehmerzahl.</i> Digitale Skulptur. Experimenteller Gebrauch eines Systems zur Digitalisierung und Modellierung von dreidimensionalen Objekten.				
Lernziel	Erprobung digitaler Werkzeuge für eigene Gestaltungsprozesse mit dreidimensionalen Formen in Kunst, Design und Architektur. Training des räumlichen Vorstellungsvermögens.				
Inhalt	Die Professur für Architektur und Kunst verfügt über einen sogenannten 3D-Bodyscanner zur Digitalisierung der dreidimensionalen Gestalt von Personen und Gegenständen. Ergänzt wird er durch eine spezielle Software zur Modellierung der gewonnenen 3D-Daten. Nach einer Einarbeitungs- und Übungsphase sind die Teilnehmer aufgefordert, Ideen und Konzepte für eigene Projekte zu entwickeln, die das System in seinen Anwendungsmöglichkeiten kreativ ausloten und erweitern. Dieser Findungsprozess und die anschliessende Realisierung werden kontinuierlich begleitet.				
Voraussetzungen / Besonderes	Die Teilnehmerzahl ist auf 12 Personen begrenzt. Gute Kenntnisse von Windows-Betriebssystemen sind Voraussetzung. Anmeldung für die Teilnahme am Seminar in Absprache mit dem Dozenten Adi Grüninger: adi.grueninger@gmail.com				
<b>051-0220-17L</b>	<b>Künstlerisches Denken und Arbeiten</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2S</b>	<b>S. Keller Roca</b>

Kurzbeschreibung	Exemplarischer Einblick in den Arbeitsbereich der zeitgenössischen Kunst.				
Lernziel	Ziel des Seminars ist es, den vorsprachlichen Raum künstlerischen Denkens und Arbeitens zu betreten, um die Künstler direkt bei der Arbeit zu beobachten. Dieser Raum wird sich uns jedoch nur erschliessen, wenn wir sämtliche Ebenen der Vermittlung hinter uns lassen und nicht weiter verstehen wollen				
Inhalt	Zu diesen Vermittlungsebenen gehört natürlich auch das Seminar selbst, mit seinem Anspruch, das kritische Staunen zu lehren. Diese Paradoxie der Kunst werden wir an unserem eigenen Anspruch direkt nachvollziehen. Eine produktive Spannung in uns etablieren, indem wir uns für künstlerische Arbeitsweisen öffnen, welche den eigenen widersprechen.				
	Wir nähern uns dem vorsprachlichen Raum künstlerischen Denkens und Arbeitens von seinem Umfeld her, das seine Erzeugnisse - die Kunstwerke - fördert, vermittelt, kritisiert, verkauft und konserviert. Wir hören den Protagonisten dieses Raums - Kulturbeamten, Kunstvermittlern, Kritikern, Kuratoren, Galeristen, Konservatoren - genau beim Sprechen zu; denn in diesem Raum, der den vorsprachlichen Raum umschliesst, wird nichts dem Zufall überlassen.				
	Erst wenn wir diese Festung genau studiert haben, finden wir möglicherweise einen Punkt, wo sie zu knacken ist, wo wir uns einen unvermittelten Zugang zum Staunen verschaffen können.				
Voraussetzungen / Besonderes	Anmeldung für die Teilnahme bei dem Dozenten San Keller: stefan.keller@ethz.ch				
<b>051-0224-17L</b>	<b>Freies Zeichnen ■</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2V</b>	<b>Z. Leutenegger Küng</b>
Kurzbeschreibung	Durch das Sachzeichnen sowie das freie Zeichnen mit unterschiedlichen technischen Mitteln werden Fähigkeiten erlernt, Vorstellungen und Inhalte zu veranschaulichen.				
Lernziel	Das Darstellen von Sachverhalten, Überlegungen und Ideen unter Berücksichtigung technischer und graphischer Fertigkeiten. Vertiefung eigenständiger Ausdrucksmöglichkeiten in den Bereichen Skizze und Aufzeichnung, Interpretation und Karikatur, Arbeitsstrategie und Wirkung.				
Inhalt	Zeichnen ist ein unmittelbarer Weg, Ideen und Vorstellungen sichtbar zu machen. Die Ideen sowie die Fähigkeiten können in diesem Kurs erkundet und zu eigenständigen Ausdrucksmöglichkeiten auf dem Gebiet der Zeichnung entwickelt werden.				
Voraussetzungen / Besonderes	Teilnahmebegrenzung auf maximal 30 Kursteilnehmer. Eine Belegung verpflichtet zum Besuch jeder Lehrveranstaltung!				
<b>051-0228-17L</b>	<b>Bildlabor</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2G</b>	<b>R. Fässer</b>
	<i>Maximale Teilnehmerzahl: 136 Die Auswahl erfolgt nach Anmeldedatum.</i>				
	<i>Sämtliche Unterlagen und Tutorials sind auf dem Server einzusehen (Zugang erst nach Kursbeginn möglich).</i>				
Kurzbeschreibung	Im Herbst-Wahlfach Architekturzeichnen arbeiten wir von der Skizze bis zum Bild. In Bildlabor knüpfen wir daran an und vertiefen folgerichtig die wichtigsten Attribute und Eigenschaften der Bildsprache und deren Umsetzung für Architekturvisualisierungen.				
Lernziel	Mit der experimentellen und risikofreudigen Erkundung neuer Bildformen sensibilisieren wir unser Vorstellungsvermögen für neue Szenarien. Für das Vertiefen hybrider Darstellungstechniken sollte das Arbeiten mit Wacom Tablet vermehrt zur Anwendung kommen.				
Inhalt	Mit Bildlabor wollen wir unvoreingenommen die verschiedenen Stationen und Werkzeuge der Bildproduktion ausloten. Dabei wird uns sowohl die Szenografie in Film und Fotografie, wie auch das Bild in der Kunst, wichtige Inputs liefern. Alle zur Verfügung stehenden Techniken (analog, hybrid, digital) sollen dabei zur Anwendung kommen, um in Anlehnung zur beabsichtigten Architekturvisualisierung, die jeweils beste Darstellungsform zu finden. Wie im Architekturzeichnen, werden thematische Wochenübungen die bildnerischen "Eckpfeiler" ausloten, die aber auch projektbezogen erprobt werden können. Die zweite Vorlesungsstunde ist für die Besprechung der Wochenarbeiten reserviert. Der vorangehende Besuch vom Wahlfach Architekturzeichnen ist nicht Voraussetzung.				
Literatur	Sämtliche Unterlagen und Tutorials sind auf dem Server einzusehen. Zugang erst nach Kursbeginn möglich.				
Voraussetzungen / Besonderes	Teilnahmebegrenzung auf max. 136 Kursteilnehmende. Die Auswahl erfolgt gemäss Anmeldedatum. Sämtliche Unterlagen und Tutorials sind auf dem Server einzusehen. Zugang erst nach Kursbeginn möglich.				
<b>051-0236-17L</b>	<b>Theory of Architecture, Seminar: Household</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2G</b>	<b>A. Vronskaya</b>
Kurzbeschreibung	Haushalt: Eine Architektur des Zusammenlebens				
Lernziel	Was ist ein Haushalt? Handelt es sich, wie der Soziologe Max Weber feststellte, um einen Mechanismus zur Verwaltung von Ressourcen einerseits und eine sozialökonomische Organisationsform andererseits? Welche Arten von sozialen Beziehungen entstehen dabei--sowohl zwischen Geschlechtern als auch Generationen? Und wie materialisieren sich diese Beziehungen im Raum, auf der Ebene der Architektur und der Stadt?				
	Diese und andere Fragen werden wir im Rahmen unseres Seminars im Frühjahrssemester diskutieren. Darüber hinaus wollen wir untersuchen, wo die historischen und geographischen Wurzeln unseres Verständnisses von Haushalt liegen, und wie sich dieses Verständnis mit der Zeit verändert hat. Zum Beispiel werfen wir die Frage auf, wie sich Wissenschaft, Industrialisierung und technologische Entwicklungen auf den Charakter des Haushalts ausgewirkt haben. Ausserdem interessieren uns die Beziehungen zwischen Haushalt und übergeordneten gesellschaftlichen Strukturen und Systemen sowie politischen Ideologien bezüglich Nation, Wohlfahrt und Fürsorge, denn beim Haushalt--insbesondere in seiner "natürlichen" und idealisierten Form der bürgerlichen Kernfamilie--handelt es sich um einen zentralen Ort sozialer Reproduktion. Auf welcher Massstabsebene wirkt der Haushalt demnach; der Wohnung, oder darüber hinaus auch auf der Ebene der Stadt, Region, Nation oder sogar der Erde?				
	Vor dem Hintergrund weitreichender sozioökonomischer Veränderungen und enormer ökologischer Herausforderungen, welchen wir im Zeitalter des Anthropozän gegenüberstehen, wird dieses Seminar das Konzept des Haushalts und dessen historische und zeitgenössische Ausformungen kritisch hinterfragen. Zwar widmen wir uns auch verwandten Ideen von Zuhause und Häuslichkeit; der Schwerpunkt unseres Interesses liegt jedoch auf dem materiellen Charakter sozialer und anderer Beziehungen. Dementsprechend verstehen wir Haushalt als eine Architektur für das Zusammenleben im weitesten Sinne. Unter anderem werden wir uns mit Themen beschäftigen wie: Geschlechterverhältnisse, Reproduktion, Hausarbeit, Wartung und Pflege, Entwicklung der Hauswirtschaftslehre, soziale Reformbewegungen, der Einfluss von Haushaltstechnologien und -geräten sowie Versuche zur Vergesellschaftung und Kommunitarismus.				
	Im Zentrum steht die wöchentliche Lektüre und Diskussion wichtiger Texte sowie Präsentation von Fallbeispielen durch die Studierenden. Weiterhin sind Gastvorträge und ein Ausflug/Ortsbesichtigung geplant. Die Studierenden sollen nicht nur ein kritisches Verständnis der gesellschaftlichen und politischen Dimension des Haushalts--und der Wohnung als seiner architektonischen Gegenständlichungs--entwickeln, sondern sich gleichsam auch Werkzeuge und Referenzen aneignen, die eine kreatives Neudenken beider ermöglichen.				
Skript	Lesetexte werden auf der Webseite der Gastdozentur unter Lehrveranstaltungen zum Download zur Verfügung gestellt.				
Voraussetzungen / Besonderes	Das ist ein Forschungsseminar. Wir erwarten die regelmässige Anwesenheit der Teilnehmer und aktive Beteiligung an den Gruppendiskussionen. Die Teilnahme an der Einführungsveranstaltung am 24. Februar 2017 ist für alle an diesem Seminar interessierten Studierenden obligatorisch.				
<b>051-0622-17L</b>	<b>Architektur und Digitale Fabrikation:</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>4G</b>	<b>F. Gramazio, M. Kohler</b>
	<i>Findet dieses Semester nicht statt. Beschränkte Teilnehmerzahl. Die Einschreibung erfolgt am ersten Unterrichtstag.</i>				

Kurzbeschreibung	Die digitale Fabrikation ermöglicht die direkte Produktion ab Daten. In dieser Entwicklung nimmt der Architekt, als Autor dieser Daten, eine Schlüsselrolle ein. Im Wahlfach werden gezielt Strategien für die Architekturproduktion mittels algorithmischer Entwurfswerkzeuge und computergesteuerter Herstellungsmethoden entwickelt.				
Lernziel	Ziel des Wahlfachs ist das Erlernen grundlegender Herangehensweisen an das Entwerfen mit Wissen über digitale Produktionsbedingungen und deren kreativer Einsatz in einer Aufgabe zu einem wechselnden Thema.				
Inhalt	Mit dem Begriff Digitale Materialität benennen wir eine sich abzeichnende Veränderung im Ausdruck von Architektur. Materialität ist zunehmend mit digitalen Eigenschaften angereichert, die in der Stofflichkeit gebauter Architektur eine prägende Wirkung entfalten. Digitale Materialität entsteht durch das Wechselspiel zwischen digitalen und materiellen Prozessen beim Entwerfen und Bauen. Aus der Synthese zweier scheinbar separater Welten der digitalen und der materiellen entstehen neue Selbstverständlichkeiten. Daten und Material, Programmierung und Konstruktion werden ineinander verflochten. Ermöglicht wird diese Synthese durch die digitale Fabrikation. Sie erlaubt dem Architekten, den Aufbauprozess von Material bereits mit den Entwurfsdaten zu steuern. Das Material wird dabei mit Informationen angereichert, es wird informiert. Architekten haben es künftig in der Hand, zu entscheiden, wie weit sie in Herstellungsprozesse eingreifen und sie gestalten wollen. Eine neue Situation entsteht, die das Berufsbild und die Möglichkeiten des Architekten verändert.				
Skript	Das Skript wird vom Lehrstuhl bereitgestellt und kann am ersten Termin des Wahlfachs erworben werden.				
<b>051-0626-17L</b>	<b>Serendipity: Ice, Light, Void ■</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2G</b>	<b>C. Girot</b>
	<i>Maximale Teilnehmerzahl: 16</i>				
Kurzbeschreibung	We will investigate one remaining yet slowly disappearing glacier. By coming in direct contact with the ice, we want to understand the spatial characteristics of this landscape. While taking analog pictures, we discuss the possibilities of spatial composition and the perception of space and body with photography on the subject of a large structure in the landscape.				
Lernziel	Through the use of multimedia tools, this course will reflect on the contemporary use and perception of landscape.				
Inhalt	When Architects design, they need to understand how light and its reflection is influencing the perception of space and body and how the visual impression can change by the point of view. In this elective course, we discuss the possibilities of spatial composition with photography on the subject of a glacier in the landscape. Working with middle-format photo cameras and learning the analog workflow of an image, we will follow the idea of communicating space, from the moment we take the picture until the arrangement of the developed prints.				
	We will investigate the remaining yet slowly disappearing glacier of Morteratsch. By coming in direct contact with the ice, we want to search for traces of movement and time and understand the spatial characteristics of this landscape. We will take analog pictures, develop and arrange them in space. By adding sound, we finally create an audio-visual experience from our own perception of this landscape.				
	This course gives you the possibility to do a thesis elective on the subject and learning how work with a professional large-format camera.				
	For more information: <a href="http://girot.arch.ethz.ch/welcome-posts/ice-light-void">http://girot.arch.ethz.ch/welcome-posts/ice-light-void</a> Poster: <a href="http://girot.arch.ethz.ch/wp-content/uploads/2017/01/PLAKAT_EIS_FS17_VAR7.pdf">http://girot.arch.ethz.ch/wp-content/uploads/2017/01/PLAKAT_EIS_FS17_VAR7.pdf</a>				
Voraussetzungen / Besonderes	Course language: English or German (number of participants is limited!)  23.2.2017 Introduction & final inscription  4th/5th March 2017 Weekend workshop, all day, outside ETH(mandatory) Costs per student (for travel and accommodation): 150.-  11th May 2017: final critics, last course day.				
<b>051-0628-17L</b>	<b>Topology: Auf Irrwegen. Das Labyrinth zwischen Motiv und Metapher ■</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2K</b>	<b>C. Girot</b>
	<i>Maximale Teilnehmerzahl: 20</i>				
Kurzbeschreibung	Das Wahlfach Topology widmet sich im FS 2017 der ewigen Faszination für das Labyrinth. In der Auseinandersetzung mit der Landschaftsarchitektur, der Baukunst sowie Literatur und Film beginnen wir den Kurs in den geschichtlichen Anfängen des Labyrinths und enden bei der Frage inwiefern das Labyrinth-Motiv heute noch Relevanz hat. (TheoryLab)				
Lernziel	Das Wahlfach ermöglicht den Studierenden, ihr Wissen im Bereich der Landschaftsarchitektur zu erweitern.				
Inhalt	"Ich dachte an ein Labyrinth aus Labyrinth, an ein kurvenförmig zunehmendes Labyrinth, das die Vergangenheit umfasste und die Zukunft und das auch die Sterne irgendwie miteinbezog." (Jorge Luis Borges)				
	Das Wahlfach widmet sich im FS17 der ewigen Faszination für das Labyrinth. Auf seinen Spuren suchen wir die Lust am Verlorengehen und die Sehnsucht nach dem Wiederfinden. Das Labyrinth ist ein Motiv, welches in der Landschaftsarchitektur, der Baukunst, in Literatur und Film in vielfacher Weise Ausdruck findet. In der Auseinandersetzung mit diesen Disziplinen beginnen wir den Kurs in den geschichtlichen Anfängen des Labyrinths und enden bei der Frage inwiefern das Labyrinth-Motiv heute noch Relevanz hat. Als wesentlicher Bestandteil unseres Seminars ermöglicht eine Wochenend-Exkursion den Studierenden die räumliche Struktur eines historischen Irrgartens selber zu erfahren. Darauf basierend beschäftigen wir uns anhand von Text- und Filmausschnitten mit der Gestaltung und Bedeutung von Labyrinth im Verlauf der Zeit.				
Literatur	Reader				
Voraussetzungen / Besonderes	Lehrsprache: Deutsch. (Englisch, Französisch n. Bedarf)  Einführung: 23.02. um 15 Uhr. Weitere Kursdaten: 2./9./16./30.3.; 6./13./27.4.; jeweils 15-17 Uhr Workshop-Wochenende: 11./12.3.17, ganztags; Schlusspräsentation: 4.5.17 15-17 Uhr  Es besteht die Möglichkeit, während des Wochenendworkshops an einem Ausflug teilzunehmen. Die Kosten für die Studierenden belaufen sich auf max. CHF 400.--.				
<b>051-0630-17L</b>	<b>Pairi-Daeza: Topografie ■</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2G</b>	<b>G. Vogt</b>
	<i>Maximale Teilnehmerzahl: 12</i>				
Kurzbeschreibung	Der Begriff 'pairi-daeza', persisch für 'eine Mauer, die einen Garten umschliesst', ist Ausgangspunkt für eine Wahlfachreihe, die landschaftsarchitektonische Grundelemente und -typen erörtert. Dieses Semester befassen sich die Studierenden mit der Aneignung von Landschaft als öffentliche Ressource in Lissabon und entwerfen einen metropolitanen Park für die Hauptstadt Portugals.				
Lernziel	Das Wort 'Paradies' mit seinen religiösen Implikationen geht zurück auf 'pairi-daeza', altpersisch für 'eine Mauer, die einen Garten umschliesst'. Pairi-daeza nennt sich eine Wahlfachserie, die sich mit der Aneignung von Landschaft als gemeinschaftliche Ressource in europäischen Metropolen befasst und neue Formen und Typen des öffentlichen Raums erkundet. Das Wahlfach führt anhand den Grundelementen Umgrenzung, Schwelle, Wasser, Vegetation, Topographie, Choreographie und Metapher in das landschaftsarchitektonische Entwerfen auf unterschiedlichen Massstäben ein. Die Architekturstudierenden entwickeln ein Projekt aus Wahrnehmungen des Orts, Kenntnissen der landschaftsarchitektonischen Typologie und Vorstellungen zum öffentlichen Raum. Sie machen sich mit GIS als Analysetool, Modellbau als Entwurfsmethode und landschaftsarchitektonischer Plandarstellung vertraut. Der Entwurfsprozess wird von Workshops, Vorlesungen, Exkursionen, Kritiken sowie einem Workbook begleitet.				

Inhalt	Das Wahlfach «Pairi-daeza», das sich mit der Aneignung von Landschaft als öffentliche Ressource in europäischen Metropolen befasst, wird im Frühlingsemester 2017 in Lissabon stattfinden. Während eines zweitägigen Field Trips Ende Februar untersuchen wir die Beziehung der Hafenstadt zu ihrer Topografie und fragen nach der Rolle des öffentlichen Raumes in einem historischen, durch politische Umbrüche und Wirtschaftskrisen geschüttelten Stadtkörper. Im Anschluss an die Reise entwerfen die Studierenden einen metropolitanen Park für die wieder aufstrebende Hauptstadt Portugals.
Skript	Ein Workbook mit Texten und Hintergrundinformationen steht zum Verkauf zur Verfügung.
Voraussetzungen / Besonderes	Die Teilnahme am Wahlfach ist an folgende drei Bedingungen geknüpft: 1) Die Anzahl der Teilnehmer ist auf 12 begrenzt. Es gilt das Datum der Einschreibung nach dem first-come-first-served-Prinzip 2) Eine zweitägige Reise nach Lissabon vom 24. bis 26. Februar 2017 ist für alle Teilnehmer obligatorisch. 3) Der Unkostenbeitrag für die Reise beträgt 200.- CHF. pro StudentIn.

<b>063-0128-17L</b>	<b>Architektur VIII: Projekt als Argument (A. Lehnerer) ■ W 2 KP 1V A. Lehnerer</b>
---------------------	---

**Kurzbeschreibung** Natürliche Ressourcen werden immer knapper - dies gilt selbst für vermeintlich im Überfluss vorhandene Materialien wie Sand zur Betonherstellung. Die Veranstaltung bietet einen Überblick von Alternativen, die zur Zeit weltweit und an der ETH Zürich erforscht werden. Dazu zählen neuartige Konstruktionsmethoden und Baustoffe sowie ein erweitertes Bewusstsein für Materialflüsse und Materialspeicher.

**Lernziel** Es ist das Ziel, Studierenden einen verantwortungsvollen und bewussten Umgang mit Ressourcen zu vermitteln. Sowohl aus der Praxis als auch der Forschung werden Themenkreise vorgestellt und diskutiert, die relevant sind für den Entwurfsprozess.

**Inhalt** Wenn wir über einen zukünftigen Städtebau sprechen und uns die rasanten Urbanisierungsraten in Asien, Afrika und Südamerika vor Augen führen, stellt sich die Frage, ob unsere gängigen Baumethoden und Materialien noch tragbar sind. In all diesen Gebieten stehen gigantische Bauaufgaben von Infrastrukturen und Millionenstädten noch bevor. Dabei ist es schon heute abzusehen, dass diese Aufgaben nicht mit den gleichen Materialien und den dazu gehörigen Konstruktionsmethoden erledigt werden können wie dies in den nördlichen Gebieten unserer Welt bis anhin geschah. Würde der jetzige Verbrauch des Materials Beton weiter zunehmen wie bisher, würde die Welt 2050 viermal so viel Beton einsetzen als noch 1990. Doch dies wird aller Voraussicht nach nicht geschehen, was nicht primär an einem Umdenken aufgrund von Energieverbrauch oder CO2 Ausstoss liegen wird. Sondern daran, dass bereits heute einer der wichtigste Zuschlagsstoff für Beton knapp geworden ist: Sand.

Aus dieser Tatsache ist es naheliegend ein Denken zu etablieren, das es uns erlaubt Alternativen zu entwickeln, die einen Paradigmenwechsel herbeiführen könnten. Es geht dabei nicht darum, die Aufgabe als solches in Frage zu stellen, sondern zu akzeptieren, dass der weitaus grösste Teil der Weltbevölkerung in den nächsten Jahrzehnten in Städten leben möchte mit einem minimalen Anspruch an Infrastruktur, Sicherheit und Wohlstand. Da unsere nicht-erneuerbaren Ressourcen bereits zum grössten Teil ausgebeutet sind, bedarf es einer Entkopplung vom Verbrauch dieser endlichen Quellen und einer zukünftigen urbanen Entwicklung. Welche Rolle können Architektinnen und Architekten dabei spielen um etwaige Alternativen zu entwickeln oder zumindest zu der Erkenntnis gelangen, dass Entwurfsentscheide und deren Materialisierung einen globalen Einfluss haben?

Aus dieser Tatsache ist es naheliegend ein Denken zu etablieren, das es uns erlaubt Alternativen zu entwickeln, die einen Paradigmenwechsel herbeiführen könnten. Es geht dabei nicht darum, die Aufgabe als solches in Frage zu stellen, sondern zu akzeptieren, dass der weitaus grösste Teil der Weltbevölkerung in den nächsten Jahrzehnten in Städten leben möchte mit einem minimalen Anspruch an Sicherheit und Wohlstand. Da unsere nicht-erneuerbaren Ressourcen bereits zum grössten Teil ausgebeutet sind, bedarf es einer Entkopplung vom Verbrauch dieser endlichen Quellen und einer zukünftigen urbanen Entwicklung. Welche Rolle können Architektinnen und Architekten dabei spielen um etwaige Alternativen zu entwickeln oder zumindest zu der Erkenntnis gelangen, dass Entwurfsentscheide und deren Materialisierung einen globalen Einfluss haben?

<b>063-0130-17L</b>	<b>Architektur VIII (M. Sik) ■ W 2 KP 1V M. Sik</b>
---------------------	---

**Kurzbeschreibung** Probleme und Lösungen aus der Arbeit der Architektinnen und Architekten: allgemein gültige Regeln und Gesetzmässigkeiten in Städtebau, Architektur und Konstruktion.

**Lernziel** Historische Beispiele von Architekturen als Ort, Gattung, Verfremdung und gebauter Form.

**Inhalt** Probleme und Lösungen aus der Arbeit der Architektinnen und Architekten: allgemein gültige Regeln und Gesetzmässigkeiten in Städtebau, Architektur und Konstruktion.

**Voraussetzungen / Besonderes** Vortragsreihe von:

- Leonidov
- Perret
- Asplund
- Pouillon
- Reform

<b>051-0204-17L</b>	<b>Modell und Gestaltung W 3 KP 4U A. Tellini, D. Bachmann, K. Derleth</b>
---------------------	--

**Kurzbeschreibung** Die Lehre vom Architekturmodellbau wird im Wahlfach Modell und Gestaltung explorativ, über systematische Experimente und die Entwicklung von Methoden, erfahrbar gemacht.

**Lernziel** Die grundsätzliche gestalterische Auseinandersetzung mit dreidimensionaler Form, Farbe, Material und Komposition ist mit dem praktischen Vertiefen der eigenen gestalterischen und technischen Kompetenzen in Bezug auf den Modellbau Lernziel der Lehrveranstaltung.

**Inhalt** Anhand verschiedener Aufgaben werden im Verlaufe des Semesters systematisch gestalterische Experimente und Untersuchungen in diversen Materialien und Techniken durchgeführt. Das so gesammelte Wissen soll in einem Abschlussprojekt als gebautes Modell zur Anwendung kommen. Dabei werden exemplarisch Idee, Komposition, Farbe und Material zu einem Ganzen zusammengeführt und handwerklich über die sinnliche Komponente des Modells und dessen Rolle im Spannungsfeld von Bild, Objekt, Skulptur und Plastik reflektiert.

**Voraussetzungen / Besonderes** Der Kurs wird in Zusammenarbeit mit dem Lehrstuhl "Modell+Design" der TU Berlin durchgeführt.

## ►► Konstruktion / Bautechnik

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

<b>051-0416-17L</b>	<b>Kraft, Material, Form: Geschichte des Tragwerkentwurfs</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>3G</b>	<b>B. Addis, J. Schwartz</b>
---------------------	---	----------	-------------	-----------	------------------------------

**Kurzbeschreibung** Der Kurs untersucht, wie sich der Entwurf und das Errichten von Gebäuden in der Geschichte entwickelt hat. Betrachtet wird dabei beispielhaft die Einführung von Eisen zwischen etwa 1700 und 1900, welches allmählich die traditionellen tragenden Materialien Stein, Holz und Ziegel ersetzt hat. Der Kurs konzentriert sich auf die Entwicklung in Großbritannien mit einigen Bezügen zu anderen Ländern.

**Lernziel** Zentral ist die Frage, wie die Verwendung eines Materials durch seine Materialeigenschaften, Herstellungs- und Montageverfahren, sowie durch die Entwicklungen der Baustatik beeinflusst wird. Ein solches Verständnis hilft, das Material beim Entwurf am effektivsten für strukturelle und architektonische Zwecke zu nutzen. Dieses allgemeine Prinzip wird durch eine Konzentration auf die Verwendung von Eisen vor 1900 veranschaulicht werden.

Ein weiteres Ziel ist das Kennenlernen wichtiger Referenzen und Texte, um eine historische Grundlage für das Entwerfen heutzutage zu entwickeln. Dies wird dazu beitragen, bei denkmalpflegerischen Projekten besser zu verstehen, wie Strukturen datiert werden und wie sie konserviert werden können unter Beachtung ihrer ursprünglichen Konstruktion.

Inhalt	Die behandelten Themen umfassen: die Eigenschaften und die Produktion von Eisen; feuerfeste Konstruktion c.1770-1830; die Entwicklung von rationalen Formen für Eisensäulen, Balken und Fachwerken c.1790-1830; Rahmenkonstruktion und die Verstrebung; Glashäuser und der Londoner Crystal Palace; Werkstätten und Bahnhöfe; Eisen in zusammengesetzten und verstärkten Tragwerken; vorgefertigte Strukturen; die Integration von Eisen und Stahl in gewöhnlichen Gebäuden; dreidimensionale Tragwerke; die Entwicklung der Baustatik und Design-Methoden; die Verwendung von Modellen beim Entwerfen von Tragwerken. Mithilfe dieser Hauptthemen wird der Kurs verschiedene Faktoren einführen, die in das Entwerfen und Konstruieren von Gebäuden einfließen. Ebenso wird ein grundlegendes Verständnis der Eisenkonstruktion vermittelt, das bei der Renovierung von Gebäuden nützlich sein wird. Innerhalb von kleinen Gruppen wird der Eisenbau in Gebäuden in verschiedenen Ländern zu verschiedenen Zeiten untersucht und präsentiert. Dies wird in einer von zwei Formen sein: entweder als Überblick über die Verwendung von Eisen in einem ausgewählten Land vor 1900 oder als eine detaillierte Untersuchung der Entwicklungen der Herstellungstechnologie für Guss- und Schmiedeeisen zwischen etwa 1780 und 1900 und wie diese die Materialien bei Baukonstruktion beeinflusste. Diese Arbeit soll anschaulich präsentiert und schriftlich dokumentiert werden				
Literatur	Addis, Bill (2007) Building: 3000 years of design, engineering and construction. Mislin, Miron (2002) Industriearchitektur in Berlin 1840-1910 Rice, Peter (1994) An engineer imagines. Rinke, Mario & Schwartz, Joseph (Eds) (2010) Before steel: the introduction of structural iron and its consequences. Wachsmann, Konrad (1959) Wendepunkte im Bauen.				
<b>051-0568-17L</b>	<b>Raumakustik</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2G</b>	<b>K. Eggenschwiler</b>
Kurzbeschreibung	Einfluss von Form und Material auf die Sprach- und Musik-Hörsamkeit in Räumen. Besonderen Anforderungen an akustisch sensible Räume wie Schulzimmer, Musikzimmer, Theater, Konzertsäle, Opernhäuser und Kirchen (historischen und neue Bauten). Moderne Berechnungs- und Beurteilungsverfahren. Einführung in die Beschallungstechnik für Sprache.				
Lernziel	Die Studierenden sollen in die Lage versetzt werden, den Stellenwert der Raumakustik zu erkennen und einfache Räume selbständig akustisch projektieren zu können.				
Inhalt	Zu Beginn wird versucht, die Aufmerksamkeit auf die akustische Dimension des Raumes zu lenken, ohne die anderen Wahrnehmungsbereiche auszuschliessen. Dann wird der Einfluss von Form und Material auf die Sprach- und Musik-Hörsamkeit in Räumen an Beispielen und mit Hilfe der spezifischen Werkzeuge der technischen Akustik untersucht. Es werden die besonderen Anforderungen akustisch sensibler Räume wie Schulzimmer, Musikzimmer, Theater, Konzertsäle, Opernhäuser und Kirchen theoretisch und an historischen sowie neuen Bauten diskutiert. Moderne Berechnungs- und Beurteilungsverfahren werden dargestellt und es wird eine kleine Einführung in die Beschallungstechnik für Sprache gegeben.				
Skript	Ein Skript ist zu Beginn der Vorlesung erhältlich. Präsentationen und zusätzliche Dokumente werden auf der Lernplattform abgelegt				
<b>051-0728-17L</b>	<b>CAAD Theory: A Quantum City - How To Think About Cities (L.Hovestadt) ■</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2G</b>	<b>L. Hovestadt</b>
Kurzbeschreibung	What if cities are not connected in space and time? You easily can talk to them. Just by taking a phone for example. But they are species in parallel universes.				
Lernziel	This course will explore the role of computational power and information technologies in the creation of our imaginaries around the city. We will show you how models and theories, emerging mainly during the 19th and 20th centuries, present leaping correspondences with more ancient conceptions of the city, when observed from an informational perspective.				
Inhalt	<p><a href="http://www.caad.arch.ethz.ch">http://www.caad.arch.ethz.ch</a></p> <p>Nearly every single point in our planet has become reachable within a few touches. A capability that some centuries ago was an exclusive privilege of emperors, popes and kings. Just imagine, today, any of us has more access to information than emperor Augustus back in roman times or the president of the United States of America 20 years ago. What does this decentralization of information entail in the way we engender and understand the city? What to do when we could potentially do anything?</p> <p>This course will explore the role of computational power and information technologies in the creation of our imaginaries around the city. We will show you how models and theories, emerging mainly during the 19th and 20th centuries, present leaping correspondences with more ancient conceptions of the city, when observed from an informational perspective. We will establish a refreshing dialogue in times where we seem to be overwhelmed by the wide range of possibilities that technology and the abundance of information are opening up. We are bored by the overused debates around urbanization as a threat, energy crisis, climate change, smart cities: the same problematic is elucidated, no matter which city you are looking at. Instead, we will explore the possibilities that the digital has to offer to us, the world citizens. Such transformations have taken place since the very inception of cities, and this is why we are convinced that each era including our own has to reinvent its City within its corresponding cultural galaxies.</p>				
Skript	<a href="http://www.caad.arch.ethz.ch">http://www.caad.arch.ethz.ch</a>				
Literatur	<a href="http://www.caad.arch.ethz.ch">http://www.caad.arch.ethz.ch</a>				
<b>051-0732-17L</b>	<b>CAAD Practice: Bots, Characters &amp; Architecture (L.Hovestadt) ■</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2G</b>	<b>L. Hovestadt</b>
Kurzbeschreibung	Computers and computer networks provide today a new kind of mobile and instant operability; a user's reach of action increases dramatically by having access to a computer online. Computer networks emit, receive, store and process information at the speed of light, in vast quantities, and regardless of the content.				
Lernziel	Broadly, the aim of this course is to program 'computational objects' capable to operate data-streams in order to challenge different notions of information, model, computation, design, complexity, authorship, analysis, synthesis, ontology, causality, or semantics, i.a., that are arguably relevant to the field of architecture.				
Inhalt	<p>You have probably noticed how Spotify is able to programmatically put together a weekly list with songs that you most probably will like; or how Netflix endlessly suggests you interesting tv shows to watch. This phenomenon is increasingly around us, instantaneous and accurate suggestions of natural things. But what happens if we want to compare things from different natures? Could we ask, for instance, for indexes to literature, music or food based on our preferences for certain architecture?</p> <p>This CAAD Tutorial will speculate about what Swiss architectural büro would be the best-fit to work for a fictitious character from a tv-series, like Mr. White, Sansa Stark or Elliot Anderson. For this purpose, we will first build a custom-made bot to source and index the contents of <a href="http://www.swiss-architects.com">swiss-architects.com</a>, an online platform where the community of architects of Switzerland is profiled. Similarly, we will source some relevant quotes from different fictitious characters from a number of tv-series. The comparison between these two different natures will be on the level of text analysis, we will find symmetries between the way each büro articulates its work vs. the way each character articulates his/her life. The goal is to put together a program to compute a best-matching list between Swiss architects and fictitious but recognizable characters from tv.</p> <p>Throughout this tutorial we will learn to code in Python and further learn to put together a number of custom-made and open source algorithms in order to operate the web programmatically.</p>				
Skript	<a href="http://www.caad.arch.ethz.ch">http://www.caad.arch.ethz.ch</a>				
Literatur	<a href="http://www.caad.arch.ethz.ch">http://www.caad.arch.ethz.ch</a>				
<b>051-0764-17L</b>	<b>Neue konstruktive Orte</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2G</b>	
	<i>Findet dieses Semester nicht statt.</i>				

Kurzbeschreibung	Das Wahlfach "Neue konstruktive Orte" untersucht das komplexe Zusammenspiel der Bauelemente anhand exemplarischer architektonischer Schlüsselstellen wie Sockel, Wand, Öffnung, Dach etc. Die vergleichende Analyse gebauter Konstruktionen dient als Ausgangslage für die Entwicklung hypothetischer zukünftiger Konstruktionen.				
Lernziel	Verstehen des Einflusses von Material, Technologie und Konstruktion auf die architektonische Ausbildung der konstruktiven Orte. Durch die vergleichende Analyse gebauter Konstruktionen von hoher architektonischer Relevanz wird anhand exemplarischer Gebäudeteile wie Sockel, Wand, Öffnung, Dach etc. die Genese der konstruktiven Gebäudeteile, das Zusammenspiel der Bauelemente und Stand der Technik für die verbreitetsten konstruktiven Schlüsselstellen vermittelt. Die Verknüpfung zu aktuellen konstruktiven Methoden und Randbedingungen ermöglicht eine kritische Bewertung des konstruktiven Status Quo in der zeitgenössischen Architekturproduktion sowie den Ausblick auf neue konstruktive Ausbildungen.				
<b>051-0778-17L</b>	<b>Bauprozess: Ausführung</b> <i>Informationen zur Anmeldung unter <a href="http://www.bauprozess.arch.ethz.ch">www.bauprozess.arch.ethz.ch</a></i>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2G</b>	<b>M. Eglin</b>
Kurzbeschreibung	Baustellenbesuche und interdisziplinäre Vorträge zu den Themen Kommunikation, Komplexität, Landschaft und Investition bestimmen den Workshop. Zudem wird der Begriff Prozess durch Besuche im produzierenden Gewerbe anschaulich dargestellt.				
Lernziel	Das Wahlfach thematisiert den Bauprozess anhand aktueller und architektonisch relevanter Beispiele. Die Professur versteht sich als Moderator zwischen den am Bau Beteiligten und den Studierenden. Eine aktive Mitarbeit der Teilnehmer wird erwartet.				
Inhalt	Das Wahlfach thematisiert den Bauprozess anhand aktueller und architektonisch relevanter Beispiele. Dabei bilden Baustellenbesuche mit eingehender Analyse und Diskussion der Vorgänge den Hauptschwerpunkt des Wahlfachs. Interaktive Workshops zu allgemeinen Fragestellungen in der Ausführungsphase sowie zu Themen der Koordination, der Logistik und der Bauleitung ergänzen die Baustellenbesuche und bilden das theoretische Fundament. Zudem werden die Abläufe im Herstellungsprozess auf der Baustelle mit Besuchen im produzierenden Gewerbe in Beziehung gesetzt. Die Professur versteht sich als Moderator zwischen den am Bau Beteiligten und den Studierenden. Eine aktive Mitarbeit der Teilnehmer wird erwartet.				
Literatur	Sacha Menz (Hrsg.), Drei Bücher über den Bauprozess, vdf Hochschulverlag an der ETH Zürich, 2009 Literaturempfehlungen unter <a href="http://www.bauprozess.arch.ethz.ch">www.bauprozess.arch.ethz.ch</a>				
Voraussetzungen / Besonderes	Die Platzzahl ist beschränkt und eine Belegung nur nach Vereinbarung mit dem Dozenten möglich!				
<b>051-0782-17L</b>	<b>Costruire correttamente/Constructing Correctly: Weit gespannt oder hoch aufgestellt ■</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2G</b>	<b>G. Birindelli</b>
Kurzbeschreibung	Man möchte aus der Perspektive von P.L. Nervi's "Costruire correttamente" - d.h. anhand von Faktoren die noch heute oder heute noch mehr eine Lehre für das architektonisch- und tragkonstruktivgerechte Bauen sein können - ausgewählte Bauwerke in Zeitnähe und Zeitferne nach Raum, Architektur und Konstruktion betrachten, verstehen und nach ihren allgemeinen Werten des Entwerfens interpretieren.				
Lernziel	"Costruire correttamente" (auf Deutsch: "Korrekt Bauen"): so betitelt Pier Luigi Nervi sein im Jahre 1955 erschienenes Buch über Faktoren von entscheidender Wichtigkeit für das Bauen, die noch heute oder heute noch mehr eine Lehre für das architektonisch- und tragkonstruktivgerechte Bauen sein können. Seine Gedanken stellen wertvolle Kriterien und unentbehrliche Schlüssel dar, um Beobachtungen und Untersuchungen an der ganzen bebauten Welt durchzuführen. Die Schlussfolgerungen daraus können die Entwurfstätigkeit der heutigen und der zukünftigen Architekten bereichern.				
Inhalt	All dies (siehe auch Kurzbeschreibung), das heisst Analysen, Beobachtungen, Hypothese-Aufstellungen und Quervergleiche, sollen den Studierenden in ihrem Werdegang helfen, eigene Strategien und Vorgehensweisen bei der Projektierungstätigkeit herauszufinden und sich derselben bewusst zu werden. Das heisst, dem folgenden Rat Pier Luigi Nervi folgen: "...At every stage of his training, the future architect should be constantly and methodically guided to search for essential elements in each problem, be it large or small. The study of the architectural works of the past should consist in the critical examination of their functional and structural solutions and of the relation between these and form, in order to show that form is a consequence and not a determinant of functional and structural needs." [P.L. Nervi: Costruire correttamente, Milano 1955; englische Fassung mit dem Titel "Structures", 1956, Seite 28].  Leitfaden dieser auf zwei Semestern aufbauend sich streckenden Veranstaltung (*) sind Bauwerke, die unter den Begriffen fallen, wie "meist gesehen", "meist technisch gewagten", "meist unbekannt", "meist diskutiert" oder "meist diskutabile Gebäuden" aller Zeiten sind, die aber lehrreiche Aspekte des "costruire correttamente", wie Pier Luigi Nervi lehrte, enthalten. Quellen sind die Referenzobjekte, die an Ort und Stelle untersucht, von ihren Entwerfern beschrieben und mit einer entsprechenden Überarbeitung in ihrem Wechselspiel zwischen Architektur- und Tragkonstruktionskonzepten vorgestellt und kommentiert wurden. Gleichklang und Dissonanzen sollen entdeckt werden.  Gelegentlich werden Gastvorträge stattfinden. Direkt an einem bestimmten, lehrreichen Bauwerk beteiligte Personen, können so unmittelbar die Entstehung und den Werdegang berichten.  In diesem Sinne ist die Vorlesung auch für Bauingenieurstudenten gedacht und stellt eine mögliche Brücke zwischen den zwei zukünftigen Projektpartnern, Architekten und Bauingenieur, dar.  (* ) Beginn im Herbstsemester, Einstieg in der Vorlesung im Frühjahr möglich.				
Skript	z.Z. Keines				
<b>051-0856-17L</b>	<b>Meisterkurs Konstruktion: Analyse der Erschliessungsräume im Werk von Rudolf Olgiati ■</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2G</b>	<b>C. Vogt</b>
Kurzbeschreibung	Im FS 2017 werden im 'Meisterkurs Konstruktion' Erschliessungsräume im Werk von Rudolf Olgiati analysiert.				
Lernziel	Ziel des Kurses ist es, dass die angehenden Architekten das konstruktive Handwerk und die architektonischen Ausdrucksformen in ihren komplexen Zusammenhängen zu denken trainieren.				
Inhalt	Zunächst werden die Erschliessungsräume in Plänen aus dem Archiv studiert und an den Bauten vor Ort aufgenommen. Auf dieser Basis werden grosse Gipsmodelle gebaut, in denen die plastischen Treppenfiguren und ihre Vertikalbewegungen, Raumbeziehungen, Lichtverhältnisse und Blickführungen analysiert werden.				
Voraussetzungen / Besonderes	Am Samstag, 11. März wird die Besichtigung der Bauten in Flims stattfinden. Die Teilnahme an der Besichtigung ist obligatorisch.				
<b>051-0824-17L</b>	<b>Material-Werkstatt ■</b> <i>Findet dieses Semester nicht statt.</i>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>3G</b>	<b>A. Spiro, Noch nicht bekannt</b>
Kurzbeschreibung	Im Wahlfach 'Material-Werkstatt' haben die Studenten die Möglichkeit, Materialien theoretisch und praktisch kennen zu lernen und an Hand einer materialspezifischen Studie das Potential für die zeitgenössische Architektur zu untersuchen. Im Vordergrund stehen konstruktive Fragen und die Untersuchung der Auswirkungen auf architektonische Form und Ausdruck.				

Lernziel	<p>Materialien zu bearbeiten und zu fügen, so dass daraus Architektur wird, ist die Grundlage jeder Konstruktion. Dazu gehört einerseits das Bewusstsein historischer Bezüge und Wissen um die Anwendung. Andererseits aber auch ein Entdeckergeist. Das Wahlfach Materialwerkstatt hat zum Ziel, exemplarische Materialien und deren Bearbeitung erforschend kennen zu lernen und will das Bewusstsein für den Zusammenhang von Material, Konstruktion, Form und architektonischem Ausdruck schärfen.</p> <p>In der Materialwerkstatt werden neue, gängige und teilweise vergessene Materialien und mit ihnen verbundene Techniken untersucht, inwieweit sie ein Potential für neue Ausdrucksmöglichkeiten in der Architektur beinhalten. Es soll der Frage nachgegangen werden, warum bestimmte Materialien aus der heutigen Baupraxis verschwunden sind und wie sie unter Einsatz anderer Werkzeuge bzw. Verfahren in neuer Art und Weise einsetzbar sind. Es soll untersucht werden, wie mit diesen "alten" Materialien neue architektonische Möglichkeiten eröffnet werden können.</p> <p>Besonderer Fokus liegt auf der Untersuchung einer Verwendung und konstruktiven Umsetzung mit dem Ziel nachhaltiger Lösungen im Sinne dauerhafter und langfristig wertigen Architekturen.</p>
Inhalt	<p>Verschiedene Techniken werden auf ihr aktuelles architektonisches Potential untersucht und in Kolloquien reflektiert. Grundlage hierfür bilden Vorträge sowie für Kurzvorträge aufbereitete Recherchen der Teilnehmer.</p> <p>Die Studenten erarbeiten in kleinen Gruppen während dem Semester ein konkretes Projekt, das mit Experten diskutiert wird. Dabei suchen wir Konzepte für zeitgenössische und materialspezifische Konstruktionen und einem entsprechenden architektonischen Ausdruck.</p> <p>Es ist geplant, die Studien anschliessend im Rahmen einer Wahlfacharbeit zu vertiefen und ein in Projekt 1:1 zu überführen.</p> <p>Weitere Infos unter <a href="http://www.spiro.arch.ethz.ch/de/lehre/wahlfach-materialwerkstatt.html">http://www.spiro.arch.ethz.ch/de/lehre/wahlfach-materialwerkstatt.html</a></p>

## ►► Planung / Umweltgestaltung

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>051-0370-17L</b>	<b>Theorie des Städtebaus:</b> <i>Findet dieses Semester nicht statt.</i>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2G</b>	Noch nicht bekannt
Kurzbeschreibung	Im Mittelpunkt des Seminars stehen ausgewählte städtebauliche Ensembles der Stadt Zürich.				
Lernziel	Ziel des Seminars ist es, die Stadtgeschichte von Zürich anhand unterschiedlicher Fallbeispiele zu diskutieren.				
Inhalt	Der Ausgangspunkt der heutigen Stadt Zürich befindet sich an jener Stelle, wo Kelten gesiedelt und Römer eine Stadt angelegt haben. In den vergangenen 2000 Jahren formten die Obrigkeit, Planer aus verschiedenen Disziplinen, Händler und Gewerbetreibende, Institutionen und Investoren die Stadt an der Limmat. Die städtebauliche Ausprägung folgte stets dem jeweils letzten Wissensstand der Zeit und spiegelt immer die vorherrschenden Meinungen und Theorien wider, die auf internationaler Ebene angedacht, publiziert und umgesetzt wurden. Aus diesem Grund repräsentieren die Ensembles und Quartiere von Zürich die Stadtbaugeschichte der europäischen Stadt ebenso, wie auch ihre einzelnen Entwicklungsschritte ein Abbild der internationalen Reflexionen und Tendenzen über die Stadt sind. Durch Präsentationen im Seminarraum wie auch der Begehung der gewählten Objekte, die die Stadtbaugeschichte Zürichs vom Mittelalter bis zum heutigen Tag erzählen, werden Grundlagen geschaffen, um vorherrschende Theorien, historische Entwicklungen und städtebauliche Qualitäten der Ensembles kennenlernen und diskutieren zu können. Diese Lehrveranstaltung wird den Studierenden nicht nur die Stadt, in der sie leben, näher bringen, sondern ihnen durch das unmittelbare Erlebnis verschiedener städtischer Situationen ein Repertoire an Fallbeispielen vorführen, deren Qualitäten für den städtebaulichen Entwurf nutzbar gemacht werden können.				
Skript	Es ist für diese Lehrveranstaltung kein Skript vorgesehen.				
Literatur	Literaturangaben werden als bibliografische Liste in der ersten Sitzung ausgegeben.				
<b>051-0620-17L</b>	<b>Urban Mutations on the Edge: Commoning ■</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2S</b>	<b>M. Angéilil</b>
Kurzbeschreibung	The course consists of weekly lectures by members of the ETH or by invited guests that will address special topics in architecture, urbanism, and contemporary research issues.				
Lernziel	The seminar will engage discussions of research methodology, i.e. the how, but also will attempt to foreground the why. For example, why do we, as architects, endeavor to do research on the city? What does it produce and how does it inform the practices of architecture and urban design? What are the political dimensions of urban research and to what extent can such practices reach beyond our own disciplines to address larger issues? What are the different modes of conducting this kind of urban research? How do the decisions about how to approach a topic change the ways that it is understood and produced? In other words, what are the techniques of research and what are their implications?				
	Participants should leave the course with an understanding of current urban research issues and with the tools to conduct that research themselves.				
Skript	Texts to accompany each presentation will be sent via email before each weekly session.				
<b>051-0668-17L</b>	<b>Fallstudien zum Urbanen Raum: Texte, Positionen und Diskurse - Architektur und Politik urbaner Form ■</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>D. Kiss</b>
	<i>Unbeschränkter Zugang für Studierende des Studiengangs Architektur BSc/MSc. Andere Studierende beachten bitte die Hinweise zur Zulassungs-/Prüfungs- und Testatpraxis sowie entsprechende Merkblätter auf den Webseiten der Professuren.</i>				
Kurzbeschreibung	Architektur und Politik urbaner Form				
	In diesem Seminar werden wir verschiedene Positionen zum Thema 'Architektur und Politik urbaner Form' im städtebaulichen Diskurs untersuchen. Den Fokus legen wir dabei auf die wechselseitigen Beziehungen zwischen materiellem Raum und menschlichem Handeln, und die kulturellen Wahrnehmungen der daraus resultierenden Formen.				
Lernziel	Das Ziel des Seminars ist ein vertieftes Verständnis von Themen, Positionen und Diskurse des Städtebaus.				
Inhalt	The seminar in spring 2017 will offer a journey through different positions concerning the city as architectural form and as political form.				



**Skript** The Architecture of the City:  
 In the first part of the semester, we will read and discuss theories that investigate how architecture can define form within the contemporary city, with special regard to the resulting social-material relations. Aldo Rossi, for example, highlights urban artifacts as objects with individuality that depends more on their form than their material. Artifacts are complex entities that develop over space and time, gain historical richness through the sum of all related experiences and memories, and can house various functions while maintaining their specific original values.

The City as Political Form:  
 The city is the most explicit index of its power relationships or, as Pier Vittorio Aureli puts it, is itself a political form. To this end, in the semester's second part we will become acquainted with positions that address the production of urban form as reflection of politics and social-cultural relations. Rem Koolhaas suggests that today's Generic City is a justified reflection of present-day needs and society's current urban abilities. Its physical characteristics are thus spaces of anomie and atomism, neutral and beige with unnoticeable buildings, dominated by the automobile, and signified by an increasingly tropical friendliness. His positions echo the writings of Robert Venturi and Denise Scott Brown some twenty years earlier regarding the de facto urbanism of the Vegas Strip, which they appreciate for its richness of communication, its representation of everyday consumer values, and its representative American form.

Politicized Public Space and the Urbanity of Things:  
 The semester's final part will be based on the French philosopher Bruno Latour's theory, according to which not only humans, but also things have agency. Objects thus, bind all of us in ways that result in a perception of public space profoundly different from what is usually recognized under the label of the political. In contrast to the idea of container space, a neutral corpus that simply absorbs material objects, this concept of relational space describes the reciprocal impacts of space and social activity in terms of their specification and adaptation. Latour's approach has been translated into urban design theory and practice by the Catalan urban planner Manuel de Solà-Morales, who coined the term urbanity of things to investigate the social phenomenon of urbanity from the perspective of physical objects and their agency.

What we will do:  
 Following an introductory lecture, we will discuss one text each week and juxtapose the different positions they represent to each other. Accordingly, participants will be expected to read one short text each week, to once prepare and hold a 15-minute presentation of a text and to actively participate in the discussions. Optionally, position papers can be written after the semester as elective theses. A reader with selected texts and short thematic introductions will be provided.

[http://christiaanse.arch.ethz.ch/index.php?page\\_id=502](http://christiaanse.arch.ethz.ch/index.php?page_id=502)

**Literatur** Eine Textsammlung wird an der ersten Veranstaltung ausgehändigt.  
**Voraussetzungen / Besonderes** Die Teilnehmerzahl ist auf max. 20 Studierende begrenzt.

<b>051-0702-17L</b>	<b>Systematische Grundlagen für städtebauliches Entwerfen: Lernen von der europäischen Stadt: Zürich</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2G</b>	<b>V. Magnago Lampugnani, H. Stühlinger</b>
<b>Kurzbeschreibung</b>	Im Mittelpunkt des Seminars stehen ausgewählte städtebauliche Ensembles der Stadt Zürich.				
<b>Lernziel</b>	Ziel des Seminars ist es, die Stadtgeschichte von Zürich anhand unterschiedlicher Fallbeispiele zu diskutieren.				
<b>Inhalt</b>	Der Ausgangspunkt der heutigen Stadt Zürich befindet sich an jener Stelle, wo Kelten gesiedelt und Römer eine Stadt angelegt haben. In den vergangenen 2000 Jahren formten die Obrigkeit, Planer aus verschiedenen Disziplinen, Händler und Gewerbetreibende, Institutionen und Investoren die Stadt an der Limmat. Die städtebauliche Ausprägung folgte stets dem jeweils letzten Wissensstand der Zeit und spiegelt immer die vorherrschenden Meinungen und Theorien wider, die auf internationaler Ebene angedacht, publiziert und umgesetzt wurden. Aus diesem Grund repräsentieren die Ensembles und Quartiere von Zürich die Stadtbaugeschichte der europäischen Stadt ebenso, wie auch ihre einzelnen Entwicklungsschritte ein Abbild der internationalen Reflexionen und Tendenzen über die Stadt sind. Durch Präsentationen im Seminarraum wie auch der Begehung der gewählten Objekte, die die Stadtbaugeschichte Zürichs vom Mittelalter bis zum heutigen Tag erzählen, werden Grundlagen geschaffen, um vorherrschende Theorien, historische Entwicklungen und städtebauliche Qualitäten der Ensembles kennenlernen und diskutieren zu können. Diese Lehrveranstaltung wird den Studierenden nicht nur die Stadt, in der sie leben, näher bringen, sondern ihnen durch das unmittelbare Erlebnis verschiedener städtischer Situationen ein Repertoire an Fallbeispielen vorführen, deren Qualitäten für den städtebaulichen Entwurf nutzbar gemacht werden können.				
<b>Skript</b>	Texte und Planmaterial wird in digitaler Form zur Verfügung gestellt.				
<b>Voraussetzungen / Besonderes</b>	Die Teilnehmerzahl ist auf 30 Studierende beschränkt.				

<b>051-0724-17L</b>	<b>Information Architecture and Future Cities: Smart Cities</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>1V</b>	<b>G. Schmitt</b>
<b>Kurzbeschreibung</b>	Städte Europas, Städte Asiens: Worin unterscheiden sie sich, was benötigt es sie zu modellieren, zu simulieren und zu entwerfen? Wie können wir die Anforderungen der Bewohner besser verstehen und zukünftige Städte besser darauf reagieren lassen? Die Informationsarchitektur von Städten ist notwendig um diese Einblicke zu erhalten und in der Gestaltung von neuen und bestehenden Städten aufzugreifen.				
<b>Lernziel</b>	Studierende erhalten Einblick in die nächste Generation von Designprozessen in Architektur und Städtebau sowie in Konzepte der Informationsarchitektur von Städten. Sie erlernen die erweiterten Bedeutungen von Information und Architektur: Information und Simulation in der Architektur als Mittel, Unsichtbares sichtbar zu machen, und Architektur als Metapher und Ordnungssystem, die gigantischen neu entstehenden Datenmengen der Informationsgesellschaft zu strukturieren. Die Vorlesungen sind in der Form eines interaktiven Seminars gestaltet und behandeln sowohl visionäre Fallstudien in Asien und Europa als auch neue Entwurfstechniken und -Methoden. Die Studierenden lernen das neue Gebiet der Informationsarchitektur der Stadt kennen und begreifen. Sie erwerben Fähigkeiten in Forschung und Informationsmanagement, die zukünftige ETH-ArchitektInnen auszeichnen werden. Der Kurs wird ein interaktives Seminar zwischen Singapur und Zürich sein, mit Gastreferenten aus dem FUTURE CITIES LABORATORY über Videokonferenz direkt aus Singapur zugeschaltet."				
<b>Inhalt</b>	Der Wahlfachkurs 'Information Architecture of Cities' eröffnet eine neue Sicht auf bestehende und neue Städte in Europa und Asien, sowie auf ihre Entstehungsgeschichte. Der Kurs bietet eine theoretische und praktische Einführung in die neue Thematik der Informationsarchitektur der Stadt. Er geht über die physische Form der Stadt hinaus und untersucht verschiedene Darstellungen, Eigenschaften, Entwicklungsfaktoren und Reaktionspotentialen der Stadt in Europa und Asien. Einerseits betrachtet er die Stadt als den komplexesten von Menschen realisierten Organismus mit Bestand und Stoffflüssen wie Material, Energie, Wasser, Dichte, Finanzen, Geschichte und Information. Andererseits veranschaulicht der Kurs die Entwicklung der zukünftigen Stadt als datenbasiertes Experiment, in dem die zukünftigen BewohnerInnen die Daten produzieren und liefern. Es werden die Anwendung und Folgen einer Verschmelzung von digitalem Informationsraum und physikalischer Architektur thematisiert und diskutiert. Die zusätzliche Dimension dient nun zum Hinterfragen in wie weit diese Daten helfen Stadtbewohner zu mobilisieren, um eine nicht nur intelligente sondern auch interagierende Stadt formen zu können. Der erste Teil der Vorlesung behandelt die Ursprünge und den Stand der Anwendung der Informationsarchitektur und Simulation in Hinblick auf interagierende Städte. Im zweiten Teil werden die Kursteilnehmer einen forschungsorientierten Zugang für Datenakquise, Analyse und Evaluierung verfolgen um anhand von Beispielen in Europa und Asien die Implikationen, Herausforderungen und Potentiale von interagierenden Städten zu beleuchten.				
<b>Skript</b>	Die notwendigen Texte werden auf der Website der Professur ( <a href="http://www.ia.arch.ethz">http://www.ia.arch.ethz</a> ) zu finden sein. Besonders wird empfohlen, die Website <a href="http://www.futurecities.ethz.ch">http://www.futurecities.ethz.ch</a> semesterbegleitend zu konsultieren.				

Literatur	Die notwendigen Texte werden auf der Website der Professur ( <a href="http://www.ia.arch.ethz">http://www.ia.arch.ethz</a> ) zu finden sein. Besonders wird empfohlen, die Website <a href="http://www.futurecities.ethz.ch">http://www.futurecities.ethz.ch</a> semesterbegleitend zu konsultieren.				
Voraussetzungen / Besonderes	Interaktive Präsenz- und Telepräsenz-Vorlesung				
<b>051-0726-17L</b>	<b>Creative Data Mining. Uncover and Evaluate ■</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2U</b>	<b>G. Schmitt</b>
Kurzbeschreibung	This course will provide an overview of how data processing techniques can be used to better understand urban systems. It presents techniques from machine learning, statistics and time series analysis that can be used to uncover novel properties of the urban environment.				
Lernziel	The participants of this course learn how to collect, process, analyze and interpret real spatial and temporal data in order to work with quantifiable qualities in urban planning. This is achieved by using actual data from a recent study and analysing it with different data processing and machine learning techniques. The goal of the course is to explore a specific research question about the urban environment and test the stated hypothesis using different techniques presented in the course, thus preparing students with a skill-set to further support their design and decision making processes.				
Inhalt	The course focuses on creating deeper insights to critically evaluate design alternatives for urban planning projects. All methods taught in the course will be applied to a common project to evaluate various dynamics of the urban environment. Students will work with time-series and geo-referenced data including temperature, relative humidity, illuminance, noise, people density, and dust particulate matter. Subjective impression survey data will also be integrated into the student projects to further explore influencing factors of the urban environment on our perceptual experiences. A selected neighborhood in the city of Zurich will be used as the case study and each student will present the findings of their research question in a final project. Additionally there are two kinds of non-architectural skills the participants can develop during this course. First is an introduction to programming where at a minimum they can successfully copy and paste code-snippets to customize the computational tools presented in the course. Second, how clustering methods like PCA or K-Means could be applied in an architectural context.				
Skript	Additional information may be found under the following link: <a href="http://www.ia.arch.ethz.ch/teaching">http://www.ia.arch.ethz.ch/teaching</a> Please feel free to get in contact with our team by sending an email to Matthias Standfest <a href="http://www.ia.arch.ethz.ch/standfest/">http://www.ia.arch.ethz.ch/standfest/</a>				
Literatur	Additional information may be found under the following link: <a href="http://www.ia.arch.ethz.ch/teaching">http://www.ia.arch.ethz.ch/teaching</a>				
Voraussetzungen / Besonderes	No prerequisites are required.				
<b>051-0816-17L</b>	<b>ACTION! On the Real City: Learning from Langstrasse ■</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>4U</b>	<b>A. Brillembourg, H. Klumpner</b>
Kurzbeschreibung	The elective course "Action! On the Real City" develops new forms of urban literacy by learning to read and act on the complex, real-life city. The course aims to explore the quantitative and qualitative aspects of a sustainable approach to urban development, through the lens of various disciplines such as architecture, engineering, and environmental sciences.				
Lernziel	Known for its brothels, booze, and brawls, Zurich's Langstrasse is our focus for this elective. The area's recent rebrand - 'Tribeka: sublime chic, oriental cuisine, precise craftsmanship, and the finest coffees' - is a recipe for gentrification. This transformation demands to be questioned, and with it, a new form of response by architects and urban planners. We call on you to take Action.  In this course, we develop new forms of urban literacy by learning to read and act on the city. Through lectures and group discussions, we will explore lessons in advocacy planning and architectural agency, developed through theory from Robert Venturi and Denise Scott Brown's seminal book, "Learning from Las Vegas," and other contemporary texts. Together with a parallel studio at the University of Valencia, we will explore new methods of mapping and understanding the city, "recasting quotidian landscapes as objects to be analyzed rather than ignored or denigrated" (Scott Brown). Finally, we will develop small-scale, temporary, physical interventions, using Langstrasse as our site, to discover active means of analyzing and shaping equitable civic space.				
Inhalt	With this agenda, the course intends to support creative action in the city and instigate a new curiosity for the role of architects working in the urban environment. The course will compose of lectures, readings, and on-site tours and mapping exercises. We will use Langstrasse as our laboratory, working between the city and the studio in ONA. Students will be expected to complete all required work within the hours that the elective meets, with few requirements outside of the class hours (minimal readings).				
Voraussetzungen / Besonderes	This course is open to students from all disciplines.  Start: 23.02.2017 - ONA E30, 1st meeting End: 18.05.2017  Thursdays 13:00 - 17:00  Location: ONA / Langstrasse  Contact: Rebecca Loringh-van Beeck, <a href="mailto:vanbeeck@arch.ethz.ch">vanbeeck@arch.ethz.ch</a>				
<b>051-0818-17L</b>	<b>Mapping Everything ■</b> <i>Beschränkte Teilnehmerzahl.</i>	<b>W</b>	<b>1 KP</b>	<b>4U</b>	<b>G. Vogt</b>
Kurzbeschreibung	Mapping bedeutet, ein begrenztes Gebiet zu erfassen und erhobene Daten in eine Karte zu übertragen. Die Darstellung von Raum auf Karten, Plänen und in Modellen ist so vielfältig, wie es ihre spezifischen Zwecke sind, die Darstellungsformen so variabel wie die Raumwahrnehmung ihrer Autoren. Den Studierenden werden unterschiedliche Methoden und Techniken der Raumwahrnehmung näher gebracht.				
Lernziel	Im Rahmen der wiederkehrenden Summerschool `Mapping Everything` setzen wir uns mit der Kartographie ortspezifischer Interessen und Aspekten auseinander.				
Inhalt	Im Rahmen des AiR Programms (Architecture in Residence) lädt die Schweizerische Botschaft in Dänemark Gruppen ausgewählter Universitäten ein, um im Garten der Botschaft in Kopenhagen architektonische Interventionen und künstlerische Installationen zu planen und auszuführen mit dem Fokus, den Austausch zwischen den beiden Ländern Schweiz und Dänemark aktiv zu fördern.  Die Professur Günther Vogt wurde für das Modul I angefragt. Ziel dieses Moduls ist es, ein übergeordnetes Konzept für den Garten zu erarbeiten und in einem zweiten Schritt architektonische Interventionen zu entwerfen, die als Plattform für die im Rahmen des AiR Programms stattfindenden Veranstaltungen dienen können (Pavillons, Gartenküchen, Mobiliar usw.)				

Voraussetzungen / Wahlfach:  
Besonderes

Datum: 29. April bis 01. Mai 2017  
Ort: Workshop in Kopenhagen, Botschaftsgebäude  
Format: Entwurf eines Masterplans für den Garten der Botschaft als Plattform für die im Rahmen des AiR Programms stattfindenden Veranstaltungen.

Wahlfacharbeit:

Datum: 1. bis 11. Juni 2017.  
Wir fliegen am Donnerstag Abend, 1. Juni 2017 (direkt im Anschluss an die Schlusskritiken) nach Kopenhagen.  
Ort: Summer School in Kopenhagen, Botschaftsgebäude

Format: Die Summer School startet mit dem Besuch der "3days of Design". Dieser Anlass findet im Botschaftsgebäude statt. Dabei werden Architekten, Künstler und Designer aus der Schweiz und Dänemark ihre Arbeiten vorstellen. Danach arbeiten wir direkt im Garten der Botschaft an den Entwürfen (möglicherweise Paar-Arbeiten mit Studierenden der AA Aarhus) und unternehmen Exkursionen, besuchen Vorträge und laden Gäste für Diskussionen ein.

Die Arbeiten werden am Ende der Summer School in einer Schlusskritik besprochen. Im August entscheidet eine Jury über die Ausführung der Arbeiten.

Administration:

Kosten: 300 CHF inkl. Flüge, Übernachtungen, Verpflegung, Exkursionen etc.

Anzahl Studierende: Die Anzahl der Teilnehmerinnen und Teilnehmer ist auf Grund des Programms und der zur Verfügung stehenden Platzverhältnisse auf 12 Studierende limitiert.

Anmeldung: Die Teilnehmerinnen und Teilnehmer werden auf der Basis einer Portfoliobewerbung festgelegt. Wir bitten die Unterlagen bis am 16. Februar 2017 digital an folgende Adresse einzureichen (kissling@arch.ethz.ch, Thomas Kissling). In der Bewerbung sollten zwei bis drei ausgesuchte Arbeiten sowie ein kurzes Motivationsschreiben enthalten sein. Wir kommunizieren die Resultate aus der Bewerbungsphase bis am 21. Februar 2017.

Alle weiteren Informationen folgen nach dem Bewerbungsverfahren. Bedingung für die Teilnahme ist ein lückenloser Besuch beider Lerneinheiten. Der Unterricht findet in Deutsch und Englisch statt.

051-0820-17L	Planungsstrategien für komplexe Gebäude am Beispiel Gesundheitsbauten ■	W	2 KP	2V	T. Guthknecht
Kurzbeschreibung	Bauten des Gesundheitswesens unterliegen einem ausserordentlich dynamischen Wandel. Die alternde Bevölkerung (nur als ein Beispiel des medizinischen Wandels) stellt die gesamte bauliche Infrastruktur des Gesundheitswesens vor grosse medizinische und ökonomische Herausforderungen.				
Lernziel	Das Wahlfach gibt einen Überblick der Gesundheitsplanung und durchläuft dabei thematisch die einzelnen Phasen der Planung von Gesundheitsbauten. Die funktional - differenzierte Planung wird behandelt und die Planungsmethodik "Integral Process Design" erläutert.				
Inhalt	Architektur im Gesundheitswesen unterstützt die Versorgung kranker Mitmenschen mit flexiblen, anpassbaren baulichen Konzepten. Die demographischen Veränderungen und die sich ändernden Krankheitsbilder in der Bevölkerung sind hierbei eine grosse Herausforderung. Für die ständig wechselnden Aufgaben müssen neue organisatorische und bauliche Strukturen entwickelt werden. Hierfür sollten architektonisch-funktionale Planung von Gesundheitsbauten weiter differenziert und die einzelnen Bestandteile dieser Planung ausgewogen aufeinander abgestimmt werden. Die funktionsdifferenzierte Planung als zentraler Bestandteil der Planung von Gesundheitsbauten schafft die baulichen Voraussetzungen für den wachsenden Bedarf an hochqualitativer medizinischer Leistung bei gleichzeitig geringeren Betriebskosten. Die Architektur von Gesundheitsbauten kann hierbei die medizinischen Abläufe nur bestmöglich unterstützen, denn ein guter Gesundheitsbau kann niemals eine gute medizinische Leistung garantieren, schlechte und undurchdachte Baustrukturen können aber gute medizinische Leistungen erschweren oder unmöglich machen. In der gestalterischen Formalisierung des Entwurfs von Gesundheitsbauten müssen konzeptionelle, organisatorische, medizinische, soziale, menschliche, ökonomische und technische Anforderungen in Übereinstimmung gebracht werden. Dazu sind Priorisierungen und Richtungsentscheide notwendig. Mit Integral Process Design wird ein funktional differenzierter Gestaltungsprozess zur Anwendung gebracht, der die Grundlage für die verknüpfte und iterative bauliche Gesamtgestaltung von komplexen Bauten bildet. Mit Hilfe der Integral Process Design-Methodik werden Arbeitsabläufe, Aktivitäten, Funktionen und Abteilungen einer Gesundheitseinrichtung unter besonderer Berücksichtigung der Schnittstellenoptimierung miteinander verbunden. Hierbei werden optimale Abläufe aus funktional(-medizinischer), menschlicher, gestalterischer und ökonomischer Sicht angestrebt.				
Skript	Die Themen des Wahlfachs werden durch eine Reihe von Gastvorträgen mit spezifischen Themen der Module ergänzt. Spezialisten aus den verschiedenen Bereichen der Gesundheitsplanung werden hierbei direkt aus der Praxis berichten. Präsentationen werden vom Dozenten verfügbar gemacht.				
051-0822-17L	Winter School: Making Cities More Inclusive for All ■	W	4 KP	9G	H. Klumpner, A. Brillembourg
Kurzbeschreibung	This winter school will combine theoretical and methodological field research, engaging with local practitioners and stakeholders. It will function as an interdisciplinary think-tank, exploring the requirements to make cities more inclusive for all. The focus will be on opportunities and challenges provided by the two emerging cities of Cartagena and Santa Marta, Colombia.				

Lernziel	<p>After a contextual and methodological introduction, you will participate in fieldwork aimed at identifying relevant solutions to both the needs of local communities and those of international development actors. You will engage with marginalized urban populations, local practitioners, academia, policy makers, and other stakeholders. This winter school will challenge you to work in an intensive, cross-cultural setting identifying new development potentials in complex, real-life contexts.</p> <p>Through the lenses of architecture, engineering, economic and social sciences, you will produce a thorough urban understanding of the challenges faced by the two Colombian mid-sized cities of Cartagena and Santa Marta. In developing integrated and inclusive urban strategies, you will work alongside local stakeholders possessing a grounded knowledge of the field, such as planning authorities and young professionals, and with international funding agencies.</p> <p>The program will combine expert lectures and workshops with fieldwork and will allow you to develop the capacities to:</p> <p>Understand and address urban challenges in collaboration within an inter-disciplinary team,</p> <p>Enhance your research skills through a "training-cum-applied research approach" and by participating in an interdisciplinary field research project, using quantitative and qualitative methodologies,</p> <p>Apply Impact Variable Analysis to structure and integrate knowledge from various fields,</p> <p>Work within an international collaborative framework,</p> <p>Collaborate and communicate with practitioners and stakeholders,</p> <p>Develop integrated projects aiming at socio-spatial inclusion, life quality and environmental upgrading, disaster risk reduction and resilience.</p>
Inhalt	<p>Mid-sized cities in Latin America are growing at unprecedented rates. Struggling between globalization, modernization, and local traditions, these emerging cities are characterized by great social and spatial disparity. The decisions made over the next decade will have lasting consequences on long-term demographics and economic growth. In this short time window we face the challenge to respond to these high demands on resources, such as land, infrastructure, and energy.</p> <p>Are these boomtowns doomed to follow the pitfalls of rapid urban development? Can they be tackled by integrated and inclusive solutions, rather than generic and fragmented interventions which exclude the challenged local communities?</p> <p>This program is part of an ambitious, three-year collaboration with the Inter American Development Bank's Emerging and Sustainable Cities Initiative (ESCI) and the Swiss Ministry for Economic Cooperation (SECO). Building on the existing ESCI Action Plans, the winter school will lead to its own urban assessment and identify potential proposals for future project developments. The outcomes of the course will lead to a concrete project proposal, influence decision makers, and engage with real issues.</p> <p>ETH will focus on the two emergent Colombian cities of Cartagena and Santa Marta, which are facing the specific challenges of coastal urban centers, such as mass tourism, social inequality and chronic flooding. We will examine, analyze, and compare the two case studies in order to produce meaningful urban strategies to influence urban policy. In teams, you will contribute with your expertise and unpack the realities of sustainable development within a tropical climate. How can knowledge from ETH be combined with Colombian research and translated into a Caribbean context? Through debate, community appraisals and collaboration, it is expected that you question the preconceptions of socio-spatial inclusion and sustainable urban development, to produce scenarios which integrate your different disciplines.</p> <p>This immersive, three-week winter school will be structured in four interlocked modules:</p> <p>In the first module you will investigate the city of Cartagena and gain a strong understanding of its social, environmental, mobility and built contexts. Through intensive fieldwork, you will employ analytical mapping and empirical methodologies to integrate and synthesize knowledge across different disciplines.</p> <p>In the second module, you will develop a series of alternative solutions for an integrated and inclusive future of the city. You will build on the research from the first module, and explore the potential of your ideas with local stakeholders and professionals from your fields. You will document these scenarios using creative and varied representational methods.</p> <p>In the third module, you will explore the neighboring city of Santa Marta, repeating the research and discussion steps of the first modules. From these case studies, you will develop a comparative analysis which should inform and correct your initial assessments.</p> <p>In the final module you will pitch your recommendations to decision makers. During this event you will measure their preferences, debate the associated trade-offs, and provide a series of orientations for those planning the future of Cartagena and Santa Marta.</p> <p>Back in Zurich, you will be asked to gather all your findings into a final report, which will be presented to SECO and delivered to the other ESCI partners.</p>
Voraussetzungen / Besonderes	<p>Who should apply?</p> <p>Enthusiastic students currently enrolled in a PhDs or Masters program in ETH Zurich, Colombian Universities and other academic institutions around the world, particularly from developing countries. A balanced group of 10 ETH students from the D-ARCH, ISTP and D-BAUG departments will be selected.</p> <p>Applicants should have a strong interest in sustainable urban development, urban poverty and socio-spatial exclusion, policy development and transdisciplinary collaborative research. They should be able to demonstrate their academic strengths, motivation, interest and expertise. Knowledge of Spanish is welcome but not obligatory.</p> <p>Dates in Colombia: 5th to 18th of February 2017. Application deadline: November 21st, more information and enrollment procedure on our webpage. Contact: Marie Grob at grob@arch.ethz.ch</p>

---

<b>101-0437-10L</b>	<b>Urban Mobility</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2G</b>
Kurzbeschreibung	<p><i>Findet dieses Semester nicht statt.</i></p> <p>The undesired consequences of urban mobility affect cities all over the world, and are set to increase in the future. This new course will bring together expertise and varying perspectives from academia and industry to equip ETH students with a more comprehensive and systemic skills-set in the field of urban mobility.</p>			

Lernziel	The objective of this course is to better equip students with the necessary tools to successfully deal with the challenges and potentialities that urban mobility presents. The topics covered, among others, will include urban traffic operations, public transport operations, urban planning and mobility, shared vehicle systems, new technological trends, and data acquisition and sharing. Lectures will be given by leading experts from different fields related to urban mobility, from the academia, the industry, and the government. This course is open to students from any disciplines within ETH and reinforces the interdisciplinary approach to the art of problem solving.
Inhalt	Complex urban systems are dependent on many different factors, thus they can only be effectively understood if students are able to draw on different types of disciplinary knowledge and integrate various perspectives. Students will acquire solid knowledge in regards to the fundamentals of mobility, urban planning approaches, new technological trends, and social aspects and impacts of mobility. The first part of the course consists of 9 classes given by various expert and discussed in class. Students will be required to take an online test before each discussion. The second part of the course will build on the knowledge from the first part and students will carry out an interdisciplinary project in small groups, which can be in form of a short research paper, case study, an urban design or model, a prototype/ new service / smartphone app, etc.
Skript	The lecture notes and additional handouts will be provided during the lectures. Note, this class will use the concept of a flipped classroom, where students have online access to learning material beforehand and in-class time is mainly reserved for discussion.
Voraussetzungen / Besonderes	Flipped classroom concept: The course will have two distinctive parts: the first one builds on classes and discussions, and the second one exposes students to an individual project.

<b>063-0322-17L</b>	<b>Summer School: Building Cultures: Open City</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>7S</b>	<b>A. Spiro</b>
	<b>Research Platform 2017</b>				
Kurzbeschreibung	The four-week workshop takes place in Lausanne at the EPFL and near Valparaiso, Chile at the Open City, a community of artists, architects, educators and poets established in the early 1970's as an experiment in living. The workshop, now in its fourth year, is focused on the construction of a new architectural work at the Open City: El Pórtico de los Huéspedes. This summer we will focus on the art				
Lernziel	Analyze the existing project and its site through observation, measurement and writing and be able to communicate the ideas drawn from this analysis with others. Use analytical drawing, model making and 1:1 tests to consider the role and function of the "facade" within the project. Collaborate in a team to develop a coherent argument through drawing, model-making and prepare oral presentation of these elements. Apply research into facade behavior to the constraints of the project and its site through their transformation into full-scale, material assemblages using a reiterative process of testing and design. Interrogate the specificity of the site and community through drawing and active participation in readings and lectures. Collaborate on a work-site with a diverse group, while taking initiative, sharing knowledge and being respectful of the capacities of others and the safety of the work-site.				
Inhalt	<p>Begun in 2013, the Building Cultures project was initiated to provide undergraduate and masters level students an introduction to immersive full-scale construction that involves:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. exposure to and participation in the alternative building culture developed over nearly 50 years through pedagogical and design research experiments at the Open City, a community of architects, poets and designers founded by members of the School of Architecture and Design in Valparaiso (ead-PUCV), Chile in 1973;</li> <li>2. a direct relationship to site where drawing and observation are used as tools for the analysis of environment;</li> <li>3. a direct contact with materials, fabrication and assembly that draws on 'low-tech', hands-on construction methods;</li> <li>4. a humanistic understanding of architecture's relationship to other creative disciplines;</li> <li>5. an opportunity to work and learn collaboratively on a design-research project.</li> </ol> <p>In the summers of 2014, 2015 and 2016 the Building Cultures workshops began the design and construction of the Pórtico de los Huéspedes -- a research center and assembly space for the Open City. In 2014, the workshop defined a site for the project and built a primary structure. The following year, students completed a brick plaza and a secondary roof structure. This past year, students completed a cladding for the roof of the structure.</p> <p>Originally open to students from Swiss schools of architecture, for the summer of 2017, the workshop is inviting advanced undergraduate and graduate level students from the HKU Department of Architecture to take part in the four-week credit-bearing elective that will take place in Lausanne and Chile.</p> <p>With the main elements of the Pórtico de los Huéspedes completed, the project is shifting from the design and the construction of structure itself, to a focus on the research and testing of low-cost, on-site construction techniques that are developed through the observation, study and refining of ways of building within Chile and more broadly within South America. In the summer of 2017, the workshop will compare industrially supplied building elements (doors and windows) with improvised locally constructed solutions, to come up with new solutions that can be applied for the envelope of the Pórtico de los Huéspedes.</p> <p><b>Faculty Teaching Participants</b>  - Rafael Baur, Scientist and Lecturer, Section of Architecture, School of Architecture, Civil and Environmental Engineering ENAC, EPFL;  - Sony Devabhaktuni, Assistant Professor, Department of Architecture, University of Hong Kong;  - Patricia Guaita, Scientist and Lecturer, ENAC, EPFL;  - Dr. David Jolly Monge, Professor, School of Architecture and Design of the Pontifical Catholic University of Valparaiso (ead-PUCV);</p> <p><b>Faculty and Institutional Partners:</b>  Luca Ortelii, Professor, ENAC, EPFL;  Annette Spiro, Professor and Dean, Department of Architecture, ETH Zurich</p>				
Voraussetzungen / Besonderes	<p><b>Dates:</b>  Introduction to the course: April 6, 2017, 17-18, room HIL E 67  Lausanne July 17-20, 2017  Open City July 24 until August 12, 2017</p> <p>Students are responsible for financing the cost of lodging, meals and flights. More information on these will be provided during a ETH campus information session. For any immediate questions please contact us. Workshop travel subsidies may be available through the ETH department of architecture.</p> <p>Applications should be sent via email to <a href="mailto:summerchantier@epfl.ch">summerchantier@epfl.ch</a> and should comprise a brief letter that describes why you are interested in the project and expectations for the workshop. All candidates will also be interviewed as part of the selection process.</p> <p>We are looking for self-motivated students who are interested in an experience that provides human, intellectual and physical challenges.</p> <p>The course will be of following participants:</p> <p>8 undergraduate and master students from EPFL ;  8 undergraduate and master students from ETHZ ;  8 undergraduate and master students from HKU (University of Hong Kong)  8 master students from ead-PUCV</p> <p>Applications will be accepted until 13th April with interviews conducted in April and decisions made shortly afterwards.</p>				

## ►► Geschichte

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>051-0172-17L</b>	<b>Geschichte, Kritik und Theorie der Architektur: ■</b> <i>Findet dieses Semester nicht statt.</i>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2S</b>	<b>L. Stalder</b>
Kurzbeschreibung	Das Seminar untersucht die Bedingungen zeitgenössischer architektonischer Produktion. Dabei wird systematisch der Bedeutung architektonischer Konventionen auf den Entwurf, Bau, aber auch auf die Transformation einzelner Bauten nachgegangen.				
Lernziel	Ziel des Seminars ist die kritische Untersuchung der materiellen und ideologischen Konventionen architektonischen Schaffens. Aus der historischen Analyse heraus sollen die Studierenden die Instrumente zur kritischen Betrachtung der Bedingungen des zeitgenössischen Schaffens erarbeiten, um daraus eine eigenständige theoretische Position entwickeln zu können.				
Inhalt	Thema des Seminars sind die Konventionen der zeitgenössischen Praxis. Die vorgeschlagenen Themen sollen aus einer doppelten, historisch wie auch systematischen Perspektive untersucht werden. Eine detaillierte Beschreibung des jeweiligen Semesterprogramms findet sich unter: <a href="http://stalder.arch.ethz.ch/seminarien.php">http://stalder.arch.ethz.ch/seminarien.php</a>				
Voraussetzungen / Besonderes	Findet im FS17 nicht statt.				
<b>051-0186-17L</b>	<b>Forschung am Buch: Architekturtheorie bis 1800</b> <i>Findet dieses Semester nicht statt.</i>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2S</b>	
Kurzbeschreibung	Seit den ersten Schriften zur Baukunst publizieren Architekten ihre eigenen Entwürfe in bildlicher oder textlicher Gestalt. Dieses Wechselspiel von Bauwerk und Druckwerk wirft grundsätzliche Fragen auf: Wie definiert sich der Architekt zwischen dem Ideal des gebauten Werkes und der medialen Vervielfältigung der Konzepte? Und an welche Öffentlichkeit wendet er sich?				
Lernziel	Die Teilnehmer beschäftigen sich eigenständig mit ausgewählten Publikationen. Wichtigste Quelle sind dabei die Sammlungen der Bibliothek Werner Oechslin. Neben der kritischen Reflektion der Bildquellen und Buchwerke werden Theorie und Praxis des Publikationswesens befragt. Eine Beschäftigung mit historischen und aktuellen Beispielen hilft, praktische Chancen bei eigenen Publikationsvorhaben zu beleuchten.				
Inhalt	Besuch von Seminarsitzung in Zürich und Blockseminaren in Einsiedeln. Lösung und Präsentation einer definierten und anhand von ausgewählten Quellen durchzuführenden Forschungsaufgabe.				
Literatur	Vaughan Hart und Peter Hicks (Hg.), Paper Palaces. The Rise of the Renaissance Architectural Treatise, New Haven und London 1998; Peter Burke, Papier und Marktgeschrei: die Geburt der Wissensgesellschaft, Berlin 2001				
Voraussetzungen / Besonderes	Das Seminar findet wöchentlich auf der ETH Höggerberg statt: Freitags 11-12:30h. Dazu kommen drei Termine in Einsiedeln, Bibliothek Werner Oechslin, nach Absprache mit den teilnehmenden Studenten. Dafür fallen entsprechend 3 reguläre Sitzungen aus.				
<b>051-0318-17L</b>	<b>Kunst- und Architekturgeschichte: Berlin - Geschichte W und Architektur im 20. Jahrhundert ■</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2G</b>	<b>I. Heinze-Greenberg</b>
Kurzbeschreibung	Das Seminar wird Schlüsselszenen und -bauten der Spreemetropole zwischen Wilhelminismus und Berliner Republik untersuchen. Begleitend und Diskurs fördernd werden literarische und filmische Beiträge hinzugezogen.				
Lernziel	Einzelne Themenbereiche werden vertieft. Historische Perioden, Persönlichkeiten oder spezifische Themen werden paradigmatisch untersucht. Neben der Wissensvermittlung steht die Einführung in die Methodologie der Geschichtsforschung im Vordergrund. Von den Studierenden wird eine aktive Zusammenarbeit erwartet.				
Inhalt	Berlins Geschichte ist durch permanente Wandlung und Fragmentierung gekennzeichnet. Die Stadt, die ab 1871 als Hauptstadt Deutschlands wechselweise entsteht und untergeht, zerstört, wiederaufgebaut und überformt wird, hat immer wieder Philosophen, Literaten, Künstler und Architekten inspiriert. Das ummauerte Westberlin zur Zeit des Kalten Krieges animierte den jungen Rem Koolhaas zu seinem Exodus-Projekt. Als ein "einzigartiges Übungsfeld für die Dekonstruktion des Spiels der Oppositionen" stellte es sich für Hubert Damisch dar. Und just im Jahr des Mauerfalls entdeckte Bruno Latour den Berliner Schlüssel, jenes surrealistisch anmutende Werkzeug des Ein-, Aus- und Versperrens.				
Voraussetzungen / Besonderes	Das Seminar wird Schlüsselszenen und -bauten der Metropole zwischen Wilhelminismus und Berliner Republik untersuchen. Themenkomplexe umfassen die Geschichte des Reichstagsgebäudes ebenso wie den Palast der Republik und die Karl-Marx-Allee, Albert Speers Planungen für die Welthauptstadt "Germania" sowie den "Peitschenknall" Bruno Tauts und Erich Mendelsohns "Universum". Begleitend und Diskurs fördernd werden literarische und filmische Beiträge hinzugezogen. Für Architekturstudierende nicht als Pflichtfach GESS wählbar!				
<b>051-0320-17L</b>	<b>History of Art and Architecture: When Institutional Critique Becomes Form ■</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2G</b>	<b>N. Zschocke, E. E. Scott</b>
Kurzbeschreibung	This class will investigate a body of work from recent and contemporary art known as institutional critique, mining its strategies to discuss 'and experiment with' their deployment in the field of architecture. While there's an art historical component to the class, then, one of the central aims is to evaluate the institutions and practices that shape current architectural production.				
Lernziel	Through the discussion of theoretical texts, examples of art and architecture from the present and recent past, and a series of guest lectures by internationally known artists and architects, this course aims to sharpen critical thinking skills. More specifically, students should come away with new knowledge about key actors in the fields of contemporary art and architecture as well as an expanded toolset for evaluating the institutions and practices that shape current architectural production.				
Inhalt	Today, critique--at least, in its abstracted forms--has come under increasing fire, or "run out of steam," in the words of the sociologist Bruno Latour. This seminar, however, will explore its continued potential as a process of negotiation and intervention from the inside rather than from any presumed point of distant judgment.  More specifically, we will investigate a body of work from recent and contemporary art known as institutional critique. Revisiting some of its key moments and examples (e.g., Michael Asher's architectural modifications from the 1960s, Andrea Fraser's performative encounter with Guggenheim-Museum Bilbao, Walid Raad's para-fictional archives, Hito Steyerl's recent writing on the storage facilities for "duty-free art"), we are eager to locate and identify the 'teeth' of institutional critique, so to speak, and to put them to work in the service of examining contemporary institutions of art as well as architecture. Which is to say that, while there is an art historical component to the class, one of our core intentions is to evaluate the conditions of current architectural production, including the often unexamined structures, superstructures, and practices by which it proceeds. Among other topics, we will consider architecture and the market, the architecture school, and 'the crit' as a defining disciplinary apparatus. More generally, this seminar asks: How do various institutions structure and delimit contemporary art and architecture? What strategies have been developed to expose and challenge existing realities and to thereby suggest alternatives? How might institutional critique take (architectural) form? And to what ends might critique aid in redistributing the power required to shape institutions and, thus, production?				
Literatur	Class will meet for 90 minutes each week, revolving around a discussion of texts and projects. There will additionally be a series of several DON18 dialogues with leading international artists and architects, on Thursday evenings from 6-8pm, which students are expected to attend and which will fold into our conversations directly. The syllabus, required readings, and other course materials will be distributed or downloadable from the website of Professor Ursprung's chair at the beginning of the semester.				

Voraussetzungen / Besonderes	All lectures, readings and discussions are planned to be in English. If you wish to participate in the course, attendance at the first meeting is compulsory. Students are required to complete readings in advance of each week, to participate actively in discussions and to complete a final assignment. Dr. Emily Eliza Scott (emily.scott@gta.arch.ethz.ch) and Dr. Nina Zschocke (nina.zschocke@gta.arch.ethz.ch).				
<b>051-0368-17L</b>	<b>Seminar Geschichte des Städtebaus: Elemente des städtischen Raumes ■</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2S</b>	<b>V. Magnago Lampugnani, M. Tubbesing</b>
Kurzbeschreibung	In unserem Seminar »Elemente des städtischen Raumes« werden wir uns im kommenden Semester der Vielfalt städtischer Wohnformen in Zürich in den Quartieren Niederdorf, Sihlfeld, Unterstrass, Fluntern und Hirslanden widmen. Bei der Analyse von Stadtform, Raumform, Gebäudeform und Konstruktionsform wollen wir Kriterien gewinnen, die für ein städtisches Wohnquartier grundlegend sind.				
Lernziel	Ziel der Seminarreihe ist die Vermittlung einer methodisch fundierten Analyse des städtischen Raumes auf der Ebene der Gesamtstadt, des Quartiers, des Gebäudes und des Details.				
	Dafür werden die vier großen städtischen Archive der Hoch- und Tiefbauämter Zürichs erstmalig für uns ihre Pforten öffnen und uns einführen in die professionelle Nutzung ihrer Bestände. Dadurch sollen unsere Teilnehmenden erlernen, wie sie an qualifizierte Stadtinformationen gelangen. Begleitet werden unsere vier Archivexkursionen von gemeinsamen Stadtspaziergängen. In der eigenen Analyse sollen unsere Studierenden sodann die Methodik der Stadtanalyse erlernen und gleichzeitig Kriterien gewinnen, die beim Entwerfen eines städtischen Wohnquartiers grundlegend sind. Die Ergebnisse können als Grundlage für eine spätere Wahlfacharbeit dienen.				
Skript	Unsere Studierenden erhalten sämtliche Skriptunterlagen in digitaler Form.				
Literatur	Unsere Studierenden erhalten eine Literaturliste sowie alle benötigten Planunterlagen in digitaler Form.				
Voraussetzungen / Besonderes	Die Teilnehmerzahl ist auf 60 Studierende beschränkt. Der Einführung am 23.02. um 14.45 - 16.30 Uhr folgen Treffen zwischen 14.45 bis 16.00 Uhr am 02.3. (Stadtspaziergang), 09.03. (Diskussion der Analysen), 30.03. (Kurzpräsentation), 6.04. (Exkursion ins Planarchiv Hoch- und Tiefbauamt), 27.04. (Diskussion der Analysen) und 18.05. (Schlussbesprechung). Dazwischen bieten wir Kurzkonsultationen an (doodle).				
<b>051-0784-17L</b>	<b>Spezialfragen zur Kunst- und Architekturgeschichte: Um den Küchentisch (P.Ursprung) ■</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2S</b>	<b>D. Imhof, T. Klausner</b>
Kurzbeschreibung	Das Wahlfach beschäftigt sich mit der Küche als Thema der Kunst und Architektur im 20. und 21. Jahrhundert. Die Lehrveranstaltung basiert auf der gemeinsamen Lektüre theoretischer Texte, der Diskussion im Plenum, der Präsentation von einzelnen Fallstudien durch die Studierenden und den Besuchen bei Architekten in ihren Küchen.				
Lernziel	Ziel der Veranstaltung ist eine historische Einführung in das Thema sowie die Beschäftigung mit den entsprechenden theoretischen Schriften zur Kunst- und Architekturgeschichte. Anhand von Einzelanalysen soll die Küche als zentrales Thema der zeitgenössischen Kunst und Architektur kritisch beleuchtet werden. Die Besuche bei Architekten und Diskussionen mit ihnen ermöglichen zudem einen parktischen, haptischen und kulinarischen Zugang zur Küche in Gebrauch.				
Inhalt	Im Seminar wird die Küche als architektonisches, künstlerisches und soziologisches Thema untersucht. Wir werden zentrale Beispiele aus der Kunst und Architektur des 20. und 21. Jahrhunderts analysieren und diskutieren.				
	Im Fokus steht dabei auch die Küche als Ort der Kommunikation und des informellen, aber umso fruchtbareren Austauschs. Neben den theoretischen und historischen Ansätzen, die wir im Seminar besprechen, werden wir zudem ArchitektInnen zu Hause besuchen, um mit ihnen zu kochen, zu diskutieren und die Architektur im Gebrauch zu studieren.				
	Es werden auch Gäste eingeladen, die sich aus verschiedenen Perspektiven mit dem Thema Kochen beschäftigen. Die Küchen- und Kochexperimente sollen eine Auseinandersetzung mit der Architektur ermöglichen, die dialogisch, praktisch, haptisch und kulinarisch ist. Die Küchenbesuche werden gefilmt und in der Jubiläumsausstellung des Instituts für Geschichte und Theorie der Architektur (gta), die im Herbst 2017 stattfindet, gezeigt.				
Skript	Die Pflichtlektüre wird für angemeldete TeilnehmerInnen als download zur Verfügung gestellt.				
Voraussetzungen / Besonderes	Die Anforderungen umfassen die regelmässige und aktive Teilnahme an den Sitzungen und Besuchen und die Lektüre der im Seminar besprochenen Texte.				
	Bei Fragen können Sie uns gerne unter <a href="mailto:Dora.Imhof@gta.arch.ethz.ch">Dora.Imhof@gta.arch.ethz.ch</a> oder <a href="mailto:Tim.Klausner@gta.arch.ethz.ch">Tim.Klausner@gta.arch.ethz.ch</a> kontaktieren.				
<b>051-0780-17L</b>	<b>History of Architecture: Wars, Architecture and Cities</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2G</b>	<b>S. Henni, P. Ursprung</b>
Kurzbeschreibung	Since the second wave of colonialism, and increasingly after 9/11 and the Global War on Terror, wars have moved to cities and urban areas. The seminar investigates how wars and cities have intimately shape each other throughout military, architectural, and planning histories.				
Lernziel	The aim is to explore architecture and urban planning in war zones and examine the strategic design of destructions and constructions of built environments, including fortifications, barricades, bases, bastions, borders, bunkers, camps, infrastructure, monuments, prisons, towers, tunnels, and walls.				
Inhalt	The design of fortifications of towns was intended to protect populations from war land attacks. With the advancement of warfare technologies, cities became subjected to other forms of offensives and counter-offensives; and thereby, further strategies and systems of assaults, protection, security, surveillance, and control were gradually designed and planned. The seminar examines these designs and their implementations through a wide range of urban war zones and specific case studies, including the French Revolution (1789-1799), the Anglo-Boar Wars (1880-1881; 1899-1902), the Second World War (1939-1945), the Indochina War (1946-1954), the Israeli-Palestinian War (1948-), the Algerian Revolution (1954-1962), the Vietnam War (1955-1975), the Lebanese Civil War (1975-1990), the Yugoslav Wars (1991-2001), the War in Afghanistan (2001-2014), 9/11, the Iraq War (2003-), and Tahrir Square (2011).				
	The seminar is delivered through a series of weekly lectures and discussions of assigned readings. Students will be expected to complete one reading per week and conduct one text presentation/discussion per semester.				
Literatur	A syllabus and required readings will be available on the website of Professor Ursprung's Chair at the beginning of the semester.				
Voraussetzungen / Besonderes	All lectures, readings, and discussions will be held in English. Those who wish to participate in the course are requested to attend the first introductory lecture on 24 February 2017. For any inquiries, please contact Dr. Samia Henni: <a href="mailto:samia.henni@gta.arch.ethz.ch">samia.henni@gta.arch.ethz.ch</a>				
<b>051-0184-17L</b>	<b>Spezialfragen zum Städtebau der Moderne in Mitteleuropa</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2S</b>	
	<i>Findet dieses Semester nicht statt.</i>				
Kurzbeschreibung	Die Lehrveranstaltung beschäftigt sich mit der Formation, Verbreitung sowie Kritik des modernen Städtebaus in Mitteleuropa (Blockveranstaltung).				
Lernziel	Die Studierenden sollen ein klar umrissenes städtebauhistorisches Thema aufbereiten und ihren KollegInnen in nachvollziehbarer Weise in Text und Bild präsentieren. Sie werden angehalten, selbständig Literaturrecherchen und Quellenstudien durchzuführen. Besonderer Wert wird einerseits auf eine genaue Analyse von Einzelbauten gelegt, die andererseits mit einer kritischen Lektüre sowohl der Sekundärliteratur als auch der Quellenschriften einhergehen soll. Fragestellungen sollen so entwickelt werden, dass sich aus dem historischen Material ein vergleichender Gegenwartsbezug ableiten lässt. Im Zentrum der Lehrveranstaltung steht es, die kanonische Meistererzählung der Entstehung des modernen Städtebaus zu hinterfragen, indem mit den Protagonisten gleichzeitig auch immer mit deren Kritiker zu Wort kommen. Dadurch soll ein entsprechend komplexeres Moderneverständnis gefördert werden, das auch die Entwicklung eines angemessenen Verständnisses der heutigen Architekturproduktion befördert.				

Inhalt	Die Lehrveranstaltung beschäftigt sich mit der Formation verschiedener Spielarten des modernen Städtebaus in Mitteleuropa im Verhältnis zum globalen Kontext. Im Zentrum stehen dabei städtebauliche Theorien, Entwürfe und gebaute Interventionen in der historischen Stadt, die stets in Verbindung mit zeitgenössischen Erläuterungen, Kritiken und Theorien analysiert und interpretiert werden.
Voraussetzungen / Besonderes	Die Lehrveranstaltung besteht aus einer Einführungsveranstaltung (2. März 2017 nachmittags, s. Raumbelegung) sowie aus einer Blockveranstaltung über 4 Tage (Dienstag bis Freitag 21.-24. März 2017).

## ►► Soziologie / Ökonomie

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
851-0252-03L	<b>Cognition in Architecture - Designing Orientation and Navigation for Building Users</b> <i>Number of participants limited to 40</i>	W	3 KP	2S	V. Schinazi, B. Emo Nax, T. Thrash
Kurzbeschreibung	<i>Particularly suitable for students of D-ARCH</i> How can Behavioral and Cognitive Science inform architecture? This project-oriented seminar investigates contributions of cognition to architectural design, with an emphasis on orientation & navigation in complex buildings and urban settings. This includes theories about spatial memory and decision-making as well as hands-on observation of behavior in real settings and virtual reality simulation.				
Lernziel	Taking the perspectives of the building users (occupants and visitors) is vital for a human-centered design approach. Students will learn about relevant theory and methods in cognitive science and environmental psychology that can be used to address human cognitive and behavioral needs in built environments. The foundations of environmental psychology and human spatial cognition will be introduced. A focus of the seminar will be on how people perceive their surroundings, how they orient in a building, how they memorize the environment and how they find their way from A to B. Students will learn about a range of methods including real-world observation, virtual reality experiments, eye-tracking and behavior simulation in design. Students will reflect the roles of designers and other stakeholders with respect to human-centered design as well as an evidence-based design perspective. The seminar is geared towards a mix of students from architecture / planning, engineering, computer science and behavioral science as well as anybody interested in the relation between design and cognition. Architecture students can obtain course credit in "Vertiefungsfach" or "Wahlfach".				
051-0814-17L	<b>Soziologie: Gentrification in Zürich. Die Weststrasse im Wandel</b>	W	2 KP	2G	M. Streule Ulloa Nieto, R. Nüssli
Kurzbeschreibung	In diesem Seminar beschäftigen wir uns mit Transformationsprozessen in zentralen Stadtteilen von Zürich. Am Beispiel der Weststrasse untersuchen wir mit Beobachtung, Interviews und fotografische Erkundungen, wie sich die Weststrasse und das angrenzende Quartier baulich, ökonomisch und sozial verändert hat. Diese ethnografische Feldstudie wird durch Textdiskussionen und Gastbeiträge ergänzt.				
Lernziel	Die Wahlfachkurse haben zum Ziel, das Tätigkeitsfeld von Architektinnen und Architekten aus einer soziologischen Perspektive zu beleuchten und einen Einstieg in soziologische Vorgehensweisen zu vermitteln. Sie basieren auf zwei Schwerpunkten: Auf der einen Seite geht es um die systematische Lektüre und Diskussion von theoretischen Texten. Auf der anderen Seite steht die empirische Untersuchung von Fallbeispielen, die gesellschaftliche Prozesse und Situationen im Zusammenhang mit Bauaufgaben anschaulich machen. Dabei gelangt ein breites Set von Methoden der qualitativen Sozialforschung zur Anwendung (u.a. verschiedene Formen von Interviews, Feldbeobachtungen, Bild- und Textanalyse). Diese Vorgehensweise ermöglicht es, in der Auseinandersetzung mit unterschiedlichen Akteuren und Akteurskonstellationen aus dem gesellschaftlichen Umfeld des Bauens eigene Erfahrungen zu gewinnen und Perspektiven und Perzeptionen verschiedener Akteure kennenzulernen.				
Inhalt	In diesem Seminar untersuchen wir am Beispiel der Weststrasse mit ethnografischen Methoden wie Beobachtung, Interviews und fotografische Erkundungen die aktuelle Transformation eines zentralen Stadtteils von Zürich. Die Weststrasse hat sich in nur fünf Jahren deutlich verändert: Von der autobahnähnlichen Westtangente zur verkehrsberuhigten Quartierstrasse. Im Zuge des Verkehrsentscheids wandelt sich nicht nur die Strasse sondern auch der angrenzende Stadtteil grundlegend. Heute finden wir hier ein urbanes Trendquartier mit attraktiven Wohnlagen für gutverdienende Neuzuzüger_innen, Arbeitsplätzen und verschiedensten trendy Restaurants. Viele langjährige Anwohner_innen oder Ladenbesitzer_innen können sich indes die steigenden Mieten der renovierten Liegenschaften nicht mehr leisten und müssen wegziehen. Dieser Verdrängungsprozess im ehemaligen Arbeiter_innenquartier untersuchen wir im Seminar und versuchen, andere Möglichkeiten einer städtebaulichen Entwicklung zu erarbeiten.				
	In diesem Seminar gehen wir also der Frage nach, wie sich die Weststrasse und das Quartier in den letzten Jahren baulich, ökonomisch und sozial verändert hat. Wer profitiert von der Verkehrsberuhigung? Wer nicht? Für diese Studie arbeiten wir mit verschiedenen Techniken der ethnografischen Feldforschung. Transformationen im Strassenbild werden festgehalten, architektonische Eingriffe analysiert und Anwohner_innen, Gewerbetreibende wie auch Passant_innen werden interviewt. Textdiskussionen und Gastbeiträge ergänzen dabei die empirische Studie. Ziel des Seminars ist es, sowohl Ergebnisse über aktuelle urbane Transformationsprozesse zu gewinnen, als auch Erkenntnisse im Hinblick auf Potentiale und Qualitäten in der städtebaulichen Raumentwicklung zu generieren.				
Skript	Kein Skript				

## ► Wahlfacharbeiten

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
063-0116-17L	<b>Architektur und Gebäudesysteme (Wahlfacharbeit)</b> ■ <i>Wahlfacharbeit für Master-Studierende in Englisch oder Deutsch.</i>	W	6 KP	11A	A. Schlüter
Kurzbeschreibung	In der Wahlfacharbeit wird das erlernte Wissen aus der Vorlesungsreihe Energie- und Klimasysteme konkret angewendet. Unter spezifischer Fragestellung wird ein Teilbereich der Gebäudetechnik vertieft. Die Aufgabenstellung wird individuell abgesprochen. Als Arbeitsgrundlage können eigene Entwurfsprojekte dienen, die auf das Ziel eines emissionsfreien Gebäudebetriebs hin untersucht werden.				
Lernziel	Lernziele sind die Herausforderungen, die mit diesen Aspekt der Nachhaltigkeit entstehen, zu verstehen, die daraus entstehenden technischen Elemente zu dimensionieren und als Teil in Architektur umzusetzen. Die Studierenden lernen zudem, die in ihren Entwurf integrierten technischen Installationen zu zeichnen. Die "Zero Emission" Bedingungen müssen dabei erfüllt werden. Kontakt: Anja.willmann@ethz.ch				
Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzung ist die erfolgreiche Prüfung der Energie- und Klimasysteme I+II				
063-0134-17L	<b>Architektur VIII (Wahlfacharbeit)</b> ■	W	6 KP	11A	A. Lehnerer
Kurzbeschreibung	Das Verfassen einer Wahlfacharbeit soll dem Studierenden die architektonische, konstruktiv fundierte Auseinandersetzung mit einem (selbst gewählten) Thema aus dem Vorlesungsstoff ermöglichen. Die daraus gewonnenen Erkenntnisse und gesammelten Erfahrungen sollen in die Entwurfstätigkeit des werdenden Architekten einfließen.				
Lernziel	Die Befähigung, Zusammenhänge aus der bebauten Welt zwischen Architektur, Raumgestaltung und Tragkonstruktion zu erkennen, zu verstehen und so zu interpretieren, dass sie in der eigenen Entwurfstätigkeit als Architekt eingesetzt werden können.				
Inhalt	Die Wahlfacharbeit stellt die Vertiefung einer oder mehrerer Phasen des gewählten Themas dar, die in den Lernzielen verankert sind. Diese Phasen umfassen das Erfassen, das Interpretieren und das Anwenden im eigenen Entwurf.				
Voraussetzungen / Besonderes	Für eine Anmeldung zur Wahlfacharbeit muss ein Gespräch mit dem Dozierenden über das Thema, das Vorgehen und den Zeitplan erfolgen. Einzelarbeiten oder zu zweit sind möglich.				
063-0166-17L	<b>Seminar "Wohnen im kulturellen und</b>	W	6 KP	11A	G. Precht



**gesellschaftlichen Kontext von Stadtentwicklung"****(Wahlfacharbeit) ■***Wahlfacharbeit für Master-Studierende*

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

<b>063-0170-17L</b>	<b>Seminar Architekturkritik (Wahlfacharbeit) ■</b> <i>Wahlfacharbeit für Master-Studierende</i>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>11A</b>	<b>C. Schärer Basoli</b>
Kurzbeschreibung	In drei Wahlfächern muss je eine Wahlfacharbeit (Seminararbeit) verfasst werden.				
Lernziel	Wahlfacharbeiten dienen der eigenständigen Auseinandersetzung mit den Inhalten der entsprechenden Wahlfächer und setzen eine wissenschaftliche Einarbeitung in die Thematik voraus. Der Umfang einer Wahlfacharbeit beträgt in der Regel zwanzig bis dreissig Seiten.				
Voraussetzungen / Besonderes	Wir bitten interessierte Studierende direkt mit uns einen Termin zu vereinbaren, um mögliche Projekte zu besprechen.				
<b>063-0172-17L</b>	<b>Geschichte, Kritik und Theorie der Architektur (Wahlfacharbeit) ■</b> <i>Wahlfacharbeit für Master-Studierende</i>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>11A</b>	<b>L. Stalder</b>
Kurzbeschreibung	Environment In drei Wahlfächern muss je eine Wahlfacharbeit (Seminararbeit) verfasst werden. Wahlfacharbeiten dienen der eigenständigen Auseinandersetzung mit den Inhalten der entsprechenden Wahlfächer.				
Lernziel	Das Ziel ist das Entwickeln einer architekturtheoretischen oder kulturgeschichtlichen Fragestellung und Behandlung in einem wissenschaftlichen Text. Die eigene Standpunkte und Argumentationen sollen dabei auf der Grundlage von Quellen und Forschungsliteratur erarbeitet und nachvollziehbar dargelegt werden.				
<b>063-0174-17L</b>	<b>Raumkonzepte in Film und Architektur (Wahlfacharbeit) ■</b> <i>Wahlfacharbeit für Master-Studierende</i>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>11A</b>	<b>D. E. Agotai Schmid, M. Bächtiger Zwicky</b>
Kurzbeschreibung	In drei Wahlfächern muss je eine Wahlfacharbeit (Seminararbeit) verfasst werden. Wahlfacharbeiten dienen der eigenständigen Auseinandersetzung mit den Inhalten der entsprechenden Wahlfächer.				
Lernziel	Wahlfacharbeiten dienen der eigenständigen Auseinandersetzung mit den Inhalten der entsprechenden Wahlfächer und setzen eine wissenschaftliche Einarbeitung in die Thematik voraus.				
<b>063-0188-17L</b>	<b>Entwerferische Verfahren - Konstruktive Techniken (Wahlfacharbeit) ■</b> <i>Wahlfacharbeit für Master-Studierende.</i>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>11A</b>	<b>M. Peter</b>
	<i>Beschränkte Teilnehmerzahl. Die Belegung der Wahlfacharbeit ist nur in Absprache mit dem Dozierenden möglich.</i>				
Kurzbeschreibung	In drei Wahlfächern muss je eine Wahlfacharbeit (Seminararbeit) verfasst werden. Wahlfacharbeiten dienen der eigenständigen Auseinandersetzung mit den Inhalten der entsprechenden Wahlfächer.				
Lernziel	Ziel ist es konstruktive Techniken und architektonische Ausdrucksformen in ihrem zusammenwirken zu analysieren. Die verschiedenen thematischen Bausteine der Tragwerkslehre, Gebäudehülle und Materialkunde werden mit der Entwurfpraxis vernetzt und in einem grösseren Kontext der Architekturtheorie reflektiert.				
<b>063-0194-17L</b>	<b>Performance und Intervention (Wahlfacharbeit) ■</b> <i>Wahlfacharbeit für Master-Studierende</i>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>11A</b>	<b>S. Keller Roca</b>
Kurzbeschreibung	Eigenständige Durchführung eines künstlerischen Projekts (Wahlfacharbeit).				
Lernziel	Ideenfindung, Entwicklung und Umsetzung eines künstlerischen Projektes, Vertiefung der Medienkompetenz und Entwicklung eines erweiterten Begriffs von Performance und Intervention.				
Voraussetzungen / Besonderes	Mentoratsgespräche nach Vereinbarung mit San Keller: stefan.keller@arch.ethz.ch				
<b>063-0196-17L</b>	<b>Kritik und Theorie (Wahlfacharbeit) ■</b> <i>Wahlfacharbeit für Master-Studierende.</i>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>11A</b>	<b>K. Sander</b>
	<i>Die Belegung der Wahlfacharbeit ist nur in Absprache mit dem Dozierenden möglich.</i>				
Kurzbeschreibung	In drei Wahlfächern muss je eine Wahlfacharbeit (Seminararbeit) verfasst werden. Wahlfacharbeiten dienen der eigenständigen Auseinandersetzung mit den Inhalten der entsprechenden Wahlfächer.				
Lernziel	Wahlfacharbeiten dienen der eigenständigen Auseinandersetzung mit den Inhalten der entsprechenden Wahlfächer und setzen eine wissenschaftliche Einarbeitung in die Thematik voraus. Der Umfang einer Wahlfacharbeit beträgt in der Regel zwanzig bis dreissig Seiten.				
<b>063-0198-17L</b>	<b>Fotografie (Wahlfacharbeit) ■</b> <i>Wahlfacharbeit für Master-Studierende.</i>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>11A</b>	<b>K. Sander</b>
	<i>Die Belegung der Wahlfacharbeit ist nur in Absprache mit dem Dozierenden möglich.</i>				
Kurzbeschreibung	Eigenständige Durchführung eines künstlerischen Projekts mit dem Medium Fotografie (Wahlfacharbeit).				
Lernziel	Umsetzungserfahrung: Ideenfindung, Entwicklung und Umsetzung eines künstlerischen Projektes basierend auf dem Medium Fotografie. Vertiefung der Medienkompetenz und Entwicklung eines erweiterten Begriffs von Fotografie.				

Voraussetzungen / Anmeldung für die Wahlfacharbeit beim Dozenten auch per e-mail: Wirz Mirjam <wirz@arch.ethz.ch>  
Besonderes

<b>063-0202-17L</b>	<b>3D Scanning und Freeform Modeling (Wahlfacharbeit) W</b> <i>Wahlfacharbeit für Master-Studierende.</i>	<b>6 KP</b>	<b>11A</b>	<b>K. Sander</b>	
Kurzbeschreibung	<i>Die Belegung der Wahlfacharbeit ist nur in Absprache mit dem Dozierenden möglich.</i> Eigenständige Durchführung eines künstlerischen Projekts basierend auf 3-D Fotografie (scanning) und digitalem modellieren (Wahlfacharbeit).				
Lernziel	Umsetzungserfahrung: Ideenfindung, Entwicklung und Umsetzung eines künstlerischen Projektes mittels der 3D Fotografie und des digitalen modellierens. Experimentelles Forschen zur erweiterten Anwendung dieser Werkzeuge.				
Voraussetzungen / Besonderes	Teilnahme am Wahlfach "3D Scanning and Freeform Modeling" Anmeldung für die Wahlfacharbeit beim Dozenten auch per e-mail: luetolf@arch.ethz.ch				
<b>063-0220-17L</b>	<b>Künstlerisches Denken und Arbeiten (Wahlfacharbeit) W</b> <i>Wahlfacharbeit für Master-Studierende.</i>	<b>6 KP</b>	<b>11A</b>	<b>S. Keller Roca</b>	
Kurzbeschreibung	<i>Die Belegung der Wahlfacharbeit ist nur in Absprache mit dem Dozierenden möglich.</i> Eigenständige Durchführung eines künstlerischen Projekts (Wahlfacharbeit).				
Lernziel	Umsetzungserfahrung: Ideenfindung, Entwicklung und Realisation eines künstlerischen Projektes.				
Voraussetzungen / Besonderes	Mentoratsgespräche nach Vereinbarung mit San Keller: stefan.keller@arch.ethz.ch				
<b>063-0224-17L</b>	<b>Freies Zeichnen (Wahlfacharbeit) ■</b> <i>Wahlfacharbeit für Master-Studierende.</i>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>11A</b>	<b>Z. Leutenegger Küng</b>
Kurzbeschreibung	<i>Die Belegung der Wahlfacharbeit ist nur in Absprache mit dem Dozierenden möglich.</i> Ein vom Studierenden gewähltes Thema, eine zeichnerische Aufgabe oder Fragestellung wird in eigenständiger Arbeit vertieft und im Arbeitsprozess dokumentiert.				
Lernziel	Eine Wahlfacharbeit im Zeichnen ist eine Auseinandersetzung mit Forschungscharakter. Die Verbindung von handwerklich/technischen Verfahren mit künstlerischer Reflexion dienen zur Erarbeitung eigener künstlerischer Kriterien.				
<b>063-0228-17L</b>	<b>Architekturzeichnen - Bildlabor (Wahlfacharbeit) ■</b> <i>Wahlfacharbeit für Master-Studierende</i>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>11A</b>	<b>R. Fässer</b>
Kurzbeschreibung	Konkrete Anwendung und Umsetzung des Wahlfaches im Schulerschluss zum aktuellen architektonischen Entwurf, oder auch in Form eines eigenen, selbständigen Projektes.				
Lernziel	Das Bild der Architektur etabliert sich als gewichtiger Entscheidungsträger für die Entwicklung des Entwurfprojektes. Die dafür notwendige Intensität, Technik und Experimentierfreude, wie auch die Suche nach neuen Darstellungsformen, sollten angestrebt werden.				
Inhalt	Die Studierenden bestimmen selbst den Inhalt ihrer Arbeit.				
Voraussetzungen / Besonderes	Der vorgehende Besuch des Wahlfaches wird vorausgesetzt. Projektvorschlag bitte an: faesser@arch.ethz.ch				
<b>063-0236-17L</b>	<b>Architekturtheorie (Wahlfacharbeit) (NF Moravanszky) W</b> <i>Wahlfacharbeit für Master-Studierende</i>	<b>6 KP</b>	<b>11A</b>	<b>A. Vronskaya</b>	
Kurzbeschreibung	Eine Wahlfacharbeit in Architekturtheorie ist eine schriftliche studentische Hausarbeit zu einer selbst gewählten Fragestellung, die in Absprache mit den Betreuern des Lehrstuhls zu einem wissenschaftlichen Text ausgearbeitet wird. Die Auseinandersetzung mit der konkreten Fragestellung verlangt eine bewusste und kritische Reflexion interdisziplinärer Annäherungsweisen und Methoden.				
Lernziel	Im Rahmen einer Wahlfacharbeit können die im Fach Architekturtheorie erarbeiteten Kenntnisse schriftlich vertieft werden. Die Wahlfacharbeit dient der Aneignung wissenschaftlicher Methoden, der Herleitung, Erarbeitung und Formulierung von Schlussfolgerungen sowie der Einbettung in theoretische Zusammenhänge. Im weiteren Sinn dient sie der Schulung des Sprachvermögens, der Entwicklung eines kritischen sprachlichen, denkerischen und bildnerischen Zugangs zu Problemen im Bereich der Architektur und ihrer geisteswissenschaftlichen Nachbardisziplinen.				
<b>063-0318-17L</b>	<b>Kunst- und Architekturgeschichte (Wahlfacharbeit) ■</b> <i>Wahlfacharbeit für Master-Studierende</i>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>11A</b>	<b>M. Delbeke</b>
Kurzbeschreibung	Eigenständige Arbeit aus dem Bereich der Architekturgeschichte				
Lernziel	Das selbständige Erarbeiten eines wissenschaftlichen Essays aus dem Themenbereich der Architekturgeschichte.				
Inhalt	Ziel der Wahlfacharbeit ist es, in Abstimmung mit der Assistenz ein frei gewähltes Thema aus dem Bereich der Architekturgeschichte selbständig zu bearbeiten. Neben eigenen Ideen sollen Positionen der Forschung berücksichtigt werden; auf eine korrekte wissenschaftliche Form und klare sprachliche Vermittlung wird Wert gelegt. Die Arbeit umfasst etwa 36'000 Zeichen sowie Bildmaterial nach Bedarf. Bei Beginn und vor Abgabe der Arbeit findet eine ausführliche Besprechung statt.				
<b>063-0320-17L</b>	<b>Kunst- und Architekturgeschichte (P.Ursprung) (Wahlfacharbeit) ■</b> <i>Wahlfacharbeit für Master-Studierende</i>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>11A</b>	<b>P. Ursprung</b>
Kurzbeschreibung	Eigenständige, schriftliche und wissenschaftliche Arbeit zu einer abgegrenzten monographischen oder thematischen Fragestellung aus dem Gegenstandsbereich der Kunst- und Architekturgeschichte.				
Lernziel	Das Ziel ist das Verfassen einer eigenständigen, schriftlichen und wissenschaftlichen Arbeit zu einer abgegrenzten monographischen oder thematischen Fragestellung aus dem Gegenstandsbereich des Fachs Kunst- und Architekturgeschichte. Mit der Arbeit soll auf exemplarische Weise ein vertiefter Einblick in die Fragestellungen und Methoden der Kunstgeschichte der Neuzeit gewonnen werden.				
Inhalt	Ziel der Wahlfacharbeit ist es, in Abstimmung mit der Assistenz ein frei gewähltes Thema aus dem Bereich der Architekturgeschichte selbständig zu bearbeiten. Neben eigenen Ideen sollen Positionen der Forschung berücksichtigt werden; auf eine korrekte wissenschaftliche Form und klare sprachliche Vermittlung wird Wert gelegt. Die Arbeit umfasst etwa 36'000 Zeichen sowie Bildmaterial nach Bedarf. Bei Beginn und vor Abgabe der Arbeit findet eine ausführliche Besprechung statt.				
Voraussetzungen / Besonderes	Interessierte Studierende vereinbaren individuell einen Besprechungstermin an der Professur. Weitere Informationen zur Wahlfacharbeit auf der Homepage der Professur.				
<b>063-0356-17L</b>	<b>Bauforschung und Konstruktionsgeschichte (Wahlfacharbeit) ■</b> <i>Wahlfacharbeit für Master-Studierende.</i>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>11A</b>	<b>S. Holzer</b>
Kurzbeschreibung	In drei Wahlfächern muss je eine Wahlfacharbeit (Seminararbeit) verfasst werden. Wahlfacharbeiten dienen der eigenständigen Auseinandersetzung mit den Inhalten der entsprechenden Wahlfächer.				

Lernziel	Ziel der Wahlfacharbeit ist es, wissenschaftliches Arbeiten zu erlernen. Dies besteht sowohl in einer inhaltlichen Strukturierung, wie auch im Einhalten gewisser wissenschaftlicher Regeln.				
Inhalt	Auf Vorschlag der/des Studierenden kann ein bedeutendes Bauwerk in Zürich oder Umgebung oder eine Bauwerksgruppe untersucht werden. Die Recherche beginnt typischerweise mit einer Literatursuche (z.B. bauzeitliche Buch- oder Zeitschriftenpublikationen), einer Ortsbegehung mit Dokumentation des Bestandes (je nach Erfordernissen mit Fotos, Skizzen, Teil- oder Gesamtaufmassen, Raumbuch oder Bauteilbuch usw.). Abzugeben ist schliesslich eine Ausarbeitung, die baugeschichtliche, konstruktive und architektonische Aspekte des Objektes erläutert und ggf. begründete Vorschläge zu Nutzung, Erhaltung und Weiterbauen enthält. Beispiele für geeignete Objekte in Zürich: Hauptbahnhof, Kantonales Verwaltungsgebäude Walchetur, Sihlpost, Bastion Katz, ...				
<b>063-0368-17L</b>	<b>Geschichte des Städtebaus (Lampugnani) (Wahlfacharbeit) ■</b> <i>Wahlfacharbeit für Master-Studierende</i>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>11A</b>	<b>V. Magnago Lampugnani,</b> H. Stühlinger, M. Tubbesing
Kurzbeschreibung	In drei Wahlfächern muss je eine Wahlfacharbeit (Seminararbeit) verfasst werden. Wahlfacharbeiten dienen der eigenständigen Auseinandersetzung mit den Inhalten der entsprechenden Wahlfächer.				
Lernziel	Ziel der Wahlfacharbeit ist es, wissenschaftliches Arbeiten zu erlernen. Dies besteht sowohl in einer inhaltlichen Strukturierung, wie auch im Einhalten gewisser wissenschaftlicher Regeln.				
Voraussetzungen / Besonderes	Einschreibung nur nach Vereinbarung mit dem Dozenten.  Besonderes: Die Wahlfacharbeit muss bis spätestens 31. Mai 2017 dem Dozenten abgegeben werden.				
<b>063-0370-17L</b>	<b>Theorie des Städtebaus (V.M.Lampugnani) (Wahlfacharbeit) ■</b> <i>Wahlfacharbeit für Master-Studierende</i>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>11A</b>	<b>V. Magnago Lampugnani,</b> H. Stühlinger, M. Tubbesing
Kurzbeschreibung	Aus dem Seminar mit dem Schwerpunkt zur Stadtbaugeschichte von Zürich soll eine Hypothese und Fragestellung entwickelt werden, die mit der Wahlfacharbeit beantwortet werden soll.				
Lernziel	Lernziel ist der wissenschaftliche Umgang mit theoretischen Schriften zur Stadt; von der Programmschrift über Erläuterungstexte bis hin zu literarischen Vorlagen.				
Voraussetzungen / Besonderes	Einschreibung nur nach Absprache mit dem Dozenten möglich. Besonderes: Die Wahlfacharbeit muss bis spätestens 31. Mai 2017 eingereicht sein.				
<b>063-0416-17L</b>	<b>Kraft, Material, Form: Geschichte des Tragwerksentwurfs (Wahlfacharbeit) ■</b> <i>Wahlfacharbeit für Master-Studierende</i>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>11A</b>	<b>J. Schwartz</b>
Kurzbeschreibung	Ausgehend von der Wahlfachvorlesung vereinbaren die Studierenden mit dem/der Dozierenden ein Vertiefungsthema, welches eigenständig bearbeitet wird. Die Wahlfacharbeit wird vom/von der Dozierenden betreut.				
Lernziel	In drei Wahlfächern muss je eine Wahlfacharbeit verfasst werden. Wahlfacharbeiten dienen der eigenständigen Auseinandersetzung mit den Inhalten der entsprechenden Wahlfächer.				
<b>063-0516-17L</b>	<b>Bauphysik (Wahlfacharbeit) ■</b> <i>Wahlfacharbeit für Master-Studierende</i>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>11A</b>	<b>J. Carmeliet</b>
Kurzbeschreibung	In drei Wahlfächern muss je eine Wahlfacharbeit (Seminararbeit) verfasst werden. Wahlfacharbeiten dienen der eigenständigen Auseinandersetzung mit den Inhalten der entsprechenden Wahlfächer.				
Lernziel	Die Absicht der Wahlfacharbeit ist es, das Verständnis der spezifischen Problemstellungen in der Städtebauphysik. Mögliche Themen wären: Wind- und thermischer Komfort in bebauter Umgebung, Wärmeinseln, Durchlüftung, Schlagregen. Die Arbeit kann Computer-Modellierung oder das Testen von Modellen im Labor beinhalten.				
Voraussetzungen / Besonderes	Die Anzahl Plätze ist beschränkt.  Das Thema der Wahlfacharbeit muss zwingend vor Beginn der Arbeit mit dem Lehrstuhl abgesprochen und von diesem genehmigt werden. Sprachen: Deutsch oder Englisch bei Assistierenden, Englisch bei Prof. J. Carmeliet.				
<b>063-0568-17L</b>	<b>Raumakustik (Wahlfacharbeit) ■</b> <i>Wahlfacharbeit für Master-Studierende</i>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>11A</b>	<b>K. Eggenschwiler</b>
Kurzbeschreibung	Wahlfacharbeit zur Vorlesung "Raumakustik"				
Lernziel	Eigenständige Arbeit zu einem Thema der Raumakustik.				
<b>063-0620-17L</b>	<b>Urban Mutations on the Edge (Thesis Elective) ■</b> <i>Wahlfacharbeit für Master-Studierende</i>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>11A</b>	<b>M. Angéil</b>
Kurzbeschreibung	Within three elective courses the students need to fulfill an elective work (seminar work). Elective works serve the independent way of dealing with the contents of the according elective course.				
Lernziel	The seminar will engage discussions of research methodology, i.e. the how, but also will attempt to foreground the why. For example, why do we, as architects, endeavor to do research on the city? What does it produce and how does it inform the practices of architecture and urban design? What are the political dimensions of urban research and to what extent can such practices reach beyond our own disciplines to address larger issues? What are the different modes of conducting this kind of urban research? How do the decisions about how to approach a topic change the ways that it is understood and produced? In other words, what are the techniques of research and what are their implications?  Participants should leave the course with an understanding of current urban research issues and with the tools to conduct that research themselves.				
Skript	Texts to accompany each presentation to be found in the course readers. Volume 01 contains a range of material and can serve a general companion to the course. Volume 2.2 contains specific texts proposed by the lectures that will complement their presentation.				
<b>063-0622-17L</b>	<b>Architektur und Digitale Fabrikation (Wahlfacharbeit) ■ W</b> <i>Wahlfacharbeit für Master-Studierende</i>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>11A</b>	<b>F. Gramazio, M. Kohler</b>
Kurzbeschreibung	Die digitale Fabrikation ermöglicht die direkte Produktion ab Daten. In dieser Entwicklung nimmt der Architekt, als Autor dieser Daten, eine Schlüsselrolle ein. Während der Wahlfacharbeit werden gezielt Strategien für die Architekturproduktion mittels algorithmischer Entwurfswerkzeuge und computergesteuerter Herstellungsmethoden entwickelt.				
Lernziel	Ziel der Wahlfacharbeit ist die vertiefte Auseinandersetzung mit Themen der digitalen Fabrikation. Es wird eine eigenständige Entwurfsarbeit und deren Produktion erwartet. Eine theoretische Einordnung dieser Arbeit in die aktuelle Forschungsdebatte ist wünschenswert.				

Inhalt	Mit dem Begriff Digitale Materialität benennen wir eine sich abzeichnende Veränderung im Ausdruck von Architektur. Materialität ist zunehmend mit digitalen Eigenschaften angereichert, die in der Stofflichkeit gebauter Architektur eine prägende Wirkung entfalten. Digitale Materialität entsteht durch das Wechselspiel zwischen digitalen und materiellen Prozessen beim Entwerfen und Bauen. Aus der Synthese zweier scheinbar separater Welten der digitalen und der materiellen entstehen neue Selbstverständlichkeiten. Daten und Material, Programmierung und Konstruktion werden ineinander verflochten. Ermöglicht wird diese Synthese durch die digitale Fabrikation. Sie erlaubt dem Architekten, den Aufbauprozess von Material bereits mit den Entwurfsdaten zu steuern. Das Material wird dabei mit Informationen angereichert, es wird informiert. Architekten haben es künftig in der Hand, zu entscheiden, wie weit sie in Herstellungsprozesse eingreifen und sie gestalten wollen. Eine neue Situation entsteht, die das Berufsbild und die Möglichkeiten des Architekten verändert.				
Skript	Das Skript wird vom Lehrstuhl bereitgestellt und kann am ersten Termin des Wahlfachs erworben werden.				
<b>063-0624-17L</b>	<b>Travellers. (Thesis Elective)</b> <i>Thesis Elective for Master class students.</i>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>11A</b>	<b>M. Topalovic</b>
Kurzbeschreibung	<i>Enrolment only possible upon agreement with the lecturer.</i> The Thesis Elective "Projects on Territory" deals with ways of seeing, perceiving and portraying urban territories. Taking different perspectives, from architecture and visual art to urban theory, history and politics, the course enables student-travellers to create an urban portrait of a territory.				
Lernziel	Every student is a traveller who embarks on a journey in a territory, both literal and metaphorical, and creates a work about the experience. Travellers produce a travelogue, in free-form that is to be discussed with the teaching team. This can be a written and mixed media essay, presented as a booklet. In doing so, students create an insightful and critical work on urban space and urbanisation. The argument will be presented through writing				
Inhalt	Students will work in pairs of two or individually. Please apply with a short exposé, explaining your idea for a topic and suggest a possible travel route. Applications are accepted up until the first weeks of the semester. The course is mentored during the official semester schedule, with several meetings with assistants and two review session with the professor. It concludes two weeks after the final design studio review, with a booklet submission and oral presentation. Please inquire at aot@arch.ethz.ch for more details on the current semester dates.				
Voraussetzungen / Besonderes	For past references and works samples please see: <a href="http://topalovic.arch.ethz.ch/projects/projects-on-territory/">http://topalovic.arch.ethz.ch/projects/projects-on-territory/</a> PLEASE NOTE: The course will be suspended in FS20 due to administrative reasons. Applications are accepted again as of HS20, to be concluded end of January 2021.				
<b>063-0626-17L</b>	<b>Serendipity (Thesis Elective) ■</b> <i>Wahlfacharbeit für Master-Studierende</i>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>11A</b>	<b>C. Girot</b>
Kurzbeschreibung	Die Wahlfacharbeit dient der gestalterischen Weiterentwicklung und Überprüfung der im Wahlfach Serendipity erarbeiteten Thesen zur Wahrnehmung und Gestaltung von Landschaft.				
Lernziel	Die Wahlfacharbeit Serendipity soll den Studierenden ermöglichen, anhand multimedialer Werkzeuge eine Interventionsidee zu entwickeln und so die Gestaltbarkeit von Wahrnehmungsqualitäten zu untersuchen.				
Inhalt	Informationen zum jeweiligen Thema des Semesters sowie die Kursdaten sind auf unserer Website zu finden: <a href="http://girot.arch.ethz.ch/landscape-education/bachelor-master/current-courses">http://girot.arch.ethz.ch/landscape-education/bachelor-master/current-courses</a>				
Voraussetzungen / Besonderes	Aus technischen Gründen ist die Teilnehmerzahl beschränkt. Nur für Teilnehmer des Wahlfachs Serendipity.				
<b>063-0628-17L</b>	<b>Topology (Thesis Elective) ■</b> <i>Wahlfacharbeit für Master-Studierende.</i>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>11A</b>	<b>C. Girot</b>
Kurzbeschreibung	<i>Die Belegung der Wahlfacharbeit ist nur in Absprache mit dem Dozierenden möglich.</i> The elective project serves to further explore the themes of the elective course Topology.				
Lernziel	The elective gives students the opportunity to expand their knowledge in the area of landscape architecture.				
Voraussetzungen / Besonderes	This elective is supervised by the TheoryLab in the spring semester and by the DesignLab in the autumn semester.				
<b>063-0630-17L</b>	<b>Pairi-Daeza: Topografie (Wahlfacharbeit) ■</b> <i>Wahlfacharbeit für Master-Studierende.</i>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>11A</b>	<b>G. Vogt</b>
Kurzbeschreibung	<i>Nur in Kombination mit dem Besuch des Wahlfachs belegbar.</i> <i>Die Belegung der Wahlfacharbeit ist nur in Absprache mit dem Dozierenden möglich.</i> Der Begriff 'pairi-daeza', persisch für 'eine Mauer, die einen Garten umschliesst', ist Ausgangspunkt für eine Wahlfachreihe, die landschaftsarchitektonische Grundelemente und -typen erörtert. Dieses Semester befassen sich die Studierenden mit der Aneignung von Landschaft als öffentliche Ressource in Köln und entwerfen einen metropolitanen Park für die grösste Stadt am Rhein.				
Lernziel	Das Wort 'Paradies' mit seinen religiösen Implikationen geht zurück auf 'pairi-daeza', altpersisch für 'eine Mauer, die einen Garten umschliesst'. Pairi-daeza nennt sich eine Wahlfachserie, die sich mit der Aneignung von Landschaft als gemeinschaftliche Ressource in europäischen Metropolen befasst und neue Formen und Typen des öffentlichen Raums erkundet. Das Wahlfach führt Umgrenzung, Schwelle, Wasser, Vegetation, Topographie, Choreographie und Metapher in das landschaftsarchitektonische Entwerfen auf unterschiedlichen Massstäben ein. Die Architekturstudierenden entwickeln ein Projekt aus Wahrnehmungen des Orts, Kenntnissen der landschaftsarchitektonischen Typologie und Vorstellungen zum öffentlichen Raum. Sie machen sich mit GIS als Analysetool, Modellbau als Entwurfsmethode und landschaftsarchitektonischer Plandarstellung vertraut. Der Entwurfsprozess wird von Workshops, Vorlesungen, Exkursionen, Kritiken sowie einem Workbook begleitet.				
Voraussetzungen / Besonderes	Die Teilnahme am Wahlfach ist an folgende drei Bedingungen geknüpft: 1) Die Anzahl der Teilnehmer ist auf 18 begrenzt. Es gilt das Datum der Einschreibung nach dem first-come-first-served-Prinzip 2) Eine zweitägige Reise in die jeweilige Metropole ist für alle Teilnehmer obligatorisch. 3) Der Unkostenbeitrag für die Reise beträgt 200.- CHF. pro StudentIn.				
<b>063-0632-17L</b>	<b>Urban Food (Wahlfacharbeit) ■</b> <i>Wahlfacharbeit für Master-Studierende</i>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>11A</b>	<b>G. Vogt</b>
Kurzbeschreibung	Der Begriff 'Urban Food' stellt implizit die Frage inwiefern die Produktion, Verarbeitung, Logistik sowie der Konsum und die Entsorgung von Lebensmitteln das Verhältnis zwischen Stadt und Land prägen. In der Wahlfacharbeit befassen sich die Studierenden mit der gewachsenen Struktur von unterschiedlichen alpinen Städten und deren Territorien aus der Sicht der Food-Systeme.				
Lernziel	Die Wahlfacharbeit besteht aus einer historischen Analyse, welche die Grundlage für eine schriftliche Vertiefungsarbeit bildet. Auf dem Maßstab der Stadtregion wird so eine kritische Auseinandersetzung mit spezifischen städtischen Räumen und ihrer territorialen Beziehung zum Hinterland sowohl in historischer als auch in zeitgenössischer Hinsicht angestrebt.				

Inhalt	Die Produktion, Verarbeitung, Verteilung sowie der Konsum und die Entsorgung von Lebensmitteln prägen seit jeher die Beziehung zwischen Stadt und Land. So trug die Industrialisierung und Globalisierung von Food-Systemen massgeblich zur Urbanisierung der Landschaft bei, wie wir sie heute kennen. Andererseits sind logistische Systeme und unser Konsumverhalten stark durch Urbanisierungsprozesse beeinflusst, womit die gegenseitige Prägung von Stadt und Food-Systemen verdeutlicht wird.				
Voraussetzungen / Besonderes	Der Kurs ist als Jahreszyklus aufgebaut. Das Wahlfach im Herbstsemester ist Grundlage für die darauf aufgebaute Wahlfacharbeit im Frühjahr. Es ist nicht möglich, lediglich die Wahlfacharbeit zu verfassen.  BESONDERES: Zur Wahlfacharbeit gehört eine Blockwoche in Slowenien, vom 6.-14. Februar 2016.				
<b>063-0668-17L</b>	<b>Fallstudien zum urbanen Raum (Wahlfacharbeit) ■</b> <i>Wahlfacharbeit für Master-Studierende.</i>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>11A</b>	<b>K. Christiaanse, D. Kiss</b>
Kurzbeschreibung	<i>Die Belegung der Wahlfacharbeit ist nur in Absprache mit dem Dozierenden möglich.</i> In drei Wahlfächern muss je eine Wahlfacharbeit (Seminararbeit) verfasst werden. Wahlfacharbeiten dienen der eigenständigen Auseinandersetzung mit den Inhalten der entsprechenden Wahlfächer.				
Lernziel	Ziel der Wahlfacharbeit ist eine eigenständige wissenschaftliche Auseinandersetzung mit einer aktuellen städtebaulichen Fragestellung.				
Voraussetzungen / Besonderes	Wahlfacharbeiten sind nur nach Absprache und mit Zustimmung der Professur möglich.				
<b>063-0724-17L</b>	<b>Information Architecture: (Thesis Elective) ■</b> <i>Wahlfacharbeit für Master-Studierende</i>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>11A</b>	<b>G. Schmitt</b>
Kurzbeschreibung	Die Teilnehmer können ein Thema, welches an der Professur "Information Architecture" aktuell entweder in Lehre oder Forschung behandelt wird vertiefen. Nach Absprache können im Einzelfall auch individuelle Themen bearbeitet werden.				
Lernziel	Anwenden und Entwickeln von Konzepten, Methoden und Techniken aus dem Bereich CAAD, Simulation, Analyse, Kommunikation und Visualisierung von Information.				
Inhalt	Die Teilnehmer können ein Thema, welches an der Professur "Information Architecture" aktuell entweder in Lehre oder Forschung behandelt wird vertiefen. Nach Absprache können im Einzelfall auch individuelle Themen bearbeitet werden. Thematische Schwerpunkte sind zur Zeit unter anderem: Visualisierung komplexer Informationen im Kontext urbaner Systeme, Simulation energetischer Kennwerte baulicher Strukturen sowie die Analyse räumlicher Konfigurationen.				
Literatur	Further Information <a href="http://www.ia.arch.ethz.ch/">http://www.ia.arch.ethz.ch/</a>				
<b>063-0732-17L</b>	<b>CAAD Theorie (Wahlfacharbeit) ■</b> <i>Wahlfacharbeit für Master-Studierende</i>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>11A</b>	<b>L. Hovestadt</b>
Kurzbeschreibung	In drei Wahlfächern muss je eine Wahlfacharbeit (Seminararbeit) verfasst werden. Wahlfacharbeiten dienen der eigenständigen Auseinandersetzung mit den Inhalten der entsprechenden Wahlfächer.				
Lernziel	In drei Wahlfächern muss je eine Wahlfacharbeit (Seminararbeit) verfasst werden. Wahlfacharbeiten dienen der eigenständigen Auseinandersetzung mit den Inhalten der entsprechenden Wahlfächer.				
Inhalt	<a href="http://www.caad.arch.ethz.ch">http://www.caad.arch.ethz.ch</a>				
Skript	<a href="http://www.caad.arch.ethz.ch">http://www.caad.arch.ethz.ch</a>				
Literatur	<a href="http://www.caad.arch.ethz.ch">http://www.caad.arch.ethz.ch</a>				
<b>063-0734-17L</b>	<b>CAAD Praxis (Wahlfacharbeit) ■</b> <i>Wahlfacharbeit für Master-Studierende</i>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>11A</b>	<b>L. Hovestadt</b>
Kurzbeschreibung	In drei Wahlfächern muss je eine Wahlfacharbeit (Seminararbeit) verfasst werden. Wahlfacharbeiten dienen der eigenständigen Auseinandersetzung mit den Inhalten der entsprechenden Wahlfächer.				
Lernziel	In drei Wahlfächern muss je eine Wahlfacharbeit (Seminararbeit) verfasst werden. Wahlfacharbeiten dienen der eigenständigen Auseinandersetzung mit den Inhalten der entsprechenden Wahlfächer.				
Inhalt	<a href="http://www.caad.arch.ethz.ch">http://www.caad.arch.ethz.ch</a>				
Skript	<a href="http://www.caad.arch.ethz.ch">http://www.caad.arch.ethz.ch</a>				
Literatur	<a href="http://www.caad.arch.ethz.ch">http://www.caad.arch.ethz.ch</a>				
<b>063-0764-17L</b>	<b>Neue konstruktive Orte (Wahlfacharbeit) ■</b> <i>Wahlfacharbeit für Masterstudierende.</i>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>11A</b>	<b>D. Mettler, D. Studer</b>
Kurzbeschreibung	In drei Wahlfächern muss je eine Wahlfacharbeit (Seminararbeit) verfasst werden. Wahlfacharbeiten dienen der eigenständigen Auseinandersetzung mit den Inhalten der entsprechenden Wahlfächer.				
Lernziel	In drei Wahlfächern muss je eine Wahlfacharbeit (Seminararbeit) verfasst werden. Wahlfacharbeiten dienen der eigenständigen Auseinandersetzung mit den Inhalten der entsprechenden Wahlfächer.				
Inhalt	<a href="http://www.caad.arch.ethz.ch">http://www.caad.arch.ethz.ch</a>				
Skript	<a href="http://www.caad.arch.ethz.ch">http://www.caad.arch.ethz.ch</a>				
Literatur	<a href="http://www.caad.arch.ethz.ch">http://www.caad.arch.ethz.ch</a>				
<b>063-0766-17L</b>	<b>Bauprozess: Ökonomie (Wahlfacharbeit) ■</b> <i>Wahlfacharbeit für Master-Studierende</i>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>11A</b>	<b>H. Reichel</b>
Kurzbeschreibung	Wahlfacharbeiten dienen der eigenständigen Auseinandersetzung mit den Inhalten der entsprechenden Wahlfächer.				
Lernziel	Verständnis der bauökonomischen Zusammenhänge von Kosten, Erträgen und Renditen. Vertiefte Auseinandersetzung mit Potentialanalysen und dem Zusammenspiel von Markt, Baukosten, Finanzwirtschaft und Standort.				
Inhalt	Wahlfacharbeiten dienen der eigenständigen Auseinandersetzung mit den Inhalten der entsprechenden Wahlfächer.				
Skript	Bauökonomie, Ausgabe 1.5 Vorlesungsskript für Architekturstudenten, ETH Zürich Frühling 2010 Professur für Architektur und Bauprozess (Hrsg.), Manfred Nussbaum				
Voraussetzungen / Besonderes	"Ökonomiemodell für die Objektplanung Hochbau" <a href="http://www.baueok-modell.ethz.ch">http://www.baueok-modell.ethz.ch</a>  Das Anmeldeblatt für die Wahlfacharbeit kann von der Professur-Website heruntergeladen werden: <a href="http://www.bauprozess.arch.ethz.ch/education/okonomie">http://www.bauprozess.arch.ethz.ch/education/okonomie</a>				
<b>063-0768-17L</b>	<b>Bauprozess: Wahlfacharbeit ■</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>11A</b>	<b>K. Büsser</b>
Kurzbeschreibung	Wahlfacharbeiten dienen der eigenständigen Auseinandersetzung mit den Inhalten der entsprechenden Wahlfächer.				
Lernziel	Lernziel dieser Wahlfacharbeit ist die selbständige und schlüssige Auseinandersetzung mit den Inhalten des zuvor besuchten Wahlfachs "Building Process: Design Phase".				
Inhalt	Wahlfacharbeiten dienen der eigenständigen Auseinandersetzung mit den Inhalten der entsprechenden Wahlfächer.				
Literatur	Sacha Menz (Hrsg.), Drei Bücher über den Bauprozess, vdf Hochschulverlag an der ETH Zürich, 2009 Literaturempfehlungen unter <a href="http://www.bauprozess.arch.ethz.ch">www.bauprozess.arch.ethz.ch</a>				
<b>063-0782-17L</b>	<b>Costruire correttamente/Constructing Correctly (Wahlfacharbeit) ■</b> <i>Wahlfacharbeit für Master-Studierende</i>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>11A</b>	<b>G. Birindelli</b>

Kurzbeschreibung	Das Verfassen einer Wahlfacharbeit soll dem Studierenden die architektonische, konstruktiv fundierte Auseinandersetzung mit einem (selbst gewählten) Thema aus dem Vorlesungsstoff ermöglichen. Die daraus gewonnenen Erkenntnisse und gesammelten Erfahrungen sollen in die Entwurfstätigkeit des werdenden Architekten einfließen.				
Lernziel	Die Befähigung, Zusammenhänge aus der bebauten Welt zwischen Architektur, Raumgestaltung und Tragkonstruktion zu erkennen, zu verstehen und so zu interpretieren, dass sie in der eigenen Entwurfstätigkeit als Architekt eingesetzt werden können.				
Inhalt	Die Wahlfacharbeit stellt die Vertiefung einer oder mehrerer Phasen des gewählten Themas dar, die in den Lernzielen verankert sind. Diese Phasen umfassen das Analysieren, das Erfassen, das Interpretieren und das Anwenden im eigenen Entwurf.				
Voraussetzungen / Besonderes	Für eine Anmeldung zur Wahlfacharbeit muss ein Gespräch mit dem Dozierenden über das Thema, das Vorgehen und den Zeitplan erfolgen. Einzelarbeiten oder zu zweit sind möglich.				
<b>063-0814-17L</b>	<b>Soziologie (Wahlfacharbeit) ■</b> <i>Wahlfacharbeit für Master-Studierende</i>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>11A</b>	<b>M. Streule Ulloa Nieto</b>
Kurzbeschreibung	Masterwahlfacharbeiten im Fach Soziologie sind schriftliche Arbeiten, die sich an den Kriterien des wissenschaftlichen Arbeitens in den Sozialwissenschaften orientieren. Die Studierenden werden in ihrer Arbeit intensiv angeleitet und betreut.				
Lernziel	Neben der inhaltlichen Auseinandersetzung besteht ein Lernziel darin, dass die Studierenden sich im korrekten Verfassen eines wissenschaftlichen Textes üben, sowohl was den Aufbau, die Form, die inhaltliche Kohärenz und die wissenschaftliche Gültigkeit betrifft.				
Inhalt	Den Untersuchungsgegenstand bilden "Urbane Qualitäten" aus der Perspektive der konkreten Alltagserfahrungen von Nutzern und Bewohnern. Im Mittelpunkt steht die Untersuchung und Analyse der Wechselwirkung zwischen städtebaulich-räumlichen Prozessen und der konkreten Erfahrung und Wahrnehmung von Urbanität im Alltag mittels qualitativen Interviews.				
Voraussetzungen / Besonderes	Weitere Informationen finden Sie auf unserer Homepage: <a href="http://www.sociologie.arch.ethz.ch/downloads/">http://www.sociologie.arch.ethz.ch/downloads/</a>				
<b>063-0816-17L</b>	<b>ACTION! On the Real City (Thesis Elective) ■</b> <i>Wahlfacharbeit für Master-Studierende.</i>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>11A</b>	<b>A. Brillembourg, H. Klumpner</b>
	<i>Die Belegung der Wahlfacharbeit ist nur in Absprache mit dem Dozierenden möglich.</i>				
Kurzbeschreibung	In relation to the elective course "ACTION!" students will have the possibility to extend their research into the behaviours and components that make up the urban realm. A special focus on the processes and mechanisms of (in)formal urban forms and systems will characterise the research. Specific research goals tailored to individual interests will be discussed before proceeding.				
Lernziel	The course will help frame an understanding of the forces shaping (in)formal settlements and the critical behaviours, requirements and practices of its inhabitants. It will also encourage the development of an analytical and critical position on the potential role of the architect to mediate a design process within broader socio-economic, political and ecologic systems.				
<b>063-0818-17L</b>	<b>Mapping Everything (Wahlfacharbeit) ■</b> <i>Wahlfacharbeit für Master-Studierende</i>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>11A</b>	<b>G. Vogt</b>
Kurzbeschreibung	Im Rahmen der wiederkehrenden Summerschool 'Mapping Everything' setzen wir uns mit der Kartographie ortspezifischer Interessen und Aspekten auseinander.				
Lernziel	Erforschen, aneignen, kartieren, benennen.  Mapping bedeutet zunächst, ein begrenztes Gebiet zu erfassen und erhobene Daten in eine Karte zu übertragen. Die Topographie befasst sich spezifisch mit der detaillierten Vermessung, Darstellung und Beschreibung der Erdoberfläche und der mit ihr fest verbundenen natürlichen und künstlichen Objekte. Der Begriff setzt sich zusammen aus griechisch τόπος (Ort) und grafein (zeichnen, beschreiben) und bedeutet Ortsbeschreibung, sinngemäß. Geländeskizze oder Geländeplan.  Geologische Karten, Stadtpläne, Mindmaps, Handskizzen, S-Bahn-Linienpläne, topographische Modelle, Vegetationskarten: die Darstellung von Raum auf Karten, Plänen und in Modellen ist so vielfältig wie ihre spezifischen Zwecke; die Darstellungsformen sind so variabel wie die Raumwahrnehmung ihrer Autoren. Ob der Kartograph mit asiatischen oder europäischen Augen, aus Sicht des Entdeckers oder Touristen, des Kunstliebhabers, des eiligen Passanten, des Fussgängers oder Autofahrers, des militärischen Strategen oder des Bauunternehmers sieht, verändert das Ergebnis grundlegend.  Raumwahrnehmung und Visualisierung von Raum sind essentielle Aspekte der Landschaftsarchitektur. Die Summerschool 'Mapping Everything', die als Blockkurs an wechselnden Orten stattfindet, bringt den Studierenden verschiedene Perspektiven der Raumwahrnehmung näher. Im Rahmen einer gestalterischen Studie kommen unterschiedliche Methoden der Erstellung und Interpretation von Karten, aber auch ihrer gestalterischen Be- und Verarbeitung zur Anwendung.				
Inhalt	Im Rahmen des AiR Programms (Architecture in Residence) lädt die Schweizerische Botschaft in Dänemark Gruppen ausgewählter Universitäten ein, um im Garten der Botschaft in Kopenhagen architektonische Interventionen und künstlerische Installationen zu planen und auszuführen mit dem Fokus, den Austausch zwischen den beiden Ländern Schweiz und Dänemark aktiv zu fördern.  Die Professur Günther Vogt wurde für das Modul I angefragt. Ziel dieses Moduls ist es, ein übergeordnetes Konzept für den Garten zu erarbeiten und in einem zweiten Schritt architektonische Interventionen zu entwerfen, die als Plattform für die im Rahmen des AiR Programms stattfindenden Veranstaltungen dienen können (Pavillons, Gartenküchen, Mobiliar usw.)				
Skript	Ein Workbook mit Texten und Hintergrundinformationen steht zum Verkauf zur Verfügung.				

Voraussetzungen / Wahlfach:  
Besonderes

Datum: 29. April bis 01. Mai 2017  
Ort: Workshop in Kopenhagen, Botschaftsgebäude  
Format: Entwurf eines Masterplans für den Garten der Botschaft als Plattform für die im Rahmen des AiR Programms stattfindenden Veranstaltungen.

Wahlfacharbeit:

Datum: 1. bis 11. Juni 2017.  
Wir fliegen am Donnerstag Abend, 1. Juni 2017 (direkt im Anschluss an die Schlusskritiken) nach Kopenhagen.

Ort: Summer School in Kopenhagen, Botschaftsgebäude

Format: Die Summer School startet mit dem Besuch der "3days of Design". Dieser Anlass findet im Botschaftsgebäude statt. Dabei werden Architekten, Künstler und Designer aus der Schweiz und Dänemark ihre Arbeiten vorstellen. Danach arbeiten wir direkt im Garten der Botschaft an den Entwürfen (möglicherweise Paar-Arbeiten mit Studierenden der AAA Aarhus) und unternehmen Exkursionen, besuchen Vorträge und laden Gäste für Diskussionen ein. Die Arbeiten werden am Ende der Summer School in einer Schlusskritik besprochen. Im August entscheidet eine Jury über die Ausführung der Arbeiten.

Administration:

Kosten: 300 CHF inkl. Flüge, Übernachtungen, Verpflegung, Exkursionen etc.

Anzahl Studierende: Die Anzahl der Teilnehmerinnen und Teilnehmer ist auf Grund des Programms und der zur Verfügung stehenden Platzverhältnisse auf 12 Studierende limitiert.

Anmeldung: Die Teilnehmerinnen und Teilnehmer werden auf der Basis einer Portfoliobewerbung festgelegt. Wir bitten die Unterlagen bis am 16. Februar 2017 digital an folgende Adresse einzureichen (kissling@arch.ethz.ch, Thomas Kissling). In der Bewerbung sollten zwei bis drei ausgesuchte Arbeiten sowie ein kurzes Motivationsschreiben enthalten sein. Wir kommunizieren die Resultate aus der Bewerbungsphase bis am 21. Februar 2017.

Alle weiteren Informationen folgen nach dem Bewerbungsverfahren. Bedingung für die Teilnahme ist ein lückenloser Besuch beider Lerneinheiten. Der Unterricht findet in Deutsch und Englisch statt.

<b>063-0820-17L</b>	<b>Planungsstrategien für komplexe Gebäude am Beispiel Gesundheitsbauten (Wahlfacharbeit)</b> <i>Wahlfacharbeit für Master-Studierende</i>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>11A</b>	<b>T. Guthknecht</b>
Kurzbeschreibung	Wissenschaftliche, eigenständige, schriftliche Arbeit zu einer Fragestellung aus dem Bereich der Planung von Gesundheitsbauten mit besonderem Schwerpunkt auf die dynamischen Veränderungen in der Gesundheitsversorgung und die dafür notwendigen planerischen und baulichen Reaktionen.				
Lernziel	Das Ziel ist die Auseinandersetzung mit einer differenzierten Funktionsplanung als Grundlage für medizinisch, betrieblich und gestalterisch erfolgreiche Gesundheitsbauten. Auf der Grundlage eines vorgegebenen Themenrahmens können die Studenten hierzu vertiefte Untersuchungen mit dem Ziel möglicher Verbesserungen in der Krankenhausplanung erarbeiten. Der Themenrahmen wird jeweils zu Beginn des Semesters in den Vorlesungen bekannt gegeben.				
Inhalt	Die Bauten des Gesundheitswesens unterliegen einem stetigen Wandel. Bei einem Krankenhausneubau werden 60% der Untersuchungs- und Behandlungsflächen innerhalb der ersten 10 Jahre nach Inbetriebnahme bereits umgebaut. Die Architekturplanung muss Konzepte entwickeln, wie diese Dynamik von der Gebäudestruktur verbessert aufgefangen werden kann. In den kommenden Jahren werden die Anforderungen an die bauliche Anpassungsfähigkeit durch die noch knapperen Ressourcen im Gesundheitswesen verschärft werden. Es ist daher an dieser Stelle notwendig, dass planerisch und organisatorisch neue Wege beschritten werden. Die zu erstellende Arbeit soll hierzu eine einzelne Fragestellung detailliert erörtern, Probleme analysieren und mögliche Lösungswege erarbeiten und diskutieren."				
<b>063-0824-17L</b>	<b>Material-Werkstatt (Wahlfacharbeit) ■</b> <i>Wahlfacharbeit für Master-Studierende</i>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>11A</b>	<b>A. Spiro</b>
Kurzbeschreibung	Die Wahlfacharbeit hat das Ziel exemplarisch ein Material und seine Bearbeitung erforschend kennen zu lernen und will das Bewusstsein für den Zusammenhang von Material, Konstruktion, Form und architektonischem Ausdruck schärfen.				
Lernziel	Der Student soll die Fähigkeit erlangen, im Bereich der Konstruktion sich selbständig theoretisches und praktisches Know-how zu erarbeiten und dieses zielgerichtet für die eigene Arbeit einzusetzen. Durch eigenes handwerkliches Arbeiten können die Studenten erfahren, was es bedeutet, das zuvor geplante auch tatsächlich zu bauen.				
Inhalt	Inhalt und Umfang werden in Absprache mit dem Betreuer festgelegt.				
<b>063-0856-17L</b>	<b>Meisterkurs Konstruktion (Wahlfacharbeit)</b> <i>Wahlfacharbeit für Master-Studierende.</i>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>11A</b>	<b>C. Vogt</b>
	<i>Die Belegung der Wahlfacharbeit ist nur in Absprache mit dem Dozierenden möglich.</i>				
Kurzbeschreibung	Die Wahlfacharbeit dient der eigenständigen Auseinandersetzung mit den Inhalten des Wahlfachs 'Meisterkurs Konstruktion'.				
Lernziel	Ziel der Wahlfacharbeit ist es, sich vertieft mit einer konstruktiven Thematik auseinander zu setzen, sowohl unter Berücksichtigung ihrer bautechnischen Bedingungen wie auch im Zusammenwirken mit ihren architektonischen Ausdrucksformen.				
Voraussetzungen / Besonderes	Wir bitten interessierte Studierende direkt mit uns einen Termin zu vereinbaren, um mögliche Themen zu besprechen.				

## ► Seminarwochen

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>051-0912-17L</b>	<b>Seminarwoche Frühjahrssemester 2017 ■</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>3A</b>	Dozent/innen
Kurzbeschreibung	Mit verschiedenen Lehrinhalten, obligatorisch für Studierende aller Semester. Programme werden jeweils am ersten Semestertag publiziert.				
Lernziel	Die Studierenden werden in die Lage versetzt, eng umschriebene Sachfragen in kleinen Unterrichtsgruppen und in direktem Kontakt mit den Dozierenden an spezifischen Orten zu diskutieren.				

Inhalt Mit verschiedenen Lehrinhalten, obligatorisch für Studierende aller Semester. Programme werden jeweils am ersten Semestertag publiziert.

► **GESS Wissenschaft im Kontext**

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

siehe Studiengang Wissenschaft im Kontext: Sprachkurse  
ETH/UZH

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

► **Master-Arbeit**

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

► **Auflagen-Lerneinheiten**

Das untenstehende Lehrangebot gilt nur für MSc Studierende mit Zulassungsaufgaben.

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
051-1100-AAL	<b>Entwurf V-IX</b> Belegung ist NUR erlaubt für MSc Studierende, die diese Lerneinheit als Auflagenfach verfügt haben.  Alle anderen Studierenden (u.a. auch Mobilitätsstudierende, Doktorierende) können diese Lerneinheit NICHT belegen.  Die Belegung unter <a href="http://www.mystudies.ethz.ch">www.mystudies.ethz.ch</a> ist erst nach der Zuteilung der Entwurfsklasse am Schluss der internen Einschreibung am D-ARCH möglich (s. <a href="http://www.einschreibung.arch.ethz.ch/design.php">http://www.einschreibung.arch.ethz.ch/design.php</a> )	E-	13 KP	16U	Dozent/innen
Kurzbeschreibung	Nur für Master-Studierende mit Auflagen! Aus sämtlichen Angeboten der Lehrveranstaltungen "Entwurf V-IX" müssen 13 ECTS als Auflage erfüllt werden. Es stehen max. 2 Versuche zur Verfügung.				
Lernziel	Befähigung, den Entwurfsprozess vom Programm bis zur Präsentation zunehmend eigenverantwortlich und selbständig zu steuern und zu einer individuellen Entwurfsmethodik und -haltung zu finden.				
052-1100-AAL	<b>Entwurf V-IX (Teil 1)</b> Findet dieses Semester nicht statt. Belegung ist NUR erlaubt für MSc Studierende, die diese Lerneinheit als Auflagenfach verfügt haben.  Alle andere Studierenden (u.a. auch Mobilitätsstudierende, Doktorierende) können diese Lerneinheit NICHT belegen.  Die Belegung unter <a href="http://www.mystudies.ethz.ch">www.mystudies.ethz.ch</a> ist erst nach der Zuteilung der Entwurfsklasse am Schluss der internen Einschreibung am D-ARCH möglich (s. <a href="http://www.einschreibung.arch.ethz.ch/design.php">http://www.einschreibung.arch.ethz.ch/design.php</a> )	E-	14 KP	16U	Dozent/innen
052-1101-AAL	<b>Entwurf V-IX (Teil 2)</b> Findet dieses Semester nicht statt. Belegung ist NUR erlaubt für MSc Studierende, die diese Lerneinheit als Auflagenfach verfügt haben.  Alle andere Studierenden (u.a. auch Mobilitätsstudierende, Doktorierende) können diese Lerneinheit NICHT belegen.  Die Belegung unter <a href="http://www.mystudies.ethz.ch">www.mystudies.ethz.ch</a> ist erst nach der Zuteilung der Entwurfsklasse am Schluss der internen Einschreibung am D-ARCH möglich (s. <a href="http://www.einschreibung.arch.ethz.ch/design.php">http://www.einschreibung.arch.ethz.ch/design.php</a> )	E-	14 KP	16U	Dozent/innen

**Architektur Master - Legende für Typ**

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



### Legende für Umfang

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

ECTS European Credit Transfer and Accumulation System

KP Kreditpunkte

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

# Atmospheric and Climate Science Master

## ► Module

### ►► Wettersysteme und atmosphärische Dynamik

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>701-1224-00L</b>	<b>Mesoscale Atmospheric Systems - Observation and Modelling</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2V</b>	<b>H. Wernli, S. Pfahl</b>
Kurzbeschreibung	Mesoscale meteorology focusing on processes relevant for the evolution of precipitation systems. Discussion of empirical and mathematical-physical models for, e.g., fronts and convective storms. Consideration of oceanic evaporation, transport and the associated physics of stable water isotopes. Introduction to weather radar being the widespread instrument for observing mesoscale precipitation.				
Lernziel	Basic concepts of observational and theoretical mesoscale meteorology, including precipitation measurements and radar. Knowledge about the interpretation of radar images. Understanding of processes leading to the formation of fronts and convective storms, and basic knowledge on ocean evaporation and the physics of stable water isotopes.				
<b>701-1216-00L</b>	<b>Numerical Modelling of Weather and Climate</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>3G</b>	<b>U. Lohmann, L. Schlemmer</b>
Kurzbeschreibung	The guiding principle of this lecture is that students can understand how weather and climate models are formulated from the governing physical principles and how they are used for climate and weather prediction purposes.				
Lernziel	The guiding principle of this lecture is that students can understand how weather and climate models are formulated from the governing physical principles and how they are used for climate and weather prediction purposes.				
Inhalt	The course provides an introduction into the following themes: numerical methods (finite differences and spectral methods); adiabatic formulation of atmospheric models (vertical coordinates, hydrostatic approximation); parameterization of physical processes (e.g. clouds, convection, boundary layer, radiation); atmospheric data assimilation and weather prediction; predictability (chaos-theory, ensemble methods); climate models (coupled atmospheric, oceanic and biogeochemical models); climate prediction.				
	Hands-on experience with simple models will be acquired in the tutorials.				
Skript	Slides and lecture notes will be made available at <a href="http://www.iac.ethz.ch/edu/courses/master/modules/numerical-modelling-of-weather-and-climate.html">http://www.iac.ethz.ch/edu/courses/master/modules/numerical-modelling-of-weather-and-climate.html</a>				
Literatur	List of literature will be provided.				
Voraussetzungen / Besonderes	Prerequisites: to follow this course, you need some basic background in atmospheric science, numerical methods (e.g., "Numerische Methoden in der Umweltphysik", 701-0461-00L) as well as experience in programming				
<b>701-1226-00L</b>	<b>Inter-Annual Phenomena and Their Prediction</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2G</b>	<b>C. Appenzeller</b>
Kurzbeschreibung	This course provides an overview of the current ability to understand and predict short-term climate variability in the tropical and extra-tropical region and provides insights on how operational weather and climate services are organized.				
Lernziel	Students will acquire an understanding of the key atmosphere and ocean processes involved, will gain experience in analyzing and predicting short-term climate variability and learn how operational weather and climate services are organised and how scientific developments can improve these services.				
Inhalt	The course covers the following topics:				
	Part 1: - a brief introduction into short-term climate variability and some basic concepts - a brief review of climate data and the statistical concepts used for analysing climate variability (e.g. correlation analysis, teleconnection maps, EOF analysis)				
	Part 2: - inter-annual variability in the tropical region (e.g. ENSO, MJO) - inter-annual variability in the extra-tropical region (e.g. Blocking, NAO, PNA, regimes)				
	Part 3: - prediction of short-term climate variability (statistical methods, ensemble prediction systems, weekly to seasonal forecasts) - verification methods for probabilistic forecast systems				
	Part 4: - challenges for operational weather and climate services - weather and climate extremes - early warning systems - a visit to the forecasting centre of MeteoSwiss				
Skript	A pdf version of the slides will be available at <a href="http://www.iac.ethz.ch/edu/courses/master/modules/interannual-phenomena.html">http://www.iac.ethz.ch/edu/courses/master/modules/interannual-phenomena.html</a>				
Literatur	References are given during the lecture.				
<b>701-1228-00L</b>	<b>Cloud Dynamics: Hurricanes</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>3G</b>	<b>U. Lohmann</b>
Kurzbeschreibung	Hurricanes are among the most destructive elements in Atmospheric science. This lecture will discuss the requirements for their formation, longevity, damage potential and their relationship to global warming. It also distinguishes hurricanes from thunderstorms and tornadoes.				
Lernziel	At the end of this course students will be able to distinguish tropical cyclones from extratropical thunderstorms and cyclones, project how tropical cyclones change in a warmer climate based on their physics and evaluate different tropical cyclone modification ideas.				
Skript	Slides will be made available				
Literatur	Houze, R. A., Cloud Dynamics, Academic Press, 1993 Lin, Y.-L., Mesoscale Dynamics, Cambridge Univ. Press, 2010				
	A literature list can be found here: <a href="http://www.iac.ethz.ch/edu/courses/master/modules/cloud_dynamics">http://www.iac.ethz.ch/edu/courses/master/modules/cloud_dynamics</a>				
Voraussetzungen / Besonderes	At least one introductory lecture in Atmospheric Science or Instructor's consent.				

### ►► Klimaprozesse und -wechselwirkungen

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

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

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

<b>701-1252-00L</b>	<b>Climate Change Uncertainty and Risk: From Probabilistic Forecasts to Economics of Climate Adaptation</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>D. N. Bresch, R. Knutti</b>
	<i>Number of participants limited to 36.</i>				
Kurzbeschreibung	The course introduces the concepts of predictability, probability, uncertainty and probabilistic risk modelling and their application to climate modeling and the economics of climate adaptation.				
Lernziel	Students will acquire knowledge in uncertainty and risk quantification (probabilistic modelling) and an understanding of the economics of climate adaptation. They will become able to construct their own uncertainty and risk assessment models (MATLAB), hence basic understanding of scientific programming forms a prerequisite of the course.				
Inhalt	The first part of the course covers methods to quantify uncertainty in detecting and attributing human influence on climate change and to generate probabilistic climate change projections on global to regional scales. Model evaluation, calibration and structural error are discussed. In the second part, quantification of risks associated with local climate impacts and the economics of different baskets of climate adaptation options are assessed leading to informed decisions to optimally allocate resources. Such pre-emptive risk management allows evaluating a mix of prevention, preparation, response, recovery, and (financial) risk transfer actions, resulting in an optimal balance of public and private contributions to risk management, aiming at a more resilient society. The course provides an introduction to the following themes: 1) basics of probabilistic modelling and quantification of uncertainty from global climate change to local impacts of extreme events 2) methods to optimize and constrain model parameters using observations 3) risk management from identification (perception) and understanding (assessment, modelling) to actions (prevention, preparation, response, recovery, risk transfer) 4) basics of economic evaluation, economic decision making in the presence of climate risks and pre-emptive risk management to optimally allocate resources				
Skript	Powerpoint slides will be made available				
Literatur	-				
Voraussetzungen / Besonderes	Hands-on experience with probabilistic climate models and risk models will be acquired in the tutorials; hence basic understanding of scientific programming forms a prerequisite of the course. Basic understanding of the climate system, e.g. as covered in the course 'Klimasysteme' is required.				
	Examination: graded tutorials during the semester (benotete Semesterleistung)				

## ►► Atmosphärische Zusammensetzung und Kreisläufe

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>701-1234-00L</b>	<b>Tropospheric Chemistry</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>A. Prévôt, F. Dentener</b>
Kurzbeschreibung	The course gives an overview tropospheric chemistry, which is based on laboratory studies, measurements and numerical modelling. The topics include aerosol, photochemistry, emissions and depositions. The lecture covers urban-regional-to-global scale issues, as well as fundamentals of the atmospheric nitrogen, sulfur and CH4 cycles and their contributions to aerosol and oxidant formation.				
Lernziel	Based on the presented material the students are expected to understand the most relevant processes responsible for the anthropogenic disturbances of tropospheric chemical composition. The competence of synthesis of knowledge will be improved by student's presentations. These presentations relate to a particular actual problem selected by the candidates.				
Inhalt	Starting from the knowledge acquired in lecture 701-0471, the course provides a more profound view on the the chemical and dynamical process governing the composition and impacts of air pollutant like aerosol and ozone, at the earth's surface and the free troposphere. Specific topics are offered are: laboratory and ambient measurements in polluted and pristine regions, the determination of emissions of a variety of components, numerical modelling across scales, regional air pollution - aerosol, and photooxidant in relation to precursor emissions, impacts (health, vegetation, climate), the global cycles of tropospheric ozone, CH4, sulfur and nitrogen components.				
Skript	Lecture presentations are available for download.				
Literatur	D. Jacob, Introduction to Atmospheric Chemistry <a href="http://acmg.seas.harvard.edu/publications/jacobbook">http://acmg.seas.harvard.edu/publications/jacobbook</a>  Mark Z. Jacobson: Fundamentals of Atmospheric Modelling, Cambridge University Press  John Seinfeld and Spyros Pandis, Atmospheric Chemistry and Physics, from air pollution to Climate Change, Wiley, 2006.				
Voraussetzungen / Besonderes	The basics in physical chemistry are required and an overview equivalent to the bachelor course in atmospheric chemistry (lecture 701-0471-01) is expected.				
<b>701-1238-00L</b>	<b>Advanced Field and Lab Studies in Atmospheric Chemistry and Climate</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2P</b>	<b>U. Krieger</b>
	<i>Limited number of participants.</i>				

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

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

## ►► Klimageschichte und Paläoklimatologie

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>651-4004-00L</b>	<b>Organic Geochemistry and the Global Carbon Cycle</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>T. I. Eglinton, M. Lupker</b>
Kurzbeschreibung	The carbon cycle connects different reservoirs of C, including life on Earth, atmospheric CO <sub>2</sub> , and economically important geological reserves of C. Much of this C is in reduced (organic) form, and is composed of complex chemical structures that reflect diverse biological activity, processes and transformations.				
Lernziel	A wealth of information is held within the complex organic molecules, both in the context of the contemporary carbon cycle and its links to other biogeochemical cycles, as well as in relation to Earth's history, the evolution of life and climate on this planet.  In this course we will learn about the role of reduced forms of carbon in the global cycle, how these forms of carbon are produced, move around the planet, and become sequestered in the geological record, and how they can be used to infer biological activity and conditions on this planet in the geologic past. The course encompasses a range of spatial and temporal scales, from molecular to global, and from the contemporary environment to earliest life.				
Voraussetzungen / Besonderes	This course and the lecture course "651-4044-00L Geomicrobiology and Biogeochemistry" <a href="https://lms.uzh.ch/url/RepositoryEntry/16135979092?guest=true&amp;lang=en">https://lms.uzh.ch/url/RepositoryEntry/16135979092?guest=true&amp;lang=en</a> are good preparations for the combined Field-Lab Course ("651-4044-02 P Geomicrobiology and Biogeochemistry Field Course" and "651-4044-01 P Geomicrobiology and Biogeochemistry Lab Practical"). Details under <a href="https://lms.uzh.ch/url/RepositoryEntry/16135979094?guest=true&amp;lang=en">https://lms.uzh.ch/url/RepositoryEntry/16135979094?guest=true&amp;lang=en</a>				

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

## ► Wahlfächer

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

## ►► Wettersysteme und atmosphärische Dynamik

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>701-1236-00L</b>	<b>Messmethoden in der Meteorologie und</b>	<b>W</b>	<b>1 KP</b>	<b>1V</b>	<b>M. Hirschi, D. Michel,</b>

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

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

## ►► Klimaprozesse und -wechselwirkungen

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

## ►► Atmosphärische Zusammensetzung und Kreisläufe

<b>Nummer</b>	<b>Titel</b>	<b>Typ</b>	<b>ECTS</b>	<b>Umfang</b>	<b>Dozierende</b>
<b>402-0573-00L</b>	<b>Aerosols II: Applications in Environment and Technology</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>J. Slowik, U. Baltensperger, H. Burtscher</b>
Kurzbeschreibung	Major topics: Important sources and sinks of atmospheric aerosols and their importance for men and environment. Particle emissions from combustion systems, means to reduce emissions like particle filters.				
Lernziel	Profound knowledge about aerosols in the atmosphere and applications of aerosols in technology				
Inhalt	Atmospheric aerosols: important sources and sinks, wet and dry deposition, chemical composition, importance for men and environment, interaction with the gas phase, influence on climate. Technical aerosols: combustion aerosols, techniques to reduce emissions, application of aerosols in technology				
Skript	Information is distributed during the lectures				
Literatur	- Colbeck I. (ed.) Physical and Chemical Properties of Aerosols, Blackie Academic & Professional, London, 1998. - Seinfeld, J.H., and S.N. Pandis, Atmospheric chemistry and physics, John Wiley, New York, (1998).				
<b>701-0234-00L</b>	<b>Messmethoden in der Atmosphärenchemie</b>	<b>W</b>	<b>1 KP</b>	<b>1V</b>	<b>U. Krieger</b>
Kurzbeschreibung	Es werden Methoden und Geräte vorgestellt: Überwachung der Luftreinhalteverordnung, Spurengasanalysemethoden, Remote Sensing, Aerosolmessgeräte, Messverfahren bei Labormessungen.				
Lernziel	Lernziel: Erkennen der spezifischen Probleme bei Messungen in der Atmosphäre, Kriterien für die Wahl der optimalen Methode. Kenntnis verschiedener Messmethoden und spektroskopischen Grundlagen.				
Lernziel	Erkennen der spezifischen Probleme bei Messungen in der Atmosphäre und erarbeiten von Kriterien für die Wahl der optimalen Methode für eine gegebene Fragestellung. Kenntnis der verschiedenen Messmethoden und spektroskopischen Grundlagen sowie von ausgewählten Messinstrumenten.				

Inhalt	Es werden Methoden und Geräte vorgestellt und theoretisch analysiert, die in atmosphärenchemischen Messungen Verwendung finden: Geräte zur Überwachung im Rahmen der Luftreinhaltverordnung, Spurengasanalysemethoden, "remote sensing", Aerosolmessgeräte, Messverfahren bei Labormessungen zu atmosphärischen Fragestellungen.
Literatur	B. J. Finnlayson-Pitts, J. N. Pitts, "Chemistry of the Upper and Lower Atmosphere", Academic Press, San Diego, 2000
Voraussetzungen / Besonderes	Methodenvorlesung zu den Praktika 701-0460-00 und 701-1230-00. Die Kontaktzeiten in diesen Praktika sind so abgestimmt, dass der (empfohlene) Besuch der Vorlesung möglich ist.
Voraussetzungen: Atmosphärenphysik I und II	

<b>651-4004-00L</b>	<b>Organic Geochemistry and the Global Carbon Cycle</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>T. I. Eglinton, M. Lupker</b>
Kurzbeschreibung	The carbon cycle connects different reservoirs of C, including life on Earth, atmospheric CO <sub>2</sub> , and economically important geological reserves of C. Much of this C is in reduced (organic) form, and is composed of complex chemical structures that reflect diverse biological activity, processes and transformations.				
Lernziel	A wealth of information is held within the complex organic molecules, both in the context of the contemporary carbon cycle and its links to other biogeochemical cycles, as well as in relation to Earth's history, the evolution of life and climate on this planet.				
	In this course we will learn about the role of reduced forms of carbon in the global cycle, how these forms of carbon are produced, move around the planet, and become sequestered in the geological record, and how they can be used to infer biological activity and conditions on this planet in the geologic past. The course encompasses a range of spatial and temporal scales, from molecular to global, and from the contemporary environment to earliest life.				
Voraussetzungen / Besonderes	This course and the lecture course "651-4044-00L Geomicrobiology and Biogeochemistry" <a href="https://lms.uzh.ch/url/RepositoryEntry/16135979092?guest=true&amp;lang=en">https://lms.uzh.ch/url/RepositoryEntry/16135979092?guest=true&amp;lang=en</a> are good preparations for the combined Field-Lab Course ("651-4044-02 P Geomicrobiology and Biogeochemistry Field Course" and "651-4044-01 P Geomicrobiology and Biogeochemistry Lab Practical"). Details under <a href="https://lms.uzh.ch/url/RepositoryEntry/16135979094?guest=true&amp;lang=en">https://lms.uzh.ch/url/RepositoryEntry/16135979094?guest=true&amp;lang=en</a>				

<b>701-1240-00L</b>	<b>Modelling Environmental Pollutants</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>C. Bogdal, M. Scheringer</b>
Kurzbeschreibung	Modeling the emissions, transport, partitioning and transformation/degradation of chemical contaminants in air, water and soil.				
Lernziel	This course is intended for students who are interested in the environmental fate and transport of volatile and semi-volatile organic chemicals and exposure to pollutants in environmental media including air, water, soil and biota. The course focuses on the theory and application of mass-balance models of environmental pollutants. These models are quantitative tools for describing, understanding, and predicting the way pollutants interact with the environment. Important topics include thermodynamic and kinetic descriptions of chemical behavior in environmental systems; mechanisms of chemical degradation in air and other media; novel approaches to modeling chemical fate in a variety of environments, including lakes and rivers, generic regions, and at the global scale, and application of mass balance modeling principles to describe bioaccumulation of pollutants by fish and mammals.				
Inhalt	Application of mass balance principles to chemicals in a system of coupled environmental media. Measurement and estimation of physico-chemical properties that determine the environmental behavior of chemicals. Thermodynamic and kinetic controls on the behavior of pollutants. Modeling environmental persistence, bioaccumulation and long-range transport potential of chemicals, including a review of available empirical data on various degradation processes. Current issues in multimedia contaminant fate modeling and a case study of the student's choice.				
Skript	Material to support the lectures will be distributed during the course.				
Literatur	There is no required text. The following texts are useful for background reading and additional information. D. Mackay. Multimedia Environmental Models: The Fugacity Approach, 2nd Ed. 2001. CRC Press. R. P. Schwarzenbach, P. M. Gschwend, D. M. Imboden. Environmental Organic Chemistry. 2nd Ed. 2003, John Wiley & Sons. M. Scheringer. Persistence and spatial range of environmental chemicals: New ethical and scientific concepts for risk assessment. 2002. Wiley-VCH.				

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

## ►► Klimageschichte und Paläoklimatologie

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

Inhalt	Teil I Marine and lakustrische Sedimente: -pelagische Sedimente -hemipelagische Sedimente -kieslige Sedimente -Flachwasserkarbonate: Fazies, Diagenese -lakustische Sedimente -Evaporite				
	Teil II klastische Sedimente - Sediment Transport, Strukturen und Schichtformen - Terrestrische, flachmarine und tiefmarine Ablagerungsbereiche, Prozesse und Ablagerungsstrukturen - Diagenese von Sandstein - Tongesteine				
Skript	Sedimentologie-Skript				
Voraussetzungen / Besonderes	Vorlesung "Dynamische Erde" oder vergleichbare Einführungsvorlesung in die Erdwissenschaften				
<b>701-1317-00L</b>	<b>Global Biogeochemical Cycles and Climate</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>3G</b>	<b>N. Gruber, M. Vogt</b>
Kurzbeschreibung	The human-induced emissions of carbon dioxide has led to atmospheric CO2 concentrations that Earth likely has not seen for the last 30 million years. This course aims to investigate and understand the impact of humans on Earth's biogeochemical cycles with a focus on the carbon cycle and its interaction with the physical climate system for the past, the present, and the future.				
Lernziel	This course aims to investigate the nature of the interaction between biogeochemical cycles on land and in the ocean with climate and how this interaction has evolved over time and will change in the future. Students are expected to participate actively in the course, which includes the critical reading of the pertinent literature and class presentations.				
Inhalt	Topics discussed include: The anthropogenic perturbation of the global carbon cycle and climate. Response of land and oceanic ecosystems to past and future global changes; Interactions between biogeochemical cycles on land and in the ocean; Biogeochemical processes controlling carbon dioxide and oxygen in the ocean and atmosphere on time-scales from a few years to a few hundred thousand years.				
Skript	Sarmiento & Gruber (2006), Ocean Biogeochemical Dynamics, Princeton University Press. Additional handouts will be provided as needed. see website: <a href="http://www.up.ethz.ch/education/biogeochem_cycles">http://www.up.ethz.ch/education/biogeochem_cycles</a>				
Literatur	Sarmiento & Gruber (2006), Ocean Biogeochemical Dynamics, Princeton University Press, 526pp.  MacKenzie, F. T. (1999), Global biogeochemical cycles and the physical climate system, Global Change Instruction Program, UCAR, Boulder, CO, 69pp.  W. H. Schlesinger (1997), Biogeochemistry: An Analysis of Global Change, Academic Press.  Original literature.				

## ►► Hydrologie und Wasserkreislauf

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>102-0468-00L</b>	<b>Watershed Modelling</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>P. Molnar</b>
Kurzbeschreibung	Introduction to watershed modelling with applications of GIS in hydrology, the use of semi- and fully-distributed continuous watershed models, and their calibration and validation. The course contains substantive practical modelling experience in several assignments.				
Lernziel	Watershed Modelling is a course in the Master of Science in Environmental Engineering Programme. It is a practical course in which the students learn to (a) use GIS in hydrological applications, (b) calibrate and validate models, (c) apply and interpret semi- and fully-distributed continuous watershed models, and (d) discuss several modelling case studies. This course is a follow up of Hydrology 2 and requires solid computer skills.				
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Introduction to watershed modelling</li> <li>- GIS in watershed modelling (ArcGIS exercise)</li> <li>- Calibration and validation of models</li> <li>- Semi-distributed modelling with PRMS (model description, application)</li> <li>- Distributed watershed modelling with TOPKAPI (model description, application)</li> <li>- Modelling applications and case studies (climate change scenarios, land use change, basin erosion)</li> </ul>				
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Lecture presentations</li> <li>- Exercise documentation</li> <li>- Relevant scientific papers</li> </ul> all posted on the course website				
<b>701-1216-00L</b>	<b>Numerical Modelling of Weather and Climate</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>3G</b>	<b>U. Lohmann, L. Schlemmer</b>
Kurzbeschreibung	The guiding principle of this lecture is that students can understand how weather and climate models are formulated from the governing physical principles and how they are used for climate and weather prediction purposes.				
Lernziel	The guiding principle of this lecture is that students can understand how weather and climate models are formulated from the governing physical principles and how they are used for climate and weather prediction purposes.				
Inhalt	The course provides an introduction into the following themes: numerical methods (finite differences and spectral methods); adiabatic formulation of atmospheric models (vertical coordinates, hydrostatic approximation); parameterization of physical processes (e.g. clouds, convection, boundary layer, radiation); atmospheric data assimilation and weather prediction; predictability (chaos-theory, ensemble methods); climate models (coupled atmospheric, oceanic and biogeochemical models); climate prediction.				
Skript	Hands-on experience with simple models will be acquired in the tutorials. Slides and lecture notes will be made available at <a href="http://www.iac.ethz.ch/edu/courses/master/modules/numerical-modelling-of-weather-and-climate.html">http://www.iac.ethz.ch/edu/courses/master/modules/numerical-modelling-of-weather-and-climate.html</a>				
Literatur	List of literature will be provided.				
Voraussetzungen / Besonderes	Prerequisites: to follow this course, you need some basic background in atmospheric science, numerical methods (e.g., "Numerische Methoden in der Umweltphysik", 701-0461-00L) as well as experience in programming				
<b>102-0448-00L</b>	<b>Groundwater II</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>4G</b>	<b>M. Willmann, J. Jimenez-Martinez</b>
Kurzbeschreibung	The course is based on the course 'Groundwater I' and is a prerequisite for a deeper understanding of groundwater flow and contaminant transport problems with a strong emphasis on numerical modeling.				

Lernziel	The course should enable students to understand advanced concepts of groundwater flow and transport and to apply groundwater flow and transport modelling.  the student should be able to a) formulate practical flow and contaminant transport problems.  b) solve steady-state and transient flow and transport problems in 2 and 3 spatial dimensions using numerical codes based on the finite difference method and the finite element methods.  c) solve simple inverse flow problems for parameter estimation given measurements.  d) assess simple multiphase flow problems.  e) assess spatial variability of parameters and use of stochastic techniques in this task.  f) assess simple coupled reactive transport problems.
Inhalt	Introduction and basic flow and contaminant transport equation.  Numerical solution of the 3D flow equation using the finite difference method.  Numerical solution to the flow equation using the finite element equation  Numerical solution to the transport equation using the finite difference method.  Alternative methods for transport modeling like method of characteristics and the random walk method.  Two-phase flow and Unsaturated flow problems.  Spatial variability of parameters and its geostatistical representation -geostatistics and stochastic modelling.  Reactive transport modelling.
Skript	Handouts
Literatur	- Anderson, M. and W. Woessner, Applied Groundwater Modeling, Elsevier Science & Technology Books, 448 p., 2002  - J. Bear and A. Cheng, Modeling Groundwater Flow and Contaminant Transport, Springer, 2010  - Appelo, C.A.J. and D. Postma, Geochemistry, Groundwater and Pollution, Second Edition, Taylor & Francis, 2005  - Rubin, Y., Applied Stochastic Hydrology, Oxford University Press, 2003  - Chiang und Kinzelbach, 3-D Groundwater Modeling with PMWIN. Springer, 2001.
Voraussetzungen / Besonderes	Each afternoon will be divided into 2 h of lectures and 2h of exercises. Two thirds of the exercises of the course are organized as a computer workshop to get hands-on experience with groundwater modelling.

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

## ►► Voraussetzungen

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

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>701-0412-00L</b>	<b>Klimasysteme</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>R. Knutti, E. Fischer</b>
Kurzbeschreibung	Die wichtigsten physikalischen Komponenten des Klimasystems und deren Wechselwirkungen werden eingeführt. Vor dem Hintergrund der Klimageschichte - und variabilität werden die Mechanismen des anthropogenen Klimawandels analysiert. Absolvierende des Kurses sind in der Lage, einfache Problemstellungen aus dem Bereich der Klimasysteme zu identifizieren und erläutern.				
Lernziel	Studierende können: - die wichtigsten physikalischen Komponenten des globalen Klimasystems beschreiben und ihre Wechselwirkungen skizzieren. - die Mechanismen des anthropogenen Klimawandels erklären. einfache Problemstellungen aus dem Bereich der Klimasysteme identifizieren und erläutern.				
Skript	Kopien der Folien werden elektronisch zur Verfügung gestellt.				



Literatur	Eine vollständige Literaturliste wird abgegeben. Insbesondere empfohlen sind: - Hartmann, D., 2016: Global Physical Climatology. Academic Press, London, 485 pp. - Peixoto, J.P. and A.H. Oort, 1992: Physics of Climate. American Institute of Physics, New York, 520 pp.
Voraussetzungen / Besonderes	Dozierende: Reto Knutti, mehrere Vorträge zu Spezialthemen von anderen Dozenten Unterrichtssprache: deutsch Sprache der Folien: englisch

## ►► Übrige Wahlfächer ETH

Gesamtes Lehrangebot der ETH Zürich

### ► Ergänzungen

#### ►► Ergänzung in Physikalische Glaziologie

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>651-1504-00L</b>	<b>Snowcover: Physics and Modelling</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>3G</b>	<b>M. Schneebeli, H. Löwe</b>
Kurzbeschreibung	Snow is a fascinating high-temperature material and relevant for applications in glaciology, hydrology, atmospheric sciences, polar climatology, remote sensing and natural hazards. This course introduces key concepts and underlying physical principles of snow, ranging from individual crystals to polar ice sheets.				
Lernziel	The course aims at a cross-disciplinary overview about the phenomenology of relevant processes in the snow cover, traditional and advanced experimental methods for snow measurements and theoretical foundations with key equations required for snow modeling. Tutorials and short presentations will also consider the bigger picture of snow physics with respect to climatology, hydrology and earth science.				
Inhalt	The lectures will treat snow formation, crystal growth, snow microstructure, metamorphism, ice physics, snow mechanics, heat and mass transport in the snowcover, surface energy balance, snow models, wind transport, snow chemistry, electromagnetic properties, experimental techniques.  The tutorials include a demonstration/exercise part and a presentation part. The demonstration/exercise part consolidates key subjects of the lecture by means of small data sets, mathematical toy models, order of magnitude estimates, image analysis and visualization, small simulation examples, etc. The presentation part comprises short presentations (about 15 min) based on selected papers in the subject.  A short presentation by the student in one of the tutorials is a pre-requisite to pass the course. Topics for the presentations will be offered in the first week of the semester. A good performance in the presentations will be counted as a bonus on the grade for the written exam.  First practical experience with modern methods measuring snow properties can be acquired in a voluntary field excursion.				
Skript	Lecture notes and selected publications.				
Voraussetzungen / Besonderes	We offer a voluntary field excursion to Davos on Saturday, March 11, 2017, in Davos. We will demonstrate traditional and modern field-techniques (snow profile, Near-infrared photography, SnowMicroPen) and you will have the chance to use the instruments yourself. The excursion includes a visit of the SLF cold laboratories with the micro-tomography setup and the snowmaker.				
<b>101-0288-00L</b>	<b>Snow and Avalanches: Processes and Risk Management</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>J. Schweizer, S. L. Margreth</b>
Kurzbeschreibung	Die Vorlesung behandelt Schnee- und Lawinenprozesse innerhalb eines Einzugsgebietes vom Anrissgebiet über die Sturzbahn zum Auslaufgebiet mit Blick auf das Risikomanagement von Naturgefahren.				
Lernziel	- Grundlagen der Schnee- und Lawinenmechanik vermitteln - Methoden zur Modellierung von Schnee- und Lawinenprozessen aufzeigen - Wechselwirkung von Schnee- und Lawinen mit Objekten (Gebäude, Masten, Kunstbauten) und Natur (insb. Wald) darstellen - Methoden der kurz- und langfristigen Gefahrenanalyse erklären - Mögliche Schutzmassnahmen im Rahmen eines integralen Risikomanagements vorstellen - Grundlagen über Planung, Bemessung und Wirkung der verschiedenen kurz- und langfristigen Massnahmen vermitteln				
Inhalt	Übersicht über Schnee- und Lawinenprozesse im Einzugsgebiet; Schneeniederschlag, Schneelasten, Extremwertstatistik; Schneeeigenschaften; Schneedecke; Interaktion Schneedecke-Atmosphäre; Lawinenbildung; Gefahrenbeurteilung, Lawinenprognose; Lawinendynamik; Interaktion mit Objekten; Gefahrenzonierung; Schutzmassnahmen; Integrales Risikomanagement.				
Literatur	Armstrong, R.L. and Brun, E. (Editors), 2008. Snow and Climate - Physical processes, surface energy exchange and modeling. Cambridge University Press, Cambridge, U.K., 222 pp.  BUWAL/SLF, 1984. Richtlinien zur Berücksichtigung der Lawinengefahr bei raumwirksamen Tätigkeiten. EDMZ, Bern.  Egli, T., 2005. Wegleitung Objektschutz gegen gravitative Naturgefahren, Vereinigung Kantonalen Feuerversicherungen (Hrsg.), Bern.  Fierz, C., Armstrong, R.L., Durand, Y., Etchevers, P., Greene, E., McClung, D.M., Nishimura, K., Satyawali, P.K. and Sokratov, S.A., 2009. The International Classification for Seasonal Snow on the Ground. HP-VII Technical Documents in Hydrology, 83. UNESCO-IHP, Paris, France, 90 pp.  Furukawa, Y. and Wettlaufer, J.S., 2007. Snow and ice crystals. Physics Today, 60(12): 70-71.  Margreth, S., 2007. Technische Richtlinie für den Lawinenverbau im Anbruchgebiet. Bundesamt für Umwelt, Bern, WSL Eidg. Institut für Schnee- und Lawinenforschung Davos. 134 S.  McClung, D.M. and Schaerer, P. 2006. The Avalanche Handbook, 3rd ed., The Mountaineers, Seattle.  Mears, A.I., 1992. Snow-avalanche hazard analysis for land-use planning and engineering. 49, Colorado Geological Survey.  Schweizer, J., Bartelt, P. and van Herwijnen, A., 2015. Snow avalanches. In: W. Haeberli and C. Whiteman (Editors), Snow and Ice-Related Hazards, Risks and Disasters. Hazards and Disaster Series. Elsevier, pp. 395-436.  Schweizer, J., Jamieson, J.B. and Schneebeli, M., 2003. Snow avalanche formation. Reviews of Geophysics, 41(4): 1016, doi:10.1029/2002RG000123.  Shapiro, L.H., Johnson, J.B., Sturm, M. and Blaisdell, G.L., 1997. Snow mechanics - Review of the state of knowledge and applications. Report 97-3, US Army CRREL, Hanover, NH, U.S.A.				
Voraussetzungen / Besonderes	Ganztägige Exkursion (nicht obligatorisch) nach Davos zur Vertiefung ausgewählter Themen mit Einblick in die Tätigkeit des WSL-Instituts für Schnee- und Lawinenforschung SLF (Anfang März 2017)				
<b>651-4090-00L</b>	<b>Quantification and Modeling of the Cryosphere: Spatial and Thermal Processes (University of Zurich)</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2P</b>	Uni-Dozierende
	<i>Der Kurs muss direkt an der UZH belegt werden.</i>				

Beachten Sie die Einschreibungstermine an der UZH:  
<http://www.uzh.ch/studies/application/mobilitaet.html>

Inhalt	Der Kurs ist sehr praktisch ausgelegt und es arbeiten in der Regel zwei Teilnehmer als Team an einem Computer. Für jede Lektion gibt es eine Informationsseite in Internet. Auf diesen Seiten sind die jeweils nötigen Information (Anleitungen, Datenzugang etc.) zugänglich. Zusätzlich sind für jede Stunde drei weitere Dinge aufgelistet: 1) Voraussetzungen, 2) Vorbereitung und 3) Prüfungsrelevanter Stoff. Unter Voraussetzungen sind Begriffe und Konzepte genannt, deren Verständnis für die Stunde wichtig sind und die als (von anderen Veranstaltungen) bekannt vorausgesetzt werden. Unter Vorbereitung sind z.B. Publikationen angegeben, die vor der Stunde gelesen werden sollen und Teil des Unterrichts sind. Unter Prüfungsrelevanter Stoff finden Sie eine Liste der Techniken, Methoden und Konzepte, die Sie für die Prüfung beherrschen müssen.
Skript	Die Unterlagen sind auf dem Web verfügbar. Der Zugang wird in der Vorlesung bekannt gegeben.

<b>651-1506-00L</b>	<b>The High-Mountain Cryosphere: Processes and Risks W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	Uni-Dozierende
	<b>(University of Zurich)</b> Der Kurs muss direkt an der UZH belegt werden. UZH Modulkürzel: GEO856			

Beachten Sie die Einschreibungstermine an der UZH:  
<http://www.uzh.ch/studies/application/mobilitaet.html>

Kurzbeschreibung	Glaciers in the climate system, ice ages, ice drill cores, natural hazards in glacier areas, sea level change.
------------------	--

<b>651-1162-00L</b>	<b>Field Course Glaciology W</b>	<b>3 KP</b>	<b>6P</b>	<b>A. Bauder, D. Farinotti, M. Werder</b>
	<i>Only for Earth Sciences MSc, Atmospheric and Climate Science MSc and Applied Geophysics MSc.</i>			

Geography and Earth System Sciences students UZH may attend this field course at full costs (no subsidies).

Kurzbeschreibung	Introduction to investigation methods in glaciology with both theory and experimental application. The students design, plan, sample, evaluate and present the results of own individual projects.
------------------	--

Lernziel	- Introduction to measurement techniques in glaciology - Experience with realisation of measurement and data analysis - Interpretation and presentation of results
----------	--

Inhalt	The course covers methodologies and techniques to analyse physical conditions of glaciers and their evolution. Basic measurement techniques of surveying, drilling as well as working with sensors and data loggers are introduced. Covered fields include topographical setting, mass balance, glacier fluctuations, ice flow and glacier hydrology. The course starts with an introduction toward the end of the spring semester and is followed by 6 days in september including lectures at ETH and a field work on Rhonegletscher.
--------	---

Voraussetzungen / Besonderes	Some basic knowledge in glaciology e.g. course 651-3561-00L Kryosphäre is recommended. This field course is organized in collaboration with the University of Hokkaido in Sapporo. Possibility to join three days of excursions to Unterer Grindelwaldgletscher, Jungfrauojoch and Gornergletscher.
------------------------------	---

Students registering for the course confirm having read and accepted the terms and conditions for excursions and field courses of D-ERDW [https://cms-author.ethz.ch/content/dam/ethz/special-interest/erdw/departement/dokumente/studium/exkursionen/AGB\\_exkursionen.pdf](https://cms-author.ethz.ch/content/dam/ethz/special-interest/erdw/departement/dokumente/studium/exkursionen/AGB_exkursionen.pdf)

### ►► Ergänzung in Biogeochemische Kreisläufe

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

<b>701-1317-00L</b>	<b>Global Biogeochemical Cycles and Climate W</b>	<b>3 KP</b>	<b>3G</b>	<b>N. Gruber, M. Vogt</b>
---------------------	---	-------------	-----------	---------------------------

Kurzbeschreibung	The human-induced emissions of carbon dioxide has led to atmospheric CO2 concentrations that Earth likely has not seen for the last 30 million years. This course aims to investigate and understand the impact of humans on Earth's biogeochemical cycles with a focus on the carbon cycle and its interaction with the physical climate system for the past, the present, and the future.
------------------	---

Lernziel	This course aims to investigate the nature of the interaction between biogeochemical cycles on land and in the ocean with climate and how this interaction has evolved over time and will change in the future. Students are expected to participate actively in the course, which includes the critical reading of the pertinent literature and class presentations.
----------	---

Inhalt	Topics discussed include: The anthropogenic perturbation of the global carbon cycle and climate. Response of land and oceanic ecosystems to past and future global changes; Interactions between biogeochemical cycles on land and in the ocean; Biogeochemical processes controlling carbon dioxide and oxygen in the ocean and atmosphere on time-scales from a few years to a few hundred thousand years.
--------	--

Skript	Sarmiento & Gruber (2006), Ocean Biogeochemical Dynamics, Princeton University Press. Additional handouts will be provided as needed. see website: <a href="http://www.up.ethz.ch/education/biogeochem_cycles">http://www.up.ethz.ch/education/biogeochem_cycles</a>
--------	--

Literatur	Sarmiento & Gruber (2006), Ocean Biogeochemical Dynamics, Princeton University Press, 526pp.
-----------	--

MacKenzie, F. T. (1999), Global biogeochemical cycles and the physical climate system, Global Change Instruction Program, UCAR, Boulder, CO, 69pp.

W. H. Schlesinger (1997), Biogeochemistry: An Analysis of Global Change, Academic Press.

Original literature.

### ►► Ergänzung in Globaler Wandel und Nachhaltigkeit

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

<b>860-0012-00L</b>	<b>Cooperation and Conflict Over International Water Resources W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2S</b>	<b>B. Wehrli, T. Bernauer, J. Mertens</b>
---------------------	--	-------------	-----------	---

Number of participants limited to 30. STP students have priority.

This is a research seminar at the Master level. PhD students are also welcome.

Kurzbeschreibung	This course focuses on the technical, economic, and political challenges of dealing with water allocation and pollution problems in large international river basins. It examines ways and means through which such challenges are addressed, and when and why international efforts in this respect succeed or fail.
------------------	---

Lernziel	The students get an overview of (1) causes and consequences of water scarcity and water pollution problems in large international river basins; (2) they learn concepts to assess and mitigate such water challenges, and (3) they analyze when and why international efforts in this respect succeed or fail.
Inhalt	Based on lectures and discussion of scientific papers students acquire basic knowledge on contentious issues in managing international water resources, on the determinants of cooperation and conflict over international water issues, and on ways and means of mitigating conflict and promoting cooperation. Students will then, in teams of two and coached by Profs. Bernauer and Wehrli, do research on a case of their choice (i.e. an international river basin where riparian countries are trying to find solutions to water allocation and/or water quality problems). They will write a brief paper and present their findings during a final meeting at the end of the semester. The first 5 and the last 2 dates are reserved for lectures and seminars, during which presence of students is obligatory.
Skript	slides and papers will be distributed electronically.
Literatur	The UN World Water Development Report 2015 provides a broad overview of the topic <a href="http://www.unwater.org/publications/publications-detail/en/c/281166/">http://www.unwater.org/publications/publications-detail/en/c/281166/</a>
Voraussetzungen / Besonderes	The course is open to Master and PhD students from any area of ETH.  Replaces 701-0462-01L "The Science and Politics of International Water Management". Students who visited 701-0462-01L will not receive credits for this course.  ISTP students who take this course should register for the one week block course 118-0111 "Sustainability and Water Resources", see link: <a href="http://www.vz.ethz.ch/Vorlesungsverzeichnis/lerneinheitPre.do?lerneinheitId=104916&amp;semkez=2016S&amp;lang=en">http://www.vz.ethz.ch/Vorlesungsverzeichnis/lerneinheitPre.do?lerneinheitId=104916&amp;semkez=2016S&amp;lang=en</a>

<b>751-5118-00L</b>	<b>Global Change Biology</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2G</b>	<b>H. Bugmann, N. Buchmann, S. Burri, V. Lafond</b>
Kurzbeschreibung	This course focuses on the impacts of global change on forests and agro-ecosystems which will strongly affect sustainable resource use across the 21st century.				
Lernziel	Students will understand how global change, ecosystem processes, land use practices, politics, and society interact and that it is critical to act responsibly and work as an agricultural or environmental scientist in the future.  Students will better understand the impacts of global change on ecosystems at a range of spatial and temporal scales, be able to synthesize knowledge from various disciplines in the context of global change issues, and be able to evaluate management options for sustainable resource use, climate mitigation and adaptation options.				
Inhalt	Students will learn to present scientific information to a scientific audience by preparing an executive summary and an oral presentation to answer a specific scientific question. Students will get extensive feedback from teachers and peers. Thereby, students will also learn how to give constructive feedback to peers.  Changes in climate and land use are major issues that students will be faced with during their working life, independently of where they will work. Thus, an advanced understanding on how global change, ecosystem processes, land use practices, politics, and society interact and that it is critical to act responsibly and work as an agricultural or environmental scientist in the future.  Thus, during this course, the effects of global change on forest and agro-ecosystems as well as their feedbacks will be presented and discussed. Effects on ecosystem structure, composition, productivity and biogeochemical cycling, but also on stability of production systems against disturbances will be addressed. Current scenarios and models for coupled human-environmental systems will be discussed. The advantages and disadvantages of different management options will be studied, including the sustainable resource use and climate mitigation as well as adaptation.				
Voraussetzungen / Besonderes	This course is based on fundamental knowledge about plant ecophysiology, soil science, and ecology in general.				

## ►► Ergänzung in nachhaltiger Energienutzung

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

Inhalt	Optionen in der Energiewirtschaft: Optionsbewertung mit Binominalen Bäumen und der Black-Scholes Formel, Sensitivitäten, implizite Volatilität Portfolio und Risiko Management: Delta- und Gamma-neutrale Preisabsicherung, Vergleich und Bewertung von Hedging-Strategien, Risiko Identifikation und -bewertung (Fallbeispiel) Optimierung und Hedging von Hydrokraftwerken Bewertung von Kraftwerken, Projekten und el. Netzen mit der discounted cash-flow Methode und Anwendung von Realoptionen Strategische Positionierung: Erarbeiten von verschiedenen Fällen (mini cases) Kapazitätsmärkte und Quotensysteme Anwendungen von Derivaten: komplexe Energielieferverträge mit Optionalitäten, flexible Produkte für Stromkunden Quantifizieren des Gegenparteirisikos Marketing des Produktes "Elektrizität"
Skript	Handouts - all material in English
Voraussetzungen / Besonderes	2-tägige Exkursion, Referate von Vertretern aus der Wirtschaft

<b>529-0191-01L</b>	<b>Renewable Energy Technologies II, Energy Storage and Conversion</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>3G</b>	<b>T. Schmidt</b>
	<i>Die Vorlesungen Renewable Energy Technologies I (529-0193-00L) und Renewable Energy Technologies II (529-0191-01L) können unabhängig voneinander besucht werden.</i>				
Kurzbeschreibung	Global & Swiss energy system. Storage: Pumped water, flywheels, compressed air. Hydrogen as energy carrier; electrolysis; power-to-gas. Fuel cells: from fundamentals to systems; Fuel cell vehicles; electrochemical storage in batteries. supercapacitors and redox flow cells; electromobility. The main focus of the lecture will be on electrochemical energy conversion and storage.				
Lernziel	Students will recognize the importance of energy storage in an industrial energy system, specifically in the context of a future system based on renewable sources. The efficient generation of electricity from hydrogen in fuel cells, and the efficient energy storage in batteries and supercapacitors will be introduced. Students will get a detailed insight into electrochemical energy conversion and storage, which will play an important role in future energy systems.				
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Tester, J.W., Drake, E.M., Golay, M.W., Driscoll, M.J., Peters, W.A.: Sustainable Energy - Choosing Among Options (MIT Press, 2005).</li> <li>- C.H. Hamann, A. Hamann, W. Vielstich; Electrochemistry, Wiley-VCH (2007).</li> <li>- K. Krischer, K. Schönleber: Physics of Energy Conversion, De Gruyter (2015)</li> <li>- R. Schlögl, Chemical Energy Storage, De Gruyter (2013)</li> </ul>				
Voraussetzungen / Besonderes	Please note that this is a 3 hours/week lecture including exercises, i.e., exercises will be included and are not separated. It is therefore highly recommended to attend the full 3 hours every week.				
	Participating students are required to have basic knowledge of chemistry and thermodynamics.				

<b>363-0514-00L</b>	<b>Energy Economics and Policy</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>M. Filippini</b>
	<i>It is recommended for students to have taken a course in introductory microeconomics. If not, they should be familiar with microeconomics as in, for example, "Microeconomics" by Mankiw &amp; Taylor and the appendices 4 and 7 of the book "Microeconomics" by Pindyck &amp; Rubinfeld.</i>				
Kurzbeschreibung	An introduction to principles of energy economics and applications using energy policies: demand analysis, economic analysis of energy investments and cost analysis, economics of fossil fuels, economics of electricity, economics of renewable energy, market failures and energy policy, market-based and non-market based instruments, demand side management and regulation of energy industries.				
Lernziel	The students will develop the understanding of economic principles and tools necessary to analyze energy issues and to formulate energy policy instruments. Emphasis will be put on empirical analysis of energy demand and supply, market failures, energy policy instruments, investments in power plants and in energy efficiency technologies and the reform of the electric power sector.				
Inhalt	The course provides an introduction to energy economics principles and policy applications. The core topics are				
	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Demand analysis</li> <li>-Economic analysis of energy investments and cost analysis</li> <li>-Economics of fossil fuels</li> <li>-Economics of electricity</li> <li>-Economics of renewable energies</li> <li>-Market failures and energy policy</li> <li>-Market oriented and non-market oriented instruments</li> <li>-Demand side management</li> <li>-Regulation of energy industries</li> </ul>				
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Joanne Evans (Editor) and Lester C. Hunt (Editor), 2009, International Handbook on the Economics of Energy, Edward Elgar Publishing.</li> <li>- Bhattacharyya, Subhes C., Energy Economics, 2011, Energy Economics Concepts, Issues, Markets and Governance, 1st Edition, Springer.</li> </ul>				
Voraussetzungen / Besonderes	It is recommended for students to have taken a course in introductory microeconomics. If not, they should be familiar with microeconomics as in, for example, "Microeconomics" by Mankiw & Taylor and the appendices 4 and 7 of the book "Microeconomics" by Pindyck & Rubinfeld.				

## ► Seminare und Kolloquien

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

Kurzbeschreibung	The colloquium is a series of scientific talks by prominent invited speakers assembling interested students and researchers from around Zürich. Students take part of the scientific discussions.				
Lernziel	The colloquium is a series of scientific talks by prominent invited speakers assembling interested students and researchers from around Zürich. Students take part of the scientific discussions.				
Voraussetzungen / Besonderes	To acquire credit points for this colloquium, please visit the course's web page and sign up for one of the groups.				
<b>651-4095-03L</b>	<b>Colloquium Atmosphere and Climate 3</b>	<b>O</b>	<b>1 KP</b>	<b>1K</b>	<b>H. Joos, C. Schär, D. N. Bresch, N. Gruber, R. Knutti, U. Lohmann, T. Peter, S. I. Seneviratne, K. Steffen, H. Wernli, M. Wild</b>
Kurzbeschreibung	The colloquium is a series of scientific talks by prominent invited speakers assembling interested students and researchers from around Zürich. Students take part of the scientific discussions.				
Lernziel	The colloquium is a series of scientific talks by prominent invited speakers assembling interested students and researchers from around Zürich. Students take part of the scientific discussions.				
Voraussetzungen / Besonderes	To acquire credit points for this colloquium, please visit the course's web page and sign up for one of the groups.				
<b>701-1211-01L</b>	<b>Master's Seminar: Atmosphere and Climate 1</b>	<b>O</b>	<b>3 KP</b>	<b>2S</b>	<b>H. Joos, O. Stebler, F. Tummon, M. A. Wüest</b>
Kurzbeschreibung	In this seminar the knowledge exchange between you and the other students is promoted. You attend lectures on scientific writing and you train your scientific writing skills by writing a proposal for your Master thesis. You receive critical and constructive feedback through the review by your future supervisors.				
Lernziel	Scientific writing skills How to effectively write a scientific proposal.				
Inhalt	In this seminar the knowledge exchange between you and the other students is promoted. You attend lectures on scientific writing and you train your scientific writing skills by writing a proposal for your MSc thesis. You receive critical and constructive feedback through the review by your future supervisors.				
Voraussetzungen / Besonderes	Please register for this seminar 1 in the semester before writing your MSc thesis. Attendance is mandatory.				
<b>701-1211-02L</b>	<b>Master's Seminar: Atmosphere and Climate 2</b>	<b>O</b>	<b>3 KP</b>	<b>2S</b>	<b>H. Joos, O. Stebler, F. Tummon, M. A. Wüest</b>
Kurzbeschreibung	This seminar brings the students working on their Master thesis together. Students present their Master thesis project including an overview of the outline and the first scientific results. In this seminar presentation skills and visualization techniques are trained and methods of scientific project management are introduced and applied to your Master project.				
Lernziel	This seminar brings the students working on their MSc thesis together. Students present their MSc thesis project including an overview of the outline and the first scientific results. In this seminar presentation skills and visualization techniques are trained and methods of scientific project management are introduced and applied to your MSc project.				
Inhalt	This seminar brings the students working on their MSc thesis together. Students present their MSc thesis project including an overview of the outline and the first scientific results. In this seminar presentation skills and visualization techniques are trained and methods of scientific project management are introduced and applied to your MSc project.				
Voraussetzungen / Besonderes	Please register for this seminar 2 in the semester in which you work on your MSc thesis. Attendance is mandatory				
<b>► Labor- und Feldarbeit</b>					
<b>Nummer</b>	<b>Titel</b>	<b>Typ</b>	<b>ECTS</b>	<b>Umfang</b>	<b>Dozierende</b>
<b>701-1260-00L</b>	<b>Climatological and Hydrological Field Work</b> <i>Number of participants limited to 30.</i>	<b>W</b>	<b>2.5 KP</b>	<b>5P</b>	<b>L. Gudmundsson, D. Michel, S. I. Seneviratne</b>
Kurzbeschreibung	Practical work using selected measurement techniques in meteorology and hydrology. The course consists of field work with different measuring systems to determine turbulence, radiation, soil moisture, evapotranspiration, discharge and the atmospheric state as well as of data analysis.				
Lernziel	Learning of elementary concepts and practical experience with meteorological and hydrological measuring systems as well as data analysis.				
Inhalt	Practical work using selected measurement techniques in meteorology and hydrology. The course consists of field work with different measuring systems to determine turbulence, radiation, soil moisture, evapotranspiration, discharge and the atmospheric state as well as of data analysis.				
Voraussetzungen / Besonderes	The course takes place in the hydrological research catchment Rietholzbach (field work) and at ETH (data analysis) as a block course.				
<b>701-1262-00L</b>	<b>Atmospheric Chemistry Lab Work</b>	<b>W</b>	<b>2.5 KP</b>	<b>5P</b>	<b>C. Marcolli, U. Krieger, T. Peter</b>
Kurzbeschreibung	Es werden Versuche zum Gefrieren von Wassertropfchen und zur Entstehung von Eiswolken durchgeführt. Dazu werden Wasser-in-Öl Emulsionen hergestellt und in einem DSC (differential scanning calorimeter) abgekühlt. Die gemessenen Gefrieremperaturen werden in den Kontext der Wolkenbildung in der Atmosphäre gestellt.				
Lernziel	Dieses Modul bietet die Möglichkeit, anhand von atmosphärenchemisch relevanten Experimenten Einblick in das praktische Arbeiten im Labor zu gewinnen.				

**Inhalt** Cirrus clouds play an important role in the radiative budget of the Earth. Due to scattering and absorption of the solar as well as terrestrial radiation the cirrus cloud cover may influence significantly the Earth climate. How the cirrus clouds exactly form, is still unknown. Ice particles in cirrus clouds may form by homogeneous ice nucleation from liquid aerosols or via heterogeneous ice nucleation on solid ice nuclei (IN). The dihydrate of oxalic acid (OAD) acts as a heterogeneous ice nucleus, with an increase in freezing temperature between 2 and 5K depending on solution composition. In several field campaigns, oxalic acid enriched particles have been detected in the upper troposphere with single particle aerosol mass spectrometry. Simulations with a microphysical box model indicate that the presence of OAD may reduce the ice particle number density in cirrus clouds by up to ~50% when compared to exclusively homogeneous cirrus formation without OAD.

The goal of this atmospheric chemistry lab work is to expand the knowledge about the influence of oxalic acid in different aqueous solution systems for the heterogeneous ice nucleation process. Experiments of emulsified aqueous solutions containing oxalic acid will be performed with a differential scanning calorimeter (DSC, TA Instruments Q10). Water-in-oil emulsions contain a high number of micrometer-sized water droplets. Each droplet freezes independently which allows the measurement of homogeneous freezing for droplets without heterogeneous IN and heterogeneous freezing in the presence of an IN. OAD is formed in-situ in a first freezing cycle and will act as an IN in a second freezing cycle. This experiment will be performed in the presence of different solutes. In general, the presence of a solute leads to a decrease of the freezing temperature. However, also more specific interactions with oxalic acid are possible so that e.g. the formation of OAD is inhibited.

In the atmospheric chemistry lab work experiments, emulsified aqueous oxalic acid solutions are prepared and investigated in the DSC during several freezing cycles. The onset of freezing is evaluated. Freezing onsets in the presence and absence of OAD are compared. This is done for pure oxalic acid solutions and oxalic acid solutions containing a second solute (e.g. another dicarboxylic acid). The quality of the emulsions is checked in an optical microscope.

**Skript** Unterlagen zum Versuch werden während des Praktikums abgegeben

**Literatur** Oxalic acid as a heterogeneous ice nucleus in the upper troposphere and its indirect aerosol effect, B. Zobrist C. Marcolli, T. Koop, B. P. Luo, D. M. Murphy, U. Lohmann, A. A. Zardini, U. K. Krieger, T. Corti, D. J. Cziczo, S. Fueglistaler, P. K. Hudson, D. S. Thomson, and T. Peter Atmos. Chem. Phys., 6, 31153129, 2006.

**Voraussetzungen / Besonderes** Dieses Modul kann von maximal 8 Studierenden besucht werden. Der praktische Teil wird in zweier, max. dreier Gruppen durchgeführt.

**701-1264-00L Atmospheric Physics Lab Work W 2.5 KP 5P Z. A. Kanji**  
*Number of participants limited to 18.*

**Kurzbeschreibung** Versuche aus den Bereichen Atmosphärenphysik, Meteorologie und Aerosolphysik, die im Labor und teilweise im Freien durchgeführt werden.

**Lernziel** Das Praktikum bietet Einblicke in verschiedene Aspekte der Atmosphärenphysik, die anhand von Experimenten erarbeitet werden. Es werden dabei Kenntnisse über Luftbewegungen, die (windabhängige) Verdampfung und Abkühlung, sowie die Analyse von Feinstaubpartikeln und deren Einfluss auf die an der Erde gemessene Sonneneinstrahlung erlangt.

**Inhalt** Details zum Praktikum sind auf der Webseite zum Praktikum (siehe link) zu erfahren.

**Skript** Versuchsanleitungen auf der Webseite

**Voraussetzungen / Besonderes** Aus einer Liste von 5 Versuchen müssen 4 Versuche durchgeführt werden. Die Versuche werden in Zweiergruppen bearbeitet. Zu Beginn findet eine Einführungsveranstaltung statt.

**701-1266-00L Weather Discussion W 2.5 KP 2P H. Wernli**  
*Limited number of participants. Preference will be given to students on the masters level.*

*Prerequisites: Basic knowledge in meteorology is required for this class, students are advised to take courses 702-0473-00L and/or 701-1221-00L before attending this course.*

**Kurzbeschreibung** This three-parts course includes: (i) concise units to update the students knowledge about key aspects of mid-latitude weather systems and numerical weather prediction, (ii) a concrete application of this knowledge to predict and discuss the "weather of the week", and (iii) an in-depth case study analysis, performed in small groups, of a remarkable past weather event.

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

► **Master-Arbeit**

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
651-4275-00L	<b>Master's Thesis ■</b>	O	30 KP	64D	Dozent/innen

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

*Die Masterarbeit steht unter der Leitung eines Professors/einer Professorin, der/ die in den Modulfächern des Masterprogramms unterrichtet. Zur Anmeldung für die Masterarbeit bitte die hier verknüpfte Webseite aufrufen ([http://www.iac.ethz.ch/education/master/curriculum/master\\_thesis](http://www.iac.ethz.ch/education/master/curriculum/master_thesis))*

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

**Lernziel** Die Studierenden sollen mit der Masterarbeit ihre Fähigkeit zu selbständiger und wissenschaftlich strukturierter Tätigkeit unter Beweis stellen. Die Arbeit wird einem wissenschaftlichen Bericht abgeschlossen.

► **Auflagen-Lerneinheiten**

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

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
701-0412-AAL	<b>Climate Systems</b>	E-	3 KP	6R	R. Knutti

*Belegung ist NUR erlaubt für MSc Studierende, die diese Lerneinheit als Auflagenfach verfügt haben.*

*Alle anderen Studierenden (u.a. auch Mobilitätsstudierende, Doktorierende) können diese*

		<b>Lerneinheit NICHT belegen.</b>				
Kurzbeschreibung	Introduction of the most important components of the climate systems and their interactions.					
Lernziel	Students have a basic understanding of the global energy balance, radiation budget, boundary, layer, atmosphere, ocean, biosphere, land-surface coupling, cryosphere, carbon cycle, climate variability, climate of the past and anthropogenic climate change, and they are able to apply this to solve simple quantitative problems and answer qualitative questions.					
<b>701-0471-AAL</b>	<b>Atmospheric Chemistry</b> <i>Belegung ist NUR erlaubt für MSc Studierende, die diese Lerneinheit als Auflagenfach verfügt haben.</i>	<b>E-</b>	<b>3 KP</b>	<b>6R</b>	<b>D. W. Brunner, M. Ammann</b>	
	<i>Alle anderen Studierenden (u.a. auch Mobilitätsstudierende, Doktorierende) können diese Lerneinheit NICHT belegen.</i>					
Kurzbeschreibung	This course provides a general introduction into atmospheric chemistry targeted at master students who did not follow the bachelor course "atmospheric chemistry" or equivalent.					
Lernziel	The learning target of this course is a general overview on the most important processes of atmospheric chemistry and the various problems of the anthropogenic impact on the chemical composition of the atmosphere and air quality.					
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Physical properties of the atmosphere: structure, large scale dynamics, UV radiation</li> <li>- Thermodynamics and kinetics of gas phase reactions: enthalpy and free energy of reactions, rate laws, mechanisms of bimolecular and termolecular reactions.</li> <li>- Photochemistry: Photolysis frequencies, O<sub>3</sub> formation,...</li> <li>- Aerosols and clouds: chemical properties, primary and secondary aerosol sources</li> <li>- Multiphase chemistry: heterogeneous kinetics, solubility and hygroscopicity, N<sub>2</sub>O<sub>5</sub> chemistry, SO<sub>2</sub> oxidation, secondary organic aerosols</li> <li>- Deposition: dry and wet deposition, acid rain,...</li> <li>- Air quality: Environmental problems, legislation, sources, trends</li> <li>- Stratospheric chemistry: Chapman cycle, Brewer-Dobson circulation, catalytic ozone destruction cycles, polar ozone hole, Montreal protocol</li> <li>Global aspects: global budgets, air quality - climate interactions</li> </ul>					
<b>701-0475-AAL</b>	<b>Atmospheric Physics</b> <i>Belegung ist NUR erlaubt für MSc Studierende, die diese Lerneinheit als Auflagenfach verfügt haben.</i>	<b>E-</b>	<b>3 KP</b>	<b>6R</b>	<b>U. Lohmann</b>	
	<i>Alle anderen Studierenden (u.a. auch Mobilitätsstudierende, Doktorierende) können diese Lerneinheit NICHT belegen.</i>					
Kurzbeschreibung	In dieser Veranstaltung werden die Grundlagen der Atmosphärenphysik behandelt. Dies umfasst die Themen: Wolken- und Niederschlagsbildung, Thermodynamik, Aerosolphysik, Strahlung sowie Klimaeinfluss von Aerosolpartikeln und Wolken und künstliche Wetterbeeinflussung.					
Lernziel	Die Studierenden können <ul style="list-style-type: none"> <li>- die Mechanismen der Wolken- und Niederschlagsbildung mit Wissen über Feuchteprozesse und Thermodynamik erklären.</li> <li>- die Bedeutung der Wolken und Aerosolpartikel für das Klima und die künstliche Niederschlagsbeeinflussung evaluieren.</li> </ul>					
Inhalt	Im ersten Teil werden ausgewählte Konzepte der für atmosphärische Prozesse wichtigen Thermodynamik eingeführt: Die Studenten lernen das Konzept des thermodynamischen Gleichgewichts kennen und leiten ausgehend vom ersten Hauptsatz der Thermodynamik die Clausius-Clayperon Gleichung her, welche für die Behandlung von Phasenübergängen in atmosphärenphysikalischen Prozessen wichtig ist.					
	Ausserdem erlernen die Studenten die Klassifizierung von Sonderierungen sowie den Umgang mit thermodynamischen "Charts" und die Kennzeichnung charakteristischer Punkte (LCL etc.) in diesen Diagrammen. Das Konzept von atmosphärischen Mischungsprozessen wird anhand der Nebelbildung eingeführt. Anhand vom "Luftpaket-Modell" wird das Konzept der Konvektion erarbeitet.					
	Im mittleren Teil des Kurses werden Aerosolpartikel eingeführt. Neben einer Beschreibung der physikalischen Eigenschaften dieser Partikel lernen die Studenten die Rolle von Aerosolpartikeln in diversen atmosphärischen Prozessen kennen. Das Konzept der Köhler-Theorie wird eingeführt und die Bildung von Wolkentröpfchen und Eiskristallen werden diskutiert.					
	Im dritten Teil des Kurses werden Arten der Niederschlagsbildung eingeführt und unterschiedliche Formen von Niederschlag (konvektiv vs. stratiform) diskutiert, welche anhand der Diskussion von Stürmen und deren Entwicklungsstufen vertieft werden.					
	Den Abschluss der VL bildet eine Einführung in die Art und Weise wie Wolken und Aerosolpartikel den Energiehaushalt der Erde und somit das Klima beeinflussen.					
Skript	Die Vorlesung basiert vorwiegend auf dem Buch An Introduction to Clouds - From the Microscale to Climate. Exemplare von An Introduction to Clouds sind in der Grünen Bibliothek verfügbar. Ausserdem ist eine elektronische Version des Buches über die ETH Bibliothek verfügbar. Es findet kein Bücherverkauf in der Vorlesung statt, d.h. jede(r) Student(in) ist für einen allfälligen Erwerb des Buches selbst verantwortlich.					
Literatur	Lohmann, U., Lüönd, F. and Mahrt, F., An Introduction to Clouds: From the Microscale to Climate, Cambridge Univ. Press, 391 pp., 2016.					
<b>701-0473-AAL</b>	<b>Weather Systems</b> <i>Belegung ist NUR erlaubt für MSc Studierende, die diese Lerneinheit als Auflagenfach verfügt haben.</i>	<b>E-</b>	<b>3 KP</b>	<b>6R</b>	<b>M. A. Sprenger, C. Grams</b>	
	<i>Alle anderen Studierenden (u.a. auch Mobilitätsstudierende, Doktorierende) können diese Lerneinheit NICHT belegen.</i>					
Kurzbeschreibung	Satellite observations; analysis of vertical soundings; geostrophic and thermal wind; cyclones at mid-latitude; global circulation; north-atlantic oscillation; atmospheric blocking situations; Eulerian and Lagrangian perspective; potential vorticity; Alpine dynamics (storms, orographic wind); planetary boundary layer					
Lernziel	Introduction to basic aspects of atmospheric dynamics. Focus is given to the global-scale atmospheric circulation, synoptic-scale processes (in particular low-pressure systems), and the influence of mountains on the atmospheric flow.					
Inhalt	Satellite observations; analysis of vertical soundings; geostrophic and thermal wind; cyclones at mid-latitude; global circulation; north-atlantic oscillation; atmospheric blocking situations; Eulerian and Lagrangian perspective; potential vorticity; Alpine dynamics (storms, orographic wind); planetary boundary layer					
Literatur	Atmospheric Science, An Introductory Survey John M. Wallace and Peter V. Hobbs, Academic Press					
<b>701-0461-AAL</b>	<b>Numerical Methods in Environmental Sciences</b> <i>Belegung ist NUR erlaubt für MSc Studierende, die diese</i>	<b>E-</b>	<b>3 KP</b>	<b>6R</b>	<b>C. Schär, O. Fuhrer</b>	

Lerneinheit als Auflagenfach verfügt haben.

Alle anderen Studierenden (u.a. auch  
Mobilitätsstudierende, Doktorierende) können diese  
Lerneinheit NICHT belegen.

Kurzbeschreibung	This lecture imparts the mathematical basis necessary for the development and application of numerical models in the field of Environmental Science. The lecture material includes an introduction into numerical techniques for solving ordinary and partial differential equations, as well as exercises aimed at the realization of simple models.				
Lernziel	This lecture imparts the mathematical basis necessary for the development and application of numerical models in the field of Environmental Science. The lecture material includes an introduction into numerical techniques for solving ordinary and partial differential equations, as well as exercises aimed at the realization of simple models.				
Inhalt	Classification of numerical problems, introduction to finite-difference methods, time integration schemes, non-linearity, conservative numerical techniques, an overview of spectral and finite-element methods. Examples and exercises from a diverse cross-section of Environmental Science.				
	Three obligatory exercises, each two hours in length, are integrated into the lecture. The implementation language is Matlab (previous experience not necessary: a Matlab introduction is given). Example programs and graphics tools are supplied.				
Literatur	List of literature is provided.				

<b>701-0071-AAL</b>	<b>Mathematics III: Systems Analysis</b>	<b>E-</b>	<b>4 KP</b>	<b>9R</b>	<b>N. Gruber</b>
	<i>Belegung ist NUR erlaubt für MSc Studierende, die diese Lerneinheit als Auflagenfach verfügt haben.</i>				
	<i>Alle anderen Studierenden (u.a. auch Mobilitätsstudierende, Doktorierende) können diese Lerneinheit NICHT belegen.</i>				
Kurzbeschreibung	In der Systemanalyse geht es darum, durch ausgesuchte praxisnahe Beispiele die in der Mathematik bereit gestellte Theorie zu vertiefen und zu veranschaulichen. Konkret behandelt werden: Dynamische lineare Boxmodelle mit einer und mehreren Variablen; Nichtlineare Boxmodelle mit einer oder mehreren Variablen; zeitdiskrete Modelle, und kontinuierliche Modelle in Raum und Zeit.				
Lernziel	Erlernen und Anwendung von Konzepten (Modellen) und quantitativen Methoden zur Lösung von umweltrelevanten Problemen. Verstehen und Umsetzen des systemanalytischen Ansatzes, d.h. Erkennen des Kernes eines Problems - Abstraktion - Quantitatives Erfassen - Vorhersage.				
Inhalt	<a href="http://www.up.ethz.ch/education/systems-analysis.html">http://www.up.ethz.ch/education/systems-analysis.html</a>				
Skript	Folien werden über Ilias zur Verfügung gestellt.				
Literatur	Imboden, D. and S. Koch (2003) Systemanalyse - Einführung in die mathematische Modellierung natürlicher Systeme. Berlin Heidelberg: Springer Verlag.				
<b>701-1901-AAL</b>	<b>Systems Analysis</b>	<b>E-</b>	<b>4 KP</b>	<b>9R</b>	<b>N. Gruber</b>
	<i>Belegung ist NUR erlaubt für MSc Studierende, die diese Lerneinheit als Auflagenfach verfügt haben.</i>				
	<i>Alle anderen Studierenden (u.a. auch Mobilitätsstudierende, Doktorierende) können diese Lerneinheit NICHT belegen.</i>				
Kurzbeschreibung	Systems analysis is about the application of mathematical concepts to solve real world problems in a quantitative manner. Areas covered include: Dynamic linear models with one and several variables, Non-linear models with one or several variables; discrete-time models; and continuous models in space and time.				
Lernziel	The goal of the course is to develop quantitative skills in order to understand and solve a range of typical environmental problems.				
Inhalt	The subject of the exam is the content of my undergraduate lecture series Systemanalyse I and II (see <a href="http://www.up.ethz.ch/education/system_analysis/index_DE">http://www.up.ethz.ch/education/system_analysis/index_DE</a> ). This course is closely aligned with the Imboden&Koch / Imboden&Pfenniger books, except that I essentially skip chapter 7.				
Skript	No script is available, but you can purchase the Imboden/Koch or Imboden/Pfenniger books (or download some of the chapters yourself) through the Springer Verlag:				
	English version: <a href="http://link.springer.com/book/10.1007/978-3-642-30639-6/page/1">http://link.springer.com/book/10.1007/978-3-642-30639-6/page/1</a>				
	German version: <a href="http://www.springer.com/environment/book/978-3-540-43935-6">http://www.springer.com/environment/book/978-3-540-43935-6</a>				
<b>701-0106-AAL</b>	<b>Mathematics V: Applied Deepening of Mathematics I - III</b>	<b>E-</b>	<b>3 KP</b>	<b>6R</b>	<b>M. A. Sprenger</b>
	<i>Belegung ist NUR erlaubt für MSc Studierende, die diese Lerneinheit als Auflagenfach verfügt haben.</i>				
	<i>Alle anderen Studierenden (u.a. auch Mobilitätsstudierende, Doktorierende) können diese Lerneinheit NICHT belegen.</i>				
Kurzbeschreibung	Selected mathematical topics are presented for later use in more specialised lectures. Part of the topics were already discussed in the lectures Mathematics I-III. Here, they should be shortly recapitulated and most importantly applied to practical problems. If necessary, new mathematical concepts and methods will be introduced in order to solve challenging and inspiring problems from practice.				
Lernziel	The aim of this lecture is to prepare the students for the more specialised lectures. They should become more familiar with the mathematical background, the mathematical concepts und most of all with their application and interpretation.				
Inhalt	Practical examples from the following areas will be discussed: ordinary differential equations; eigenvalue problems from linear algebra; systems of linear and nonlinear differential equations; partial differential equations (diffusion, transport, waves).				

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

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



## Legende für Umfang

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

ECTS European Credit Transfer and Accumulation System

KP Kreditpunkte

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

# Ausbildung in Erziehungswissenschaften für Lehrdiplom und DZ

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

## ► Erziehungswissenschaften Didaktik-Zertifikat

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
851-0240-17L	<b>Gestaltung schulischer Lernumgebungen: Erziehungswissenschaftliche Grundlagen (EW2 DZ)</b> - Voraussetzung: erfolgreicher Abschluss der Vorlesung Menschliches Lernen (EW1) - Für Studierende im Ausbildungsgang "Didaktik-Zertifikat in einem nicht-gymnasialen Fach" - Es ist möglich und empfohlen (aber nicht zwingend notwendig) diese Veranstaltung gemeinsam mit der Veranstaltung 851-0240-25 "Gestaltung schulischer Lernumgebungen: "Berufsbildung (EW2 DZ)" zu belegen.	O	2 KP	1G	E. Stern, P. Edelsbrunner, L. Schalk
Kurzbeschreibung	Unterrichten ist auch ein "Handwerk". In der Lehrveranstaltung sollen praktische Aspekte dieses Handwerks (a) besprochen, (b) theoretisch fundiert und (c) praktisch eingeübt werden, soweit im Rahmen einer Vorlesung möglich.				
Lernziel	Die Teilnehmenden besitzen Grundwissen und -fähigkeiten, die zur Planung, Vorbereitung und Durchführung guten Unterrichts notwendig sind. Sie können diese auf Grundlage von Ergebnissen aus der empirischen Lehr- und Lernforschung reflektiert und adaptiv zur Anwendung bringen.				
Inhalt	Es wird besprochen, welche Eigenschaften effektiven Schulunterricht auszeichnen und wie Lehrpersonen effektiven Unterricht durch Semester- und Stundenplanung, Lehrziele, Classroom Management und den adaptiven Einsatz von Unterrichtsmethoden gestalten können.				
Skript	Die Vorlesung ist interaktiv und beinhaltet neben Vorträgen auch Übungen, mittels derer die Teilnehmenden sich Inhalte selbst erarbeiten. Daher gibt es kein Skript. Vortragsfolien, Arbeitsmaterialien und Vorlagen werden semesterbegleitend in der Online-Lernumgebung Moodle zum Download zur Verfügung gestellt.				
Literatur	Forschungsliteratur wird, wenn notwendig, auf der Online-Lernumgebung Moodle zur Verfügung gestellt.				
Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzung für die Belegung von EW2 ist der erfolgreiche Abschluss der Vorlesung Menschliches Lernen (EW1). Es werden zwei Parallelveranstaltungen für unterschiedliche Zielgruppen angeboten. Sie werden über Näheres (Räume und für Sie zuständige Dozierende) zum Semesterbeginn per E-Mail informiert.				
851-0240-25L	<b>Gestaltung schulischer Lernumgebungen: Berufsbildung (EW2 DZ)</b> - Voraussetzung: erfolgreicher Abschluss der Vorlesung Menschliches Lernen (EW1) - Für Studierende im Ausbildungsgang "Didaktik-Zertifikat in einem nicht-gymnasialen Fach" - Es ist möglich und empfohlen (aber nicht zwingend notwendig) diese Veranstaltung gemeinsam mit der Veranstaltung 851-0240-17L "Gestaltung schulischer Lernumgebungen: Erziehungswissenschaftliche Grundlagen (EW2 DZ)" zu belegen.	O	2 KP	1G	G. Kaufmann
Kurzbeschreibung	Die Teilnehmenden eignen sich berufspädagogisches Wissen und Kenntnisse des Berufsbildungssystems an. Sie lernen Merkmale von Funktionen, Aufgaben und Rollen in der Berufswelt kennen. Daraus leiten sie Konsequenzen für die Planung und Durchführung von adressatengerechtem und lernwirksamem Unterricht in der Berufsbildung unter Berücksichtigung berufspädagogischer Grundsätze ab.				
Lernziel	Die Teilnehmenden können unter Berücksichtigung des Berufsbildungssystems und der geforderten Kompetenzen in der Berufswelt adressatengerechten und lernwirksamen Unterricht in der Berufsbildung gestalten.				
851-0240-01L	<b>Die Gestaltung schulischer Lernumgebungen (EW2 LD) ■</b> Voraussetzung: erfolgreicher Abschluss der Vorlesung Menschliches Lernen (EW1).  Belegung für Studierende des Lehrdiploms* (LD) und des Didaktik-Zertifikats (DZ) in den Fächern Informatik, Mathematik und Physik. *Ausgenommen sind Lehrdiplom-Studierende des Faches Sport, welche die sportspezifische Lerneinheit EW2 absolvieren.	O	3 KP	2V	E. Stern, J. Egli, P. Greutmann
Kurzbeschreibung	Unterrichten ist auch ein "Handwerk". In der Lehrveranstaltung werden praktische Aspekte dieses Handwerks (a) besprochen, (b) theoretisch fundiert und (c) praktisch eingeübt.				
Lernziel	Die Teilnehmenden besitzen Grundwissen und -fähigkeiten, die zur langfristigen Planung, konkreten Vorbereitung und Durchführung guten Unterrichts notwendig sind. Sie können diese auf Grundlage von Ergebnissen aus der empirischen Lehr- und Lernforschung reflektiert und adaptiv zur Anwendung bringen.				
Inhalt	Es wird besprochen, welche Eigenschaften effektiven Schulunterricht auszeichnen und wie Lehrpersonen lernwirksamen Unterricht durch Semester- und Stundenplanung, Lernziele und den adaptiven Einsatz von Unterrichtsmethoden gestalten können.				
Skript	Auch speziellere Aspekte der schulischen Praxis kommen zur Sprache, etwa die Differenzierung des Unterrichtes und das Thema Hausaufgaben. Die Vorlesung ist interaktiv und beinhaltet neben Vorträgen auch viele Übungen, mittels derer die Teilnehmenden sich Inhalte selbst erarbeiten. Daher gibt es kein Skript. Vortragsfolien, Arbeitsmaterialien und Vorlagen werden semesterbegleitend in der Online-Lernumgebung Moodle zum Download zur Verfügung gestellt.				
Literatur	Forschungsliteratur wird, wenn notwendig, auf der Online-Lernumgebung Moodle zur Verfügung gestellt.				
Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzung für die Belegung von EW2 ist der erfolgreiche Abschluss der Vorlesung Menschliches Lernen (EW1). Es werden zwei Parallelveranstaltungen für unterschiedliche Zielgruppen angeboten. Sie werden über Näheres (Räume und für Sie zuständige Dozierende) zum Semesterbeginn per E-Mail informiert. Der Leistungsnachweis umfasst: - Aktive Teilnahme an der Veranstaltung - mindestens Note 4 in der schriftlichen Klausur in der letzten Sitzung des Semesters				
851-0240-24L	<b>Die Gestaltung schulischer Lernumgebungen (EW2 LD) - Portfolio</b> - Diese Lerneinheit kann nur belegt werden, wenn	O	1 KP	2U	P. Greutmann, J. Egli

gleichzeitig die Lehrveranstaltung 851-0240-01L  
Gestaltung schulischer Lernumgebungen (EW2 LD)  
besucht wird.

- Voraussetzung: erfolgreicher Abschluss der Vorlesung  
Menschliches Lernen (EW1).

- Belegung für Studierende des Lehrdiploms\* (LD) und  
des Didaktik-Zertifikats (DZ) in den Fächern Informatik,  
Mathematik und Physik. \*Ausgenommen sind Lehrdiplom-  
Studierende des Faches Sport, welche die  
sportspezifische Lerneinheit EW2 absolvieren.

Kurzbeschreibung In dieser Lehrveranstaltung wird ein Portfolio (d.h. eine vollständig ausgearbeitete Unterrichtseinheit) erstellt.  
Lernziel In dieser Lehrveranstaltung wird ein Portfolio (d.h. eine vollständig ausgearbeitete Unterrichtseinheit) erstellt. Damit wird gewährleistet,  
dass zukünftige Lehrerinnen und Lehrer in der Lage sind, das in der Vorlesung EW2 vermittelte Wissen in eine konkrete Unterrichtseinheit  
zu transferieren.

**851-0242-03L Einführung in die allgemeine Pädagogik ■ W 2 KP 2G L. Haag**  
Belegung nur mit Zusatzmatrikulation Lehrdiplom oder  
Didaktik-Zertifikat möglich.

Voraussetzung für die Belegung ist der erfolgreiche  
Abschluss der Vorlesung 851-0240-00L Menschliches  
Lernen (EW1).

Kurzbeschreibung Vermittelt werden sollen Grundkenntnisse der Erziehungswissenschaft und des Tätigkeitsfeldes der Schule, insofern sie für das  
Tätigkeitsfeld von Lehrern von Bedeutung sind. Methodisch werden zentrale Wissensgrundlagen vom Dozenten vermittelt, die dann durch  
die Lektüre ausgewählter Texte und entsprechenden Arbeitsaufgaben in Einzelarbeit und Kleingruppen weiter vertieft werden.

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

**851-0242-06L Kognitiv aktivierender Unterricht in den MINT-Fächern W 2 KP 2S R. Schumacher**  
Belegung für Studierende des Didaktik-Zertifikats (DZ)  
und des Lehrdiploms (LD) ohne das Fach Sport.

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

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

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

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

**851-0242-07L Menschliche Intelligenz W 1 KP 1S E. Stern, P. Edelsbrunner,  
B. Rüttsche**  
Maximale Teilnehmerzahl: 30

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

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

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

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

**851-0242-08L Forschungsmethoden der empirischen W 1 KP 1S P. Edelsbrunner, B. Rüttsche,  
Bildungsforschung E. Stern**  
Maximale Teilnehmerzahl: 30

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

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

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

### ► Nachqualifikation für die Anerkennung eines Didaktik-Zertifikats

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
851-0240-23L	<b>Nachqualifikationskurs DZ</b> ■ <i>Teilnahme nur möglich für erfolgreiche Absolventen des Didaktik-Zertifikats in einem nicht gymnasialen Fach, die vor HS 2011 in den Ausbildungsgang DZ eingetreten sind</i>	W	2 KP	1V	G. Kaufmann
Kurzbeschreibung	Der Kurs vermittelt berufspädag. Inhalte, welche der Rahmenlehrplan für Berufsbildungsverantwortliche des SBFI fordert. Der erfolgreiche Besuch der LE berechtigt Studierende, die vor HS 2011 in den Ausbildungsgang Didaktik-Zertifikat (DZ) eingetreten sind und das DZ erfolgreich absolviert haben, eine Lehrtätigkeit im Berufskundeunterricht und an Höheren Fachschulen, beides im Nebenberuf, auszuüben.				
Lernziel	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Bedeutung des Aufbaus und der Bildungswege des Bildungssystems der Schweiz für die Planung und Gestaltung von Unterricht in der Berufsbildung erörtern und berücksichtigen.</li> <li>- Berufe, Funktionen und Rollen in der Berufswelt systematisch charakterisieren und daraus die Konsequenzen für die Planung und Gestaltung von Unterricht in der Berufsbildung ableiten.</li> <li>- Definitionsgrad von Bildungsinhalten in den Vorgabedokumenten für die Berufsbildung einstufen und deren Konsequenzen für die Gestaltung von lernwirksamem Unterricht ableiten.</li> <li>- Eine differenzierte Beurteilung der Bedeutung des (dualen) Berufsbildungssystems der Schweiz unter volkswirtschaftlichen und erziehungswissenschaftlichen Kriterien vornehmen.</li> <li>- In Bezug auf die wichtigsten Merkmale des (dualen) Berufsbildungssystems erläutern, wie diese bei der Planung und Durchführung von Unterricht zu berücksichtigen sind.</li> </ul>				

### ► Erziehungswissenschaften Lehrdiplom für Maturitätsschulen

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
851-0240-01L	<b>Die Gestaltung schulischer Lernumgebungen (EW2 LD)</b> ■ <i>Voraussetzung: erfolgreicher Abschluss der Vorlesung Menschliches Lernen (EW1).</i>	O	3 KP	2V	E. Stern, J. Egli, P. Greutmann
	<i>Belegung für Studierende des Lehrdiploms* (LD) und des Didaktik-Zertifikats (DZ) in den Fächern Informatik, Mathematik und Physik.</i>				
	<i>*Ausgenommen sind Lehrdiplom-Studierende des Faches Sport, welche die sportspezifische Lerneinheit EW2 absolvieren.</i>				
Kurzbeschreibung	Unterrichten ist auch ein "Handwerk". In der Lehrveranstaltung werden praktische Aspekte dieses Handwerks (a) besprochen, (b) theoretisch fundiert und (c) praktisch eingeübt.				
Lernziel	Die Teilnehmenden besitzen Grundwissen und -fähigkeiten, die zur langfristigen Planung, konkreten Vorbereitung und Durchführung guten Unterrichts notwendig sind. Sie können diese auf Grundlage von Ergebnissen aus der empirischen Lehr- und Lernforschung reflektiert und adaptiv zur Anwendung bringen.				
Inhalt	Es wird besprochen, welche Eigenschaften effektiven Schulunterricht auszeichnen und wie Lehrpersonen lernwirksamen Unterricht durch Semester- und Stundenplanung, Lernziele und den adaptiven Einsatz von Unterrichtsmethoden gestalten können.				
	Auch speziellere Aspekte der schulischen Praxis kommen zur Sprache, etwa die Differenzierung des Unterrichtes und das Thema Hausaufgaben.				
Skript	Die Vorlesung ist interaktiv und beinhaltet neben Vorträgen auch viele Übungen, mittels derer die Teilnehmenden sich Inhalte selbst erarbeiten. Daher gibt es kein Skript. Vortragsfolien, Arbeitsmaterialien und Vorlagen werden semesterbegleitend in der Online-Lernumgebung Moodle zum Download zur Verfügung gestellt.				
Literatur	Forschungsliteratur wird, wenn notwendig, auf der Online-Lernumgebung Moodle zur Verfügung gestellt.				
Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzung für die Belegung von EW2 ist der erfolgreiche Abschluss der Vorlesung Menschliches Lernen (EW1). Es werden zwei Parallelveranstaltungen für unterschiedliche Zielgruppen angeboten. Sie werden über Näheres (Räume und für Sie zuständige Dozierende) zum Semesterbeginn per E-Mail informiert. Der Leistungsnachweis umfasst: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Aktive Teilnahme an der Veranstaltung</li> <li>- mindestens Note 4 in der schriftlichen Klausur in der letzten Sitzung des Semesters</li> </ul>				
851-0240-24L	<b>Die Gestaltung schulischer Lernumgebungen (EW2 LD) - Portfolio</b> <i>- Diese Lerneinheit kann nur belegt werden, wenn gleichzeitig die Lehrveranstaltung 851-0240-01L Gestaltung schulischer Lernumgebungen (EW2 LD) besucht wird.</i>	O	1 KP	2U	P. Greutmann, J. Egli
	<i>- Voraussetzung: erfolgreicher Abschluss der Vorlesung Menschliches Lernen (EW1).</i>				
	<i>- Belegung für Studierende des Lehrdiploms* (LD) und des Didaktik-Zertifikats (DZ) in den Fächern Informatik, Mathematik und Physik. *Ausgenommen sind Lehrdiplom-Studierende des Faches Sport, welche die sportspezifische Lerneinheit EW2 absolvieren.</i>				
Kurzbeschreibung	In dieser Lehrveranstaltung wird ein Portfolio (d.h. eine vollständig ausgearbeitete Unterrichtseinheit) erstellt.				
Lernziel	In dieser Lehrveranstaltung wird ein Portfolio (d.h. eine vollständig ausgearbeitete Unterrichtseinheit) erstellt. Damit wird gewährleistet, dass zukünftige Lehrerinnen und Lehrer in der Lage sind, das in der Vorlesung EW2 vermittelte Wissen in eine konkrete Unterrichtseinheit zu transferieren.				
851-0238-01L	<b>Unterstützung und Diagnose von Wissenserwerbsprozessen (EW3)</b> ■ <i>Belegung für Studierende des Lehrdiploms (ausgenommen für Lehrdiplom-Studierende des Faches Sport, welche die sportspezifische Lerneinheit EW3 absolvieren) sowie für Studierende, welche vorhaben, sich</i>	O	3 KP	3S	L. Schalk, P. Edelsbrunner

in den Studiengang "Lehrdiplom für Maturitätsschulen" einzuschreiben.  
 Voraussetzung für die Belegung ist der erfolgreiche Abschluss der Vorlesung 851-0240-00L "Menschliches Lernen (EW1)".

Kurzbeschreibung	Dieses Seminar vermittelt vertiefte lernpsychologische Kenntnisse zu den Möglichkeiten der Unterstützung sowie der Diagnose von Wissenserwerbsprozessen im Unterricht.				
Lernziel	Die Hauptziele der Veranstaltung sind: (1) Sie haben ein vertieftes Verständnis über die kognitiven Mechanismen des Wissenserwerbs. (2) Sie verfügen über ein Grundverständnis psychologischer Testtheorie und sind in der Lage, Tests angemessen einzusetzen. (3) Sie kennen verschiedene Techniken des Formative Assessments und können diese inhalts- und situationsadäquat zur Aufdeckung von Misskonzepten anwenden.				
<b>851-0242-01L</b>	<b>Bewältigung psychosozialer Anforderungen im Lehrberuf (EW4) ■</b>	<b>O</b>	<b>3 KP</b>	<b>3S</b>	<b>P. Greutmann, U. Markwalder, S. Peteranderl-Rüschoff</b>
	<i>Belegung für Studierende des Lehrdiploms (LD), ausgenommen für Lehrdiplom-Studierende des Fachs Sport, welche die sportspezifische Lerneinheit EW4 absolvieren.</i>				
Kurzbeschreibung	In diesem Seminar werden Kenntnisse und Kompetenzen für die Bewältigung psychosozialer Anforderungen im Lehrberuf vermittelt.				
Lernziel	Die Teilnehmenden verfügen über Hintergrundwissen und Handlungskompetenzen, um mit den psychosozialen Anforderungen im Lehrberuf produktiv umgehen zu können. (1) Sie kennen wichtige Regeln der Gesprächsführung und des Konfliktmanagements (z.B. Mediation) und können diese im schulischen Rahmen (z.B. Gespräche mit Eltern) adäquat einsetzen. (2) Sie können Massnahmen des Classroom Managements gezielt anwenden (z.B. Verhinderung von Disziplinschwierigkeiten) und kennen entsprechende Anlaufstellen (z.B. rechtliche Rahmenbedingungen). (3) Sie kennen präventive und korrigierende Massnahmen zur Verhinderung von Stress und Burnout und kennen entsprechende Anlaufstellen (z.B. psychosoziale Unterstützung)				
Inhalt	Thematische Schwerpunkte Gesprächsführung Konfliktmanagement und Mediation Classroom Management Prävention von Stress und Burnout				
	Lehrformen Die theoretischen Grundlagen werden in Form von Workshops vermittelt. Diese enthalten unterschiedliche Aktivierungs- und Interaktionselemente, wie z.B. Gruppenarbeiten, Plenumsdiskussionen, Einzelarbeit. Daran anschliessend soll dieses Wissen in verschiedenen Situationen angewandt werden. Dazu werden unter anderem Rollenspiele, Besprechungen von Fallbeispielen, Diskussionen von Filmsequenzen und Reflexionen von Praxiserfahrungen eingesetzt.				
Skript	Kein Skript				
Literatur	Verschiedenen Grundlagen- und Anwendungstexte werden den Studierenden zur Verfügung gestellt (Moodle).				
Voraussetzungen / Besonderes	Der erfolgreiche Abschluss von EW1 und EW2 stellt eine wünschenswerte, jedoch nicht obligatorische Voraussetzung dar.				
<b>851-0240-19L</b>	<b>Lernwirksam unterrichten (EW 5) ■</b>	<b>W</b>	<b>1 KP</b>	<b>2U</b>	<b>E. Stern</b>
	<i>Obligatorisch für Studierende des Lehrdiploms, welche die Veranstaltung 851-0238-01L "Unterstützung und Diagnose von Wissenserwerbsprozessen" (EW 3) bis und mit FS 2014 nicht absolviert haben (ausgenommen sind Studierende des Fachs Sport, welche die sportspezifischen Lerneinheiten EW2-4 absolviert haben).</i>				
	<i>Voraussetzung für die Belegung ist der erfolgreiche Abschluss ALLER Studienleistungen im Lehrdiplom!</i>				
Kurzbeschreibung	Das Buch "Lernwirksam unterrichten" (Felten/Stern) wurde durchgearbeitet und die Fragen auf dem Netz wurden beantwortet ( <a href="http://www.ifvll.ethz.ch/studium/lehre/ew-5.html">http://www.ifvll.ethz.ch/studium/lehre/ew-5.html</a> ). In einer gern kurz nach der Prüfungslektion einzeln oder in Kleingruppen stattfindenden einstündigen Besprechung mit Elsbeth Stern werden für das Unterrichten relevante lernpsychologische Erkenntnisse diskutiert.				
Lernziel	In den Veranstaltungen zu den Erziehungswissenschaften geht es um die Vermittlung von Reflexionswissen über schulisches Lernen. Lehrpersonen müssen das Verhalten und die Leistung ihrer SchülerInnen und Schüler interpretieren und eigene Handlungsoptionen abwägen. Es soll noch einmal darüber reflektiert werden, welche lernpsychologischen Erkenntnisse dabei helfen können.				
Literatur	Buch "Lernwirksam unterrichten" (Felten/Stern)				
Voraussetzungen / Besonderes	Detaillierte Informationen: <a href="http://www.ifvll.ethz.ch/studium/lehre/ew-5.html">http://www.ifvll.ethz.ch/studium/lehre/ew-5.html</a>				
<b>851-0238-02L</b>	<b>Unterstützung und Überprüfung von Lernprozessen im Sportunterricht (EW3 Sport) ■</b>	<b>O</b>	<b>4 KP</b>	<b>2S</b>	<b>H. Gubelmann</b>
	<i>Belegung nur mit Zusatzmatrikulation Lehrdiplom Sport.</i>				
	<i>Voraussetzung für die Belegung ist der erfolgreiche Abschluss der Vorlesung 851-0240-00L Menschliches Lernen (EW 1).</i>				
Kurzbeschreibung	Dieses Seminar vermittelt vertiefte lern- und sportpsychologische Kenntnisse zu den Möglichkeiten der Unterstützung sowie der Diagnose von Bewegungslernen im Sportunterricht. Die Studierenden erhalten eine praxisorientierte Einführung in ausgewählte Methoden des Fertigkeitstrainings und des Selbstregulationstrainings.				
Lernziel	Die Teilnehmenden haben vertiefte Kenntnisse psychologischer Aspekte beim Bewegungslernen, insbesondere in Bezug auf die Möglichkeiten der methodischen Unterstützung und der Überprüfung von Lernprozessen im Sportunterricht. Sie sind in der Lage, wissenschaftlich gestützte Erkenntnisse der Bewegungslernforschung (Motorikforschung) methodisch-didaktisch korrekt in den Sportunterricht zu integrieren.				
<b>851-0242-02L</b>	<b>Erlebnispädagogik und Outdoor Education im Sportlehrberuf (EW4 Sport) ■</b>	<b>O</b>	<b>3 KP</b>	<b>3S</b>	<b>H. Gubelmann, R. Scharpf</b>
	<i>Belegung nur mit Zusatzmatrikulation Lehrdiplom Sport.</i>				
	<i>Voraussetzung: Die Gestaltung schulischer Lernumgebungen im Sport (EW2 Sport) (851-0240-15L)</i>				

Kurzbeschreibung	In diesem Seminar werden unterrichtsrelevante Führungs-, Regulations- und Entscheidungsmechanismen aufgezeigt und in einem erlebnispädagogischen Konzept im Freien umgesetzt.
Lernziel	Die Teilnehmenden Kennen grundlegende Strategien der Klassenführung und können sie situationsbezogen umsetzen Lernen Konzepte der Erlebnispädagogik in Theorie und Praxis kennen Können Unterricht im Freien sinnvoll gestalten
Inhalt	Thematische Schwerpunkte Grundlagen der Erlebnispädagogik, Outdoor Education als erweiterter Unterrichtsansatz Aufgabenorientierte-beziehungsorientierte Führung, Führen vs. Leiten, etc Entscheidungsmechanismen, -formen (Bsp.: Mehrheitsentscheide/ basisdemokratische Entscheide) Funktion-Aufgabe-Rolle als verschiedene Aspekte der Lehrer-Schülerbeziehung Konfliktbewältigung Risikomanagement: Basisrisiko-Restrisiko/ Risikotypologie/ Checklisten/ Standardszenarien/ rechtliche Aspekte Eigene Unterrichtsprojekte im Freien entwerfen und präsentieren
Lehrformen	Der Kurs findet in einem Blockseminar im Freien statt und wird durch zwei Eingangs- und Schlussveranstaltung ergänzt.
Skript	Kein Skript
Literatur	Verschiedenen Grundlagen- und Anwendungstexte werden den Studierenden zur Verfügung gestellt.
Voraussetzungen / Besonderes	Der erfolgreiche Abschluss von EW2 (Sport) stellt eine obligatorische Voraussetzung für den Besuch von EW4 (Sport) dar.  Der Besuch der beiden Veranstaltungen 853-0033-00/ 853-0034-00, Leadership I und II, wird als sinnvolle Ergänzung dringend empfohlen!  Für Verpflegung und Material wird ein Unkostenbeitrag erhoben. Die Höhe richtet sich nach der Planungsarbeit der Studierenden.

---

**851-0240-20L**    **Das "Flow"-Konzept und seine Bedeutung für den Sportunterricht in der Schule ■**    **W**    **2 KP**    **1S**    **H. Gubelmann**  
*Maximale Teilnehmerzahl: 20*

*Belegung nur mit Zusatzmatrikulation Lehrdiplom Sport.*

Kurzbeschreibung	Das von Csikszentmihalyi entworfene Flow-Konzept bietet ein interessantes Rahmenmodell für einen motivierten, erlebnisorientierten und lernwirksamen Sportunterricht in der Schule. Im Rahmen der Lehrveranstaltungen werden ausgewählte Aspekte (u.a. Flowerleben, Motivation, Aufmerksamkeitslenkung, Feedback) diskutiert und in die eigene Bewegungspraxis im Lehr-Lern-Kontext umgesetzt.
Lernziel	Die TeilnehmerInnen erhalten einen vertieften inhaltlichen Einblick in das Flow-Konzept sowie in verwandte motivationspsychologisch (Selbstbestimmungstheorie nach Deci & Ryan, Leistungsmotivation u.a.m) und differential-psychologisch (Selbstwirksamkeit, Attribution u.a.m) bedeutsame Konstrukte. In Verbindung zur aktuellen Experiment-Forschung im Sport (deliberate practice vs. deliberate play; intuitive vs. deliberate Entscheidungen etc.) entwickeln die Studierenden praxisnahe Beispiele für den Bewegungs- und Sportunterricht in der Schule.

---

**851-0242-03L**    **Einführung in die allgemeine Pädagogik ■**    **W**    **2 KP**    **2G**    **L. Haag**  
*Belegung nur mit Zusatzmatrikulation Lehrdiplom oder Didaktik-Zertifikat möglich.*

*Voraussetzung für die Belegung ist der erfolgreiche Abschluss der Vorlesung 851-0240-00L Menschliches Lernen (EW1).*

Kurzbeschreibung	Vermittelt werden sollen Grundkenntnisse der Erziehungswissenschaft und des Tätigkeitsfeldes der Schule, insofern sie für das Tätigkeitsfeld von Lehrern von Bedeutung sind. Methodisch werden zentrale Wissensgrundlagen vom Dozenten vermittelt, die dann durch die Lektüre ausgewählter Texte und entsprechenden Arbeitsaufgaben in Einzelarbeit und Kleingruppen weiter vertieft werden.
Lernziel	1. Grundlagen der Erziehungswissenschaft 1.1 Geschichtlicher Überblick von Erziehung und Schule 1.2 Grundbegriffe der Erziehungswissenschaft - Bildung als Aufgabe der Schule - Erziehung in Schule und Unterricht - Sozialisation 2. Tätigkeitsfeld Schule 2.1 Theorie der Schule - Theorie der Schule - Lehrplan-/Curriculumtheorie - Schulentwicklung 2.2 Theorie des Unterrichts - Didaktische Modelle - Unterrichtsprinzipien - Umgang mit Heterogenität

---

**851-0240-21L**    **Naturwissenschaftliche Untersuchungsmethoden als Unterrichtskonzept ■**    **W**    **2 KP**    **2S**  
*Findet dieses Semester nicht statt.*  
*Maximale Teilnehmerzahl: 20*

*Belegung möglich für alle Lehrdiplom-Studierenden, ausser für die Lehrdiplom-Studierenden im Fach Sport. Bei Überbelegung haben Studierende des Studiengangs Lehrdiplom für Maturitätsschulen Vorrang.*

Kurzbeschreibung	"Teaching Science as Inquiry" ist eine Unterrichtsmethode, bei welcher sich die Schülerinnen und Schüler das Fachwissen in einem untersuchenden Prozess aneignen. Gleichzeitig lernen sie die Eigenschaften von naturwissenschaftlichem Wissen und naturwissenschaftlichen Untersuchungsmethoden kennen. Es handelt sich um eine komplexe, hochgradig unterstützende Art des Unterrichts.
Lernziel	Studierende kreieren Untersuchungs-basierte Lektionen, welche die folgenden Kriterien erfüllen: Naturwissenschaften im untersuchenden Stil zu unterrichten beinhaltet, Schülerinnen und Schüler darin zu fördern, kritische Denkinstrumente zu benutzen. Dazu gehört das Formulieren von naturwissenschaftlichen Fragen, das Entwickeln und die Durchführung von Untersuchungen, die Interpretation von Daten als Evidenz, das Entwickeln und Evaluieren von wissenschaftlichen Erklärungen, das Konstruieren von Modellen und das Kommunizieren von Resultaten.

Literatur	American Association for the Advancement of Science (1990). Science for all Americans. New York: Oxford University Press. (Online gratis verfügbar).  National Research Council (2000). Inquiry and the National Science Standards. Washington, D. C.: National Academy Press. (Online gratis verfügbar).  Wissenschaftliche Artikel werden im Seminar abgegeben.
Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzungen Fachwissenschaftliche Voraussetzungen: Alle Studierenden müssen mindestens ein Bachelordiplom einer mathematisch-naturwissenschaftlichen Studienrichtung vorweisen können.  Fachdidaktische Voraussetzungen: Da Unterrichtsentwürfe (Lektionspläne) entwickelt und Unterrichtsmaterialien ausgearbeitet werden, sollten die Teilnehmer/innen über entsprechende fachdidaktische Voraussetzungen verfügen (Besuch fachdidaktischer Lehrveranstaltungen oder Unterrichtserfahrung).  Besonderes Unterrichtssprache ist Deutsch (inkl. Handouts). Beachten Sie aber, dass die gesamte relevante Literatur in Englischer Sprache verfasst ist.  Alle Arbeitsaufträge müssen termingerecht eingereicht werden. Präsentationen müssen an den vorgesehenen Terminen erfolgen.  Der Leistungsnachweis umfasst -Aktive Teilnahme am Seminar -Verfassen von kurzen Papers im Zusammenhang mit Literatur oder Arbeitsaufträgen -Unterrichtsentwürfe (Lektionspläne) -Präsentationen  Detaillierte Angaben erfolgen zu Beginn des Seminars.

<b>851-0250-03L</b>	<b>Unterrichten, Lernen und Wissensdiagnose von "Nature of Science" und "Scientific Inquiry" ■</b> <i>Findet dieses Semester nicht statt.</i> <i>Maximale Teilnehmerzahl: 10</i>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>4S</b>	
Kurzbeschreibung	Das Seminar gibt einen Überblick über die Literatur zum Unterrichten und Lernen von Nature of Science (NOS) und Scientific Inquiry (SI). Die Wissensdiagnose bildet einen weiteren Schwerpunkt im Seminar. Den Studierenden werden zudem Unterrichtsaktivitäten und Bausteine vorgestellt, auf deren Grundlage sie eigene Unterrichtsmaterialien entwickeln können.				
Lernziel	Mit diesem Seminar soll das Verständnis für die Bedeutung von Nature of Science (NOS) und Scientific Inquiry (SI) im Naturwissenschaftsunterricht geweckt bzw. vertieft werden. Die Studierenden werden darin ausgebildet, im Unterricht nebst fachwissenschaftlichen Inhalten und Arbeitstechniken auch das Wesen und Methoden des naturwissenschaftlichen Forschens und Erkenntnisgewinns zu vermitteln. Sie sollen damit befähigt werden, den Unterricht lebendiger und praxisnäher zu gestalten. Das Hauptziel besteht darin, die Studierenden dazu zu befähigen, NOS- und SI-Elemente in ihren Unterricht einzubauen und diese Inhalte explizit zu unterrichten. Ein weiteres Lernziel ist die Kenntnis und Anwendung verschiedener Erhebungsmethoden, mit denen der Wissensstand von Schülerinnen und Schülern in den beiden Gebieten zuverlässig erfasst werden kann.				
Literatur	American Association for the Advancement of Science (1990). Science for all Americans. New York: Oxford University Press. (Online gratis verfügbar).  National Research Council (2000). Inquiry and the National Science Standards. Washington, D. C.: National Academy Press. (Online gratis verfügbar).  Wissenschaftliche Artikel werden im Seminar abgegeben.				
Voraussetzungen / Besonderes	Diverse Bücher werden im Seminar vorgestellt.  Voraussetzungen Fachwissenschaftliche Voraussetzungen: Alle Studierenden müssen mindestens ein Bachelordiplom einer mathematisch-naturwissenschaftlichen Studienrichtung vorweisen können.  Fachdidaktische Voraussetzungen: Da Unterrichtsentwürfe (Lektionspläne) entwickelt und Unterrichtsmaterialien ausgearbeitet werden, sollten die Teilnehmer/innen über entsprechende fachdidaktische Voraussetzungen verfügen (Besuch fachdidaktischer Lehrveranstaltungen oder Unterrichtserfahrung).  Besonderes Unterrichtssprache ist Deutsch (inkl. Handouts). Beachten Sie aber, dass die gesamte relevante Literatur in Englischer Sprache verfasst ist.  Alle Arbeitsaufträge müssen termingerecht eingereicht werden. Präsentationen müssen an den vorgesehenen Terminen erfolgen.  Der Leistungsnachweis umfasst -Aktive Teilnahme am Seminar -Verfassen von kurzen Papers im Zusammenhang mit Literatur oder Arbeitsaufträgen -Unterrichtsentwürfe (Lektionspläne) für das Unterrichten von SI und NOS Detaillierte Angaben erfolgen zu Beginn des Seminars.				

<b>851-0242-05L</b>	<b>Unterrichtsprojekte im Freien gestalten und durchführen ■</b> <i>Maximale Teilnehmerzahl: 25</i>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2S</b>	<b>R. Scharpf, H. Gubelmann, L. Schalk</b>
Kurzbeschreibung	<i>Belegung möglich für alle Lehrdiplom-Studierenden, ausser für die Lehrdiplom-Studierenden im Fach Sport.</i> In der Flusslandschaft der Reuss bei Bremgarten erarbeiten die Studierenden Unterrichtsprojekte und führen sie zusammen. Die Studierenden erlernen so die Grundlagen der Klassenführung im Freien und sammeln exemplarische Erfahrungen in der Entwicklung interdisziplinärer Projekte.				
Lernziel	Die Studierenden erlernen die praxisbezogene Umsetzungen theoretischer Grundlagen ihres Faches im Freien anhand konkreter Unterrichtsprojekte				

Inhalt	<p>Ausgewählte Themen in den Naturwissenschaften werden auf gymnasialer Stufe vermehrt auch ausserhalb des Klassenzimmers vermittelt, etwa in Projektwochen, Schwerpunktwochen oder Exkursionen und Blockkursen im Rahmen der Ergänzungsfächer. Dabei werden praxisbezogene Umsetzungen theoretischer Grundlagen und Anwendungsnähe gesucht.</p> <p>Die geplante Veranstaltung "Unterrichtsprojekte im Freien gestalten und durchführen" strebt eine interdisziplinäre Vernetzung an: In der Flusslandschaft der Reuss bei Bremgarten erarbeiten die Studierenden Unterrichtsprojekte und führen sie zusammen. Der Kurs vermittelt auch Planungs- und Organisationsgrundlagen für Schule im Freien: Übernachtet wird in einem Camp an der Reuss, das von den Beteiligten mitgestaltet und -organisiert wird. Die Studierenden erlernen so die Grundlagen der Klassenführung im Freien und sammeln exemplarische Erfahrungen in der Entwicklung interdisziplinärer Projekte.</p> <p>Die Veranstaltung findet mit maximal 30 Teilnehmer/-innen statt und ist geöffnet für alle Lehrdiplom-Studierende, ausgenommen Studierende der Fachrichtung Sport. Die Veranstaltung wird einmal jährlich im Frühjahrssemester durchgeführt.</p>				
Skript	kein Skript				
Voraussetzungen / Besonderes	Die Veranstaltung findet mit maximal 25 Teilnehmer/-innen statt und ist geöffnet für alle Lehrdiplom-Studierende, ausgenommen Studierende der Fachrichtung Sport. Die Veranstaltung wird einmal jährlich im Frühjahrssemester durchgeführt.				
<b>851-0242-06L</b>	<b>Kognitiv aktivierender Unterricht in den MINT-Fächern W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2S</b>	<b>R. Schumacher</b>	
	<i>Belegung für Studierende des Didaktik-Zertifikats (DZ) und des Lehrdiploms (LD) ohne das Fach Sport.</i>				
	<i>Diese Veranstaltung kann nur parallel zu oder nach dem erfolgreichen Abschluss von der Veranstaltung 851-0240-00L "Menschliches Lernen (EW 1)" belegt werden.</i>				
Kurzbeschreibung	Die am MINT-Lernzentrum der ETH erarbeiteten Unterrichtseinheiten zu Themen der Chemie, Physik und Mathematik stehen im Mittelpunkt. In der ersten Veranstaltung wird die Mission des MINT-Zentrums vermittelt. In Zweiergruppen müssen die Studierenden sich intensiv in eine Einheit einarbeiten und sie im Sinne eines vorab besprochenen Ziel erweitern und optimieren.				
Lernziel	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Kognitiv aktivierende Lernformen kennen lernen</li> <li>- Mit didaktischer Forschungsliteratur vertraut werden</li> </ul>				
Voraussetzungen / Besonderes	Für eine reibungslose Semesterplanung wird um frühe Anmeldung und persönliches Erscheinen zum ersten Lehrveranstaltungstermin ersucht.				
<b>851-0242-07L</b>	<b>Menschliche Intelligenz</b>	<b>W</b>	<b>1 KP</b>	<b>1S</b>	<b>E. Stern, P. Edelsbrunner, B. Rüttsche</b>
	<i>Maximale Teilnehmerzahl: 30</i>				
	<i>Belegung für Studierende des Didaktik-Zertifikats (DZ) und des Lehrdiploms (LD) ohne das Fach Sport.</i>				
	<i>Diese Veranstaltung kann nur parallel zu oder nach dem erfolgreichen Abschluss von der Veranstaltung 851-0240-00L "Menschliches Lernen (EW 1)" belegt werden.</i>				
Kurzbeschreibung	Das Buch "Intelligenz: Grosse Unterschiede und ihre Folgen" von Stern/Neubauer steht im Mittelpunkt. Zum ersten Termin müssen alle Teilnehmer kommen. Danach muss das Buch vollständig gelesen werden. In zwei 90-minütigen Sitzungen werden in Kleingruppen (5-10 Personen) von den Studierenden ausgearbeitete Konzeptpapiere diskutiert.				
Lernziel	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Empirische humanwissenschaftliche Forschungsmethoden verstehen</li> <li>- Intelligenztests kennenlernen</li> <li>- Pädagogisch relevante Befunde der Intelligenzforschung verstehen</li> </ul>				
<b>851-0242-08L</b>	<b>Forschungsmethoden der empirischen Bildungsforschung</b>	<b>W</b>	<b>1 KP</b>	<b>1S</b>	<b>P. Edelsbrunner, B. Rüttsche, E. Stern</b>
	<i>Maximale Teilnehmerzahl: 30</i>				
	<i>Diese Veranstaltung kann nur parallel zu oder nach dem erfolgreichen Abschluss von der Veranstaltung 851-0240-00L "Menschliches Lernen (EW 1)" belegt werden.</i>				
Kurzbeschreibung	Literatur aus der empirischen Bildungsforschung wird gelesen und diskutiert. Forschungsmethodische Aspekte stehen im Vordergrund. Am ersten Termin werden alle Teilnehmer in Kleingruppen eingeteilt und mit den Gruppen zwei weitere Termine vereinbart. Die Kleingruppen verfassen kritische Kurzesays zur gelesenen Literatur. Die Essays werden am dritten Termin im Plenum vorgestellt und diskutiert.				
Lernziel	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Empirische bildungswissenschaftliche Forschungsmethoden verstehen</li> <li>- Information aus wissenschaftlichen Journals und Medien verstehen und kritisch beleuchten</li> <li>- Pädagogisch relevante Befunde der Bildungsforschung verstehen</li> </ul>				
<b>851-0242-09L</b>	<b>Empirische Arbeit: Praktische Lehr- und Lernforschung</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2S</b>	<b>A. Deiglmayr, P. Edelsbrunner, B. Rüttsche, L. Schalk, E. Stern</b>
	<i>Maximale Teilnehmerzahl: 20</i>				
	<i>Voraussetzung für die Belegung ist der erfolgreiche Abschluss der Veranstaltungen 851-0240-00L "Menschliches Lernen (EW 1)" und 851-0238-01L "Unterstützung und Diagnose von Wissenserwerbsprozessen (EW 3)".</i>				
Kurzbeschreibung	Die Studierenden führen in Teams eine eigene Untersuchung durch und werden dabei von Forschenden der Abteilung für Lehr- und Lernforschung individuell betreut und angeleitet. In einzelnen Plenumsitzungen werden grundlegende methodische Kenntnisse erarbeitet; der Grossteil der Arbeit geschieht jedoch selbstorganisiert bzw. nach Abstimmung mit den Dozierenden.				
Lernziel	Das Seminar richtet sich an fortgeschrittene Studierende, welche daran interessiert sind, unter Anleitung praktische Forschungserfahrung zu sammeln. Die Studierenden führen im Team eine eigene Untersuchung durch (Einzelarbeiten nach Absprache ebenfalls möglich); das Seminar stellt somit hohe Anforderungen an das eigenständige Arbeiten. Die Studierenden werden in ihrer Arbeit von Forschenden der Abteilung für Lehr- und Lernforschung individuell betreut und angeleitet. Im ersten Teil des Seminars werden zudem in Präsenzsitzungen und im individuellen Literaturstudium grundlegende methodische Kenntnisse erarbeitet.				
Voraussetzungen / Besonderes	Der erfolgreiche Abschluss von EW1 und EW3 ist Voraussetzung. In Ausnahmefällen und nach vorheriger Bewilligung durch die Dozierenden kann der Kurs auch auf der Grundlage äquivalenter Vorkenntnisse belegt werden.				

#### ► Wahlpflicht Lehrdiplom für Maturitätsschulen

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
851-0236-01L	Einführung in die Berufspädagogik, Teil 1 (Universität Zürich)	W	2 KP	2V	Uni-Dozierende



Der Kurs muss direkt an der UZH belegt werden.  
 UZH Modulkürzel: 222BP1

Belegung nur mit Zusatzmatrikulation Lehrdiplom möglich.  
 Dieser Kurs muss zusammen mit dem Kurs "Einführung in die Berufspädagogik, Teil 2" (UZH Modulkürzel: 222BP2) belegt werden.

Beachten Sie die Einschreibungstermine an der UZH:  
<http://www.uzh.ch/studies/application/mobilitaet.html>  
 ("Anmeldung hochschulübergreifendes Studium Lehrdiplom für Maturitätsschulen", Philosophische Fakultät)

Kurzbeschreibung	Berufspädagogik, d.h. Berufs- und Wirtschaftspädagogik, ist eine Teildisziplin der Erziehungswissenschaft, die sich mit der Integration Jugendlicher in die Arbeitswelt beschäftigt. In der Vorlesung werden historische Entstehungsbedingungen, Begriffe und Modelle und neuere Forschungsergebnisse behandelt.
Lernziel	Die Teilnehmenden lernen die Berufspädagogik als Theorie und Forschungsbereich der Berufsbildung kennen. Neben dem Aufbau des schweizerischen Systems erhalten sie eine Vorstellung zur Problematik der Bildung, Erziehung und zum lebenslangen Lernen in der beruflichen Vor-, Aus- und Weiterbildung. Die Studierenden eignen sich Kenntnisse zum rechtlichen, beraterischen und schulischen Umfeld an, die für die Planung und Durchführung des Unterrichtes an Berufsfachschulen relevant sind. Die Diskussion von aktuellen Forschungsfragen befähigt die Teilnehmenden, sich mit den Themen der Berufsbildungsforschung auseinanderzusetzen und deren Bedeutung für die Unterrichtsdurchführung zu reflektieren.
Inhalt	Thematische Schwerpunkte Entstehung, Bedeutung und zentrale Begriffe der Berufs- und Wirtschaftspädagogik Das Schweizerische Berufsbildungssystem Berufsbildung im Kontext des Bildungssystems Berufsbildung und Allgemeinbildung Lernende Gesellschaft und lebenslanges Lernen Berufspädagogische Klassiker Berufspädagogische Utopien Berufsbildungsforschung: Kompetenzen, lernende Organisation Qualität in der Berufsbildung
Lernformen	Die grundlegenden Inhalte werden in Form einer Vorlesung präsentiert. Die Studierenden vertiefen die dargestellten Inhalte durch Einzel- oder Gruppenarbeit, Kurzdokumentationen und Diskussionen im Plenum.
Skript	Die Folien werden auf OLAT zur Verfügung gestellt.
Literatur	Arnold, R. / Gonon, Ph.: Einführung in die Berufspädagogik. Opladen: Budrich 2006.  Wettstein, E. / Gonon, Ph.: Die Berufsbildung in der Schweiz. Bern: hep Verlag 2009.
Voraussetzungen / Besonderes	Veranstaltung muss mit der "Einführung in die Berufspädagogik, Teil 2 / Berufliche Bildung: Aktuelle Themen und Ansätze" belegt werden

<b>851-0236-02L</b>	<b>Einführung in die Berufspädagogik, Teil 2 (Universität W Zürich)</b> <i>Der Kurs muss direkt an der UZH belegt werden.</i> <i>UZH Modulkürzel: 222BP2</i>	<b>2 KP</b>	<b>2V</b>	Uni-Dozierende
	<i>Belegung nur mit Zusatzmatrikulation Lehrdiplom möglich.</i> <i>Dieser Kurs muss zusammen mit dem Kurs "Einführung in die Berufspädagogik, Teil 1" (UZH Modulkürzel: 222BP1) belegt werden.</i>			
	<i>Beachten Sie die Einschreibungstermine an der UZH:</i> <i><a href="http://www.uzh.ch/studies/application/mobilitaet.html">http://www.uzh.ch/studies/application/mobilitaet.html</a></i> <i>("Anmeldung hochschulübergreifendes Studium Lehrdiplom für Maturitätsschulen", Philosophische Fakultät)</i>			
Kurzbeschreibung	Im Mittelpunkt der Veranstaltung steht das schweizerische System der beruflichen Bildung mit den Lernorten Schule, Betrieb und dem dritten Lernort. Neben alternativen Formen der Berufsbildung steht insbesondere das duale System der Berufsausbildung im Fokus der Veranstaltung.			
Lernziel	Die Teilnehmenden erwerben eine Vorstellung vom Aufbau des schweizerischen Systems beruflicher Vor-, Aus- und Weiterbildung. Sie lernen verschiedene Lernorte der Berufsbildung (Betrieb, Berufsfachschule sowie alternative Formen wie z.B. die Lehrwerkstätte) kennen. Die Studierenden eignen sich Kenntnisse über den Aufbau des Schweizerischen dualen Systems und über aktuelle Reformbestrebungen an. Die Anbindung an die Praxis wird u.a. durch Exkursionen und Gespräche mit Lehrenden und Lernenden gewährleistet. Dadurch wird ein grundlegendes Verständnis für den gesamten Bereich Berufsbildung erreicht, welches für das Unterrichten an Berufsfachschulen relevant ist. Die Diskussion von aktuellen Forschungsfragen befähigt die Studierenden, sich mit Themen der Berufsbildungsforschung auseinanderzusetzen und deren Relevanz für die Unterrichtsdurchführung zu reflektieren.			
Inhalt	Thematische Schwerpunkte Struktur der beruflichen Grundbildung Lernorte: Berufsfachschule, Betrieb und dritter Lernort, sowie Lernortkooperation Berufsmittelschule, Berufsmaturität Berufsbildung auf der Tertiärstufe Berufsbildung für jugendliche mit speziellen Bedürfnissen Recht und Vollzug in der Berufsbildung Gender in der Berufsbildung Übergangsprozesse zwischen Schule und Arbeitswelt Organisationen der Arbeitswelt			
Lernformen	Die grundlegenden Inhalte werden in Form einer Vorlesung präsentiert. Die Studierenden vertiefen die dargestellten Inhalte durch Einzel- oder Gruppenarbeit, Präsentationen und Diskussionen im Plenum.			
Skript	Folien, so wie weiterführende Informationen werden zur Verfügung gestellt.			

Literatur	Bundesamt für Berufsbildung und Technologie BBT: Berufsbildung in der Schweiz 2011 Fakten und Zahlen. Bern: BBT 2011. Dubs, Rolf: Gutachten zu Fragen der schweizerischen Berufsbildung. Bern: hep Verlag 2005. Deutschschweizerische Berufsbildungsämter-Konferenz: Dokumentation Berufsbildung. <a href="http://doku.dbk.ch/de/index.php">http://doku.dbk.ch/de/index.php</a> Deutschschweizerische Berufsbildungsämter-Konferenz: Lexikon der Berufsbildung. <a href="http://lex.dbk.ch/">http://lex.dbk.ch/</a> Wettstein, Emil / Gonon, Philipp: Berufsbildung in der Schweiz. Bern: hep Verlag 2009.				
Voraussetzungen / Besonderes	Veranstaltung muss mit der "Einführung in die Berufspädagogik, Teil 1" belegt werden.				
<b>851-0242-03L</b>	<b>Einführung in die allgemeine Pädagogik ■</b> <i>Belegung nur mit Zusatzmatrikulation Lehrdiplom oder Didaktik-Zertifikat möglich.</i>  <i>Voraussetzung für die Belegung ist der erfolgreiche Abschluss der Vorlesung 851-0240-00L Menschliches Lernen (EW1).</i>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2G</b>	<b>L. Haag</b>
Kurzbeschreibung	Vermittelt werden sollen Grundkenntnisse der Erziehungswissenschaft und des Tätigkeitsfeldes der Schule, insofern sie für das Tätigkeitsfeld von Lehrern von Bedeutung sind. Methodisch werden zentrale Wissensgrundlagen vom Dozenten vermittelt, die dann durch die Lektüre ausgewählter Texte und entsprechenden Arbeitsaufgaben in Einzelarbeit und Kleingruppen weiter vertieft werden.				
Lernziel	1. Grundlagen der Erziehungswissenschaft 1.1 Geschichtlicher Überblick von Erziehung und Schule 1.2 Grundbegriffe der Erziehungswissenschaft - Bildung als Aufgabe der Schule - Erziehung in Schule und Unterricht - Sozialisation 2. Tätigkeitsfeld Schule 2.1 Theorie der Schule - Theorie der Schule - Lehrplan-/Curriculumtheorie - Schulentwicklung 2.2 Theorie des Unterrichts - Didaktische Modelle - Unterrichtsprinzipien - Umgang mit Heterogenität				
<b>851-0240-21L</b>	<b>Naturwissenschaftliche Untersuchungsmethoden als Unterrichtskonzept ■</b> <i>Findet dieses Semester nicht statt.</i> <i>Maximale Teilnehmerzahl: 20</i>  <i>Belegung möglich für alle Lehrdiplom-Studierenden, ausser für die Lehrdiplom-Studierenden im Fach Sport. Bei Überbelegung haben Studierende des Studiengangs Lehrdiplom für Maturitätsschulen Vorrang.</i>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2S</b>	
Kurzbeschreibung	"Teaching Science as Inquiry" ist eine Unterrichtsmethode, bei welcher sich die Schülerinnen und Schüler das Fachwissen in einem untersuchenden Prozess aneignen. Gleichzeitig lernen sie die Eigenschaften von naturwissenschaftlichem Wissen und naturwissenschaftlichen Untersuchungsmethoden kennen. Es handelt sich um eine komplexe, hochgradig unterstützende Art des Unterrichts.				
Lernziel	Studierende kreieren Untersuchungs-basierte Lektionen, welche die folgenden Kriterien erfüllen: Naturwissenschaften im untersuchenden Stil zu unterrichten beinhaltet, Schülerinnen und Schüler darin zu fördern, kritische Denkwerkzeuge zu benutzen. Dazu gehört das Formulieren von naturwissenschaftlichen Fragen, das Entwickeln und die Durchführung von Untersuchungen, die Interpretation von Daten als Evidenz, das Entwickeln und Evaluieren von wissenschaftlichen Erklärungen, das Konstruieren von Modellen und das Kommunizieren von Resultaten.				
Literatur	American Association for the Advancement of Science (1990). Science for all Americans. New York: Oxford University Press. (Online gratis verfügbar).  National Research Council (2000). Inquiry and the National Science Standards. Washington, D. C.: National Academy Press. (Online gratis verfügbar).				
Voraussetzungen / Besonderes	Wissenschaftliche Artikel werden im Seminar abgegeben.  Voraussetzungen Fachwissenschaftliche Voraussetzungen: Alle Studierenden müssen mindestens ein Bachelordiplom einer mathematisch-naturwissenschaftlichen Studienrichtung vorweisen können.  Fachdidaktische Voraussetzungen: Da Unterrichtsentwürfe (Lektionspläne) entwickelt und Unterrichtsmaterialien ausgearbeitet werden, sollten die Teilnehmer/innen über entsprechende fachdidaktische Voraussetzungen verfügen (Besuch fachdidaktischer Lehrveranstaltungen oder Unterrichtserfahrung).  Besonderes Unterrichtssprache ist Deutsch (inkl. Handouts). Beachten Sie aber, dass die gesamte relevante Literatur in Englischer Sprache verfasst ist.  Alle Arbeitsaufträge müssen termingerecht eingereicht werden. Präsentationen müssen an den vorgesehenen Terminen erfolgen.  Der Leistungsnachweis umfasst -Aktive Teilnahme am Seminar -Verfassen von kurzen Papers im Zusammenhang mit Literatur oder Arbeitsaufträgen -Unterrichtsentwürfe (Lektionspläne) -Präsentationen  Detaillierte Angaben erfolgen zu Beginn des Seminars.				
<b>851-0250-03L</b>	<b>Unterrichten, Lernen und Wissensdiagnose von</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>4S</b>	

**"Nature of Science" und "Scientific Inquiry" ■***Findet dieses Semester nicht statt.**Maximale Teilnehmerzahl: 10*

Kurzbeschreibung	Das Seminar gibt einen Überblick über die Literatur zum Unterrichten und Lernen von Nature of Science (NOS) und Scientific Inquiry (SI). Die Wissensdiagnose bildet einen weiteren Schwerpunkt im Seminar. Den Studierenden werden zudem Unterrichtsaktivitäten und Bausteine vorgestellt, auf deren Grundlage sie eigene Unterrichtsmaterialien entwickeln können.
Lernziel	Mit diesem Seminar soll das Verständnis für die Bedeutung von Nature of Science (NOS) und Scientific Inquiry (SI) im Naturwissenschaftsunterricht geweckt bzw. vertieft werden. Die Studierenden werden darin ausgebildet, im Unterricht nebst fachwissenschaftlichen Inhalten und Arbeitstechniken auch das Wesen und Methoden des naturwissenschaftlichen Forschens und Erkenntnisgewinns zu vermitteln. Sie sollen damit befähigt werden, den Unterricht lebendiger und praxisnäher zu gestalten. Das Hauptziel besteht darin, die Studierenden dazu zu befähigen, NOS- und SI-Elemente in ihren Unterricht einzubauen und diese Inhalte explizit zu unterrichten. Ein weiteres Lernziel ist die Kenntnis und Anwendung verschiedener Erhebungsmethoden, mit denen der Wissensstand von Schülerinnen und Schülern in den beiden Gebieten zuverlässig erfasst werden kann.
Literatur	American Association for the Advancement of Science (1990). Science for all Americans. New York: Oxford University Press. (Online gratis verfügbar).  National Research Council (2000). Inquiry and the National Science Standards. Washington, D. C.: National Academy Press. (Online gratis verfügbar).  Wissenschaftliche Artikel werden im Seminar abgegeben.  Diverse Bücher werden im Seminar vorgestellt.
Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzungen  Fachwissenschaftliche Voraussetzungen: Alle Studierenden müssen mindestens ein Bachelordiplom einer mathematisch-naturwissenschaftlichen Studienrichtung vorweisen können.  Fachdidaktische Voraussetzungen: Da Unterrichtsentwürfe (Lektionspläne) entwickelt und Unterrichtsmaterialien ausgearbeitet werden, sollten die Teilnehmer/innen über entsprechende fachdidaktische Voraussetzungen verfügen (Besuch fachdidaktischer Lehrveranstaltungen oder Unterrichtserfahrung).  Besonderes Unterrichtssprache ist Deutsch (inkl. Handouts). Beachten Sie aber, dass die gesamte relevante Literatur in Englischer Sprache verfasst ist.  Alle Arbeitsaufträge müssen termingerecht eingereicht werden. Präsentationen müssen an den vorgesehenen Terminen erfolgen.  Der Leistungsnachweis umfasst -Aktive Teilnahme am Seminar -Verfassen von kurzen Papers im Zusammenhang mit Literatur oder Arbeitsaufträgen -Unterrichtsentwürfe (Lektionspläne) für das Unterrichten von SI und NOS Detaillierte Angaben erfolgen zu Beginn des Seminars.

<b>851-0242-05L</b>	<b>Unterrichtsprojekte im Freien gestalten und durchführen ■</b> <i>Maximale Teilnehmerzahl: 25</i>  <i>Belegung möglich für alle Lehrdiplom-Studierenden, ausser für die Lehrdiplom-Studierenden im Fach Sport.</i>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2S</b>	<b>R. Scharpf, H. Gubelmann, L. Schalk</b>
Kurzbeschreibung	In der Flusslandschaft der Reuss bei Bremgarten erarbeiten die Studierenden Unterrichtsprojekte und führen sie zusammen. Die Studierenden erlernen so die Grundlagen der Klassenführung im Freien und sammeln exemplarische Erfahrungen in der Entwicklung interdisziplinärer Projekte.				
Lernziel	Die Studierenden erlernen die praxisbezogene Umsetzungen theoretischer Grundlagen ihres Faches im Freien anhand konkreter Unterrichtsprojekte				
Inhalt	Ausgewählte Themen in den Naturwissenschaften werden auf gymnasialer Stufe vermehrt auch ausserhalb des Klassenzimmers vermittelt, etwa in Projektwochen, Schwerpunktfachwochen oder Exkursionen und Blockkursen im Rahmen der Ergänzungsfächer. Dabei werden praxisbezogene Umsetzungen theoretischer Grundlagen und Anwendungsnahe gesucht.  Die geplante Veranstaltung "Unterrichtsprojekte im Freien gestalten und durchführen" strebt eine interdisziplinäre Vernetzung an: In der Flusslandschaft der Reuss bei Bremgarten erarbeiten die Studierenden Unterrichtsprojekte und führen sie zusammen. Der Kurs vermittelt auch Planungs- und Organisationsgrundlagen für Schule im Freien: Übernachtet wird in einem Camp an der Reuss, das von den Beteiligten mitgestaltet und -organisiert wird. Die Studierenden erlernen so die Grundlagen der Klassenführung im Freien und sammeln exemplarische Erfahrungen in der Entwicklung interdisziplinärer Projekte.  Die Veranstaltung findet mit maximal 30 Teilnehmer/-innen statt und ist geöffnet für alle Lehrdiplom-Studierende, ausgenommen Studierende der Fachrichtung Sport. Die Veranstaltung wird einmal jährlich im Frühjahrssemester durchgeführt.				
Skript	kein Skript				
Voraussetzungen / Besonderes	Die Veranstaltung findet mit maximal 25 Teilnehmer/-innen statt und ist geöffnet für alle Lehrdiplom-Studierende, ausgenommen Studierende der Fachrichtung Sport. Die Veranstaltung wird einmal jährlich im Frühjahrssemester durchgeführt.				
<b>851-0242-06L</b>	<b>■ Kognitiv aktivierender Unterricht in den MINT-Fächern</b> <i>Belegung für Studierende des Didaktik-Zertifikats (DZ) und des Lehrdiploms (LD) ohne das Fach Sport.</i>  <i>Diese Veranstaltung kann nur parallel zu oder nach dem erfolgreichen Abschluss von der Veranstaltung 851-0240-00L "Menschliches Lernen (EW 1)" belegt werden.</i>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2S</b>	<b>R. Schumacher</b>
Kurzbeschreibung	Die am MINT-Lernzentrum der ETH erarbeiteten Unterrichtseinheiten zu Themen der Chemie, Physik und Mathematik stehen im Mittelpunkt. In der ersten Veranstaltung wird die Mission des MINT-Zentrums vermittelt. In Zweiergruppen müssen die Studierenden sich intensiv in eine Einheit einarbeiten und sie im Sinne eines vorab besprochenen Ziel erweitern und optimieren.				
Lernziel	- Kognitiv aktivierende Lernformen kennen lernen - Mit didaktischer Forschungsliteratur vertraut werden				

Voraussetzungen / Besonderes	Für eine reibungslose Semesterplanung wird um frühe Anmeldung und persönliches Erscheinen zum ersten Lehrveranstaltungstermin ersucht.				
<b>851-0242-07L</b>	<b>Menschliche Intelligenz</b> <i>Maximale Teilnehmerzahl: 30</i>	<b>W</b>	<b>1 KP</b>	<b>1S</b>	<b>E. Stern, P. Edelsbrunner, B. Rüttsche</b>
	<i>Belegung für Studierende des Didaktik-Zertifikats (DZ) und des Lehrdiploms (LD) ohne das Fach Sport.</i>				
	<i>Diese Veranstaltung kann nur parallel zu oder nach dem erfolgreichen Abschluss von der Veranstaltung 851-0240-00L "Menschliches Lernen (EW 1)" belegt werden.</i>				
Kurzbeschreibung	Das Buch "Intelligenz: Grosse Unterschiede und ihre Folgen" von Stern/Neubauer steht im Mittelpunkt. Zum ersten Termin müssen alle Teilnehmer kommen. Danach muss das Buch vollständig gelesen werden. In zwei 90-minütigen Sitzungen werden in Kleingruppen (5-10 Personen) von den Studierenden ausgearbeitete Konzeptpapiere diskutiert.				
Lernziel	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Empirische humanwissenschaftliche Forschungsmethoden verstehen</li> <li>- Intelligenztests kennenlernen</li> <li>- Pädagogisch relevante Befunde der Intelligenzforschung verstehen</li> </ul>				
<b>851-0242-08L</b>	<b>Forschungsmethoden der empirischen Bildungsforschung</b> <i>Maximale Teilnehmerzahl: 30</i>	<b>W</b>	<b>1 KP</b>	<b>1S</b>	<b>P. Edelsbrunner, B. Rüttsche, E. Stern</b>
	<i>Diese Veranstaltung kann nur parallel zu oder nach dem erfolgreichen Abschluss von der Veranstaltung 851-0240-00L "Menschliches Lernen (EW 1)" belegt werden.</i>				
Kurzbeschreibung	Literatur aus der empirischen Bildungsforschung wird gelesen und diskutiert. Forschungsmethodische Aspekte stehen im Vordergrund. Am ersten Termin werden alle Teilnehmer in Kleingruppen eingeteilt und mit den Gruppen zwei weitere Termine vereinbart. Die Kleingruppen verfassen kritische Kurzeassays zur gelesenen Literatur. Die Essays werden am dritten Termin im Plenum vorgestellt und diskutiert.				
Lernziel	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Empirische bildungswissenschaftliche Forschungsmethoden verstehen</li> <li>- Information aus wissenschaftlichen Journals und Medien verstehen und kritisch beleuchten</li> <li>- Pädagogisch relevante Befunde der Bildungsforschung verstehen</li> </ul>				
<b>851-0242-09L</b>	<b>Empirische Arbeit: Praktische Lehr- und Lernforschung</b> <i>Maximale Teilnehmerzahl: 20</i>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2S</b>	<b>A. Deiglmayr, P. Edelsbrunner, B. Rüttsche, L. Schalk, E. Stern</b>
	<i>Voraussetzung für die Belegung ist der erfolgreiche Abschluss der Veranstaltungen 851-0240-00L "Menschliches Lernen (EW 1)" und 851-0238-01L "Unterstützung und Diagnose von Wissenserwerbsprozessen (EW 3)".</i>				
Kurzbeschreibung	Die Studierenden führen in Teams eine eigene Untersuchung durch und werden dabei von Forschenden der Abteilung für Lehr- und Lernforschung individuell betreut und angeleitet. In einzelnen Plenumsitzungen werden grundlegende methodische Kenntnisse erarbeitet; der Grossteil der Arbeit geschieht jedoch selbstorganisiert bzw. nach Abstimmung mit den Dozierenden.				
Lernziel	Das Seminar richtet sich an fortgeschrittene Studierende, welche daran interessiert sind, unter Anleitung praktische Forschungserfahrung zu sammeln. Die Studierenden führen im Team eine eigene Untersuchung durch (Einzelarbeiten nach Absprache ebenfalls möglich); das Seminar stellt somit hohe Anforderungen an das eigenständige Arbeiten. Die Studierenden werden in ihrer Arbeit von Forschenden der Abteilung für Lehr- und Lernforschung individuell betreut und angeleitet. Im ersten Teil des Seminars werden zudem in Präsenzsitzungen und im individuellen Literaturstudium grundlegende methodische Kenntnisse erarbeitet.				
Voraussetzungen / Besonderes	Der erfolgreiche Abschluss von EW1 und EW3 ist Voraussetzung. In Ausnahmefällen und nach vorheriger Bewilligung durch die Dozierenden kann der Kurs auch auf der Grundlage äquivalenter Vorkenntnisse belegt werden.				
<b>851-0242-10L</b>	<b>Grundlagen der Naturwissenschafts- und Nachhaltigkeitsdidaktik (Universität Zürich)</b> <i>Der Kurs muss direkt an der UZH belegt werden</i> <i>UZH Modulkürzel: 090MAFD2</i>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	Uni-Dozierende
	<i>Beachten Sie die Einschreibungstermine an der UZH: <a href="http://www.uzh.ch/studies/application/mobilitaet.html">http://www.uzh.ch/studies/application/mobilitaet.html</a></i>				
Kurzbeschreibung	Die Veranstaltung gibt eine Einführung in die empirischen, theoretischen und bildungspolitischen Grundlagen in der Vermittlung von Naturwissenschaften. Im Zentrum stehen Fragen von Lernzielen und Kompetenzen, der Strukturierung von Vermittlungsinhalten, der didaktischen Rekonstruktion, gendergerechtem Unterricht und nachhaltiger Entwicklung.				
Lernziel	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Die Studierenden erwerben grundlegende Kenntnisse</li> <li>- über die Vermittlung naturwissenschaftlicher Konzepte in formellen, informellen und nicht-formellen Bildungskontexten.</li> <li>- um die Auswahl naturwissenschaftlicher Bildungsinhalte fachdidaktisch und bildungspolitisch zu begründen.</li> <li>- zur theoriegeleiteten Auswahl, Aufbereitung und Reflexion von naturwissenschaftlichen Bildungsinhalten</li> <li>- um evidenzbasiert Naturwissenschaften z.B. entlang von Kompetenzentwicklungsmodellen zu planen.</li> <li>- naturwissenschaftliche Unterrichtskontexte hinsichtlich ihrer Gesellschafts-, Zukunfts- und Wissenschaftsrelevanz zu erörtern.</li> </ul>				
<b>851-0232-00L</b>	<b>Sozialpsychologie effektiver Teamarbeit</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2V</b>	<b>R. Mutz</b>
Kurzbeschreibung	Die Vorlesung deckt folgende Themen der soziale Interaktion in Gruppen als Basis effektiver Teamarbeit in Organisationen ab: Gruppe; Gruppenstruktur; Gruppenprozesse und -leistung; Gruppenanalyse; Anwendungsbeispiele.				
Lernziel	Die Arbeit im Team nimmt in Wirtschaft und Verwaltung einen immer höheren Stellenwert ein. Ziel dieser Lehrveranstaltung (Vorlesung und Übung) ist es, den Teilnehmerinnen und Teilnehmern ein wissenschaftlich fundiertes Verständnis über sozialen Interaktionen in Gruppen als Grundlage effektiver Teamarbeit in Organisationen zu vermitteln.				

Inhalt	Inhalte der Lehrveranstaltung sind: - Gruppe: Definition und Typen - Gruppenstruktur: Rollen und Führung - Gruppenprozesse: Konformität und Konflikte in Gruppen - Gruppenleistung: Leistungsvorteile von Gruppen - Gruppenanalyse: Interaktionsprozessanalyse und Soziometrie - Anwendungsbeispiele: Assessment-Center, teilautonome Gruppen
Skript	Es können Folien, die in der Vorlesung verwendet werden, im Anschluss an die Veranstaltung von einer Austauschplattform heruntergeladen werden.
Literatur	Die Literatur wird in Form eines Readers mit für die Themen der Vorlesung relevanten Textauszügen aus Fachbüchern angeboten.
Voraussetzungen / Besonderes	Die Übungen dienen dazu, einzelne Themenbereiche der Vorlesung an praktischen Beispielen exemplarisch zu vertiefen.

<b>851-0101-01L</b>	<b>Einführung in die praktische Philosophie</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>L. Wingert</b>
	<i>Besonders geeignet für Studierende D-MAVT, D- MATL</i>				
Kurzbeschreibung	Die praktische Philosophie hat es beschreibend und bewertend mit dem Praktischen, also mit dem Bereich des Handelns und der Praktiken, mit Normen für Handlungen und mit Werten von Personen und Gesellschaften zu tun. Ethik und politische Philosophie sind ein Teil von ihr. In diesem Einführungskurs werden eine Reihe von zentralen Autoren und Problemen der praktischen Philosophie erörtert werden.				
Lernziel	Am Ende des Kurses hat man bei aktiver Teilnahme (1) kulturell bis heute einflussreiche Antworten auf einige zentrale Fragen (siehe unter "Inhalt") der praktischen Philosophie kennengelernt. Man kann (2) ihre Überzeugungskraft schon etwas abschätzen, und (3) man denkt präziser in normativen, darunter ethischen Fragen. Denn man macht im eigenen Urteilen einen disziplinierteren Gebrauch von Schlüsselbegriffen wie dem Guten, dem Richtigen, von Moralität, Recht, Freiheit usw.				
Inhalt	Die Ethik ist die Lehre vom Guten, das vom bewussten, intentionalen Verhalten (=vom Handeln) erreicht werden kann. Sie ist ein wesentlicher Teil der praktischen Philosophie. Deshalb gehört zu den zentralen Fragen der praktischen Philosophie, die im Kurs behandelt werden, die Frage:  1. Was bedeutet "gut" und "schlecht" in der ethischen Sprache? Was meint man mit "gut", wenn man sagt: "Freiwilligen Arbeit beim <Roten Kreuz> ist gut"? Meint man zum Beispiel, das Tun sei nützlich oder es sei altruistisch oder fair?  Weitere Fragen werden sein:  2. Lassen sich moralische Urteile wie "Niedrigere Steuern für reiche Ausländer im Kanton <Zug> sind ungerecht" oder "Jede Person muss das Recht haben, jede Religionsgemeinschaft zu verlassen" begründen? Wenn ja, wie weit reicht die Begründung dafür? Stimmt es, wenn man sagt: "Man kann zwar nachweisen, dass die Aussage wahr ist: (a) Die Stickstoffdioxid-Belastung in Zürich hat den zulässigen Grenzwert überschritten (80 mg/m <sup>3</sup> ). Man kann aber nicht nachweisen, dass die Aussage wahr ist: (b) Heutzutage hat die Ungleichverteilung von Reichtum auf der Erde die zulässigen Grenzen überschritten. (a) stellt objektive Tatsachen fest, (b) drückt eine bloß subjektive, wenn auch vielleicht verbreitete Wertung aus."  3. Was charakterisiert gerechte Gesetze, und wie ist das Verhältnis zwischen Recht und Moral zu verstehen?  4. Recht und Moral setzen voraus, dass Personen frei sind. Ist diese vorausgesetzte Freiheit eine Illusion?  Solche Fragen sollen zum Teil im Rückgriff auf klassische Texte aus der westlichen Philosophiegeschichte behandelt werden (u.a. Platon, Aristoteles, Thomas Hobbes, David Hume, Immanuel Kant). Zeitgenössische Philosophen wie Jürgen Habermas, Thomas Nagel, Ernst Tugendhat oder Bernard Williams werden ebenfalls einbezogen werden.				
Literatur	Zur Vorbereitung:  -Dieter Birnbacher, Analytische Einführung in die Ethik, 2. Aufl. Berlin: de Gruyter Verlag 2006. - Simon Blackburn, Denken, Darmstadt: Primus Verlag 2001, Kapitel 3 und 8. - Philippa Foot, <Tugenden und Laster> sowie <Moral, Handlung und Ergebnisse> beide in: dies., Die Wirklichkeit des Guten. Moralphilosophische Aufsätze, Frankfurt/M.: Fischer Taschenbuch 1997. - H.L.A. Hart, <Der Positivismus und die Trennung von Recht und Moral> (1958), in: ders., Recht und Moral, Göttingen: Vandenhoeck & Ruprecht 1971, S. 5-57. - Dettel Horster, Rechtsphilosophie zur Einführung, Hamburg: Junius Verlag 2002 - Robert Kane, <Introduction: The Contours of the Contemporary Free Will Debates>, in: ders., (Hg.), The Oxford Handbook of Free Will, Oxford 2002. Thomas Nagel, Die Grenzen der Objektivität. Philosophische Vorlesungen, Stuttgart: Reclam 1991. - Ulrich Pothast, <Einleitung> in: ders., (Hg.), Seminar: Freies Handeln und Determinismus, Frankfurt/M.: suhrkamp taschenbuch wissenschaft 1978, S. 7-31. - Bernard Williams, Der Begriff der Moral. Eine Einführung in die Ethik, Reclam: Stuttgart 1976. - Peter Winch, Die Idee der Sozialwissenschaft und ihr Verhältnis zur Philosophie, Frankfurt/M.: suhrkamp taschenbuch wissenschaft 1974 (Kap. II: <Das Wesen sinnvollen Verhaltens>).				
Voraussetzungen / Besonderes	Der Kurs wird eine Mischung aus Vorlesung und Seminar sein. Leistungspunkte können durch Essays zu vorgegebenen und zu frei gewählten Themen erworben werden.				
<b>851-0585-14L</b>	<b>Evaluationsforschung</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2G</b>	<b>H.-D. Daniel</b>
Kurzbeschreibung	Die Lehrveranstaltung stellt verschiedene Formen von Evaluation im Bereich der Bildungs- und Hochschulforschung vor (z. B. Lehrveranstaltungsbeurteilung, Studiengangsevaluation, Peer-Review-Verfahren, mehrstufige Evaluationsverfahren) und geht der Frage ihrer wissenschaftlichen Güte nach (Reliabilität, Fairness, Validität).				
Lernziel	Evaluationen nach wissenschaftlichen Grundsätzen selbständig planen und durchführen zu können.				

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

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

## Legende für Umfang

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

ECTS European Credit Transfer and Accumulation System

KP Kreditpunkte

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

## Bauingenieurwissenschaften (Allgemeines Angebot)

### ► Allgemein zugängliche Seminare und Kolloquien

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

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

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

### Legende für Umfang

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

ECTS European Credit Transfer and Accumulation System

KP Kreditpunkte

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

# Bauingenieurwissenschaften Bachelor

## ► Bachelor-Studium (Studienreglement 2014)

### ►► Obligatorische Fächer des Basisjahres

#### ►►► Basisprüfung

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

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>401-0242-00L</b>	<b>Analysis II</b>	<b>O</b>	<b>7 KP</b>	<b>5V+2U</b>	<b>M. Akka Ginosar</b>
Kurzbeschreibung	Mathematische Hilfsmittel des Ingenieurs				
Lernziel	Mathematik als Hilfsmittel zur Lösung von Ingenieurproblemen (wie Analysis I): Verständnis für mathematische Formulierung von technischen und naturwissenschaftlichen Problemen Erarbeitung des mathematischen Grundwissens für einen Ingenieur				
Inhalt	Differentialrechnung für Funktionen mit mehreren Variablen: Gradient, Richtungsableitung, Kettenregel für mehrere Variablen, Taylorentwicklung Mehrfache Integrale: Koordinatentransformationen, Linienintegrale, Integrale über Oberflächen, Satz von Green, Gauss und Stokes, Anwendungen in der Physik.				
Skript	M. Akveld, R. Sperb. Analysis II. vdf, 2015				
Literatur	- M. Akveld, R. Sperb. Analysis II. vdf, 2015 - James Stewart: Multivariable Calculus, Thomson Brooks/Cole - Papula, L.: Mathematik für Ingenieure 2, Vieweg Verlag - Smirnow, W. I.: Lehrgang der höheren Mathematik, Bd. II - William L. Briggs / Lyle Cochran: Calculus: Early Transcendentals: International Edition, Pearson Education				
Voraussetzungen / Besonderes	Analysis I				
<b>401-0612-00L</b>	<b>Statistik und Wahrscheinlichkeitsrechnung</b>	<b>O</b>	<b>5 KP</b>	<b>3V+1U</b>	<b>L. Meier</b>
Kurzbeschreibung	Einführung in die Grundlagen der Statistik, Wahrscheinlichkeitstheorie und Modellierung von Unsicherheiten im Zusammenhang mit Entscheidungsfindungen im Ingenieurwesen. Die Schwerpunkte liegen im Erstellen wahrscheinlichkeitstheoretischer Modelle, im Testen von Hypothesen und in der Überprüfung der Modelle. Es werden grundlegende Hilfsmittel für die Berechnung von Wahrscheinlichkeiten vorgestellt.				
Lernziel	Das Ziel des Kurses besteht darin, den Studenten grundlegende Hilfsmittel der Statistik und Wahrscheinlichkeitstheorie näherzubringen. Stets bezogen auf den Bereich der Risikobeurteilung und Entscheidungsfindung im Ingenieurwesen liegt der Schwerpunkt in der Anwendung der Hilfsmittel und in der Argumentation, die hinter der Anwendung dieser Disziplinen steht.				
Inhalt	Grundlagen der Wahrscheinlichkeitstheorie:  Grundlagen der Mengenlehre, Definitionen von Wahrscheinlichkeit, Axiome der Wahrscheinlichkeitstheorie, Wahrscheinlichkeiten von Vereinigungen und Schnittmengen, bedingte Wahrscheinlichkeiten, Satz von Bayes.  Modellierung von Unsicherheiten:  Zufallsvariablen, diskrete und kontinuierliche Verteilungen, Momente, Verteilungsparameter, Eigenschaften des Erwartungswertes, multivariate Verteilungen, Funktionen von Zufallsvariablen, der zentrale Grenzwertsatz, typische Verteilungen im Ingenieurwesen.  Beschreibende Statistik:  Grafische Darstellungen (Histogramme, Streudiagramme, Box-Plots), numerische Kennwerte.  Schätzungen und Modellbildung:  Auswahl der Verteilungsmodelle, QQ-Plots, Parameterschätzung, Momentenmethode, Maximum-Likelihood-Methode, Vertrauensintervalle, Hypothesentests.				
Skript	Ein Skript wird zur Verfügung gestellt.				
<b>151-0502-00L</b>	<b>Mechanik 2: Deformierbare Körper</b> <i>Voraussetzung: 151-0501-00L Mechanik 1: Kinematik und Statik</i>  <i>Die Lehrveranstaltung ist nur für die Studierenden der Maschineningenieurwissenschaften, Bauingenieurwissenschaften und Bewegungswissenschaften.</i>  <i>Studierende der Bewegungswissenschaften und Sport können "Mechanik 1" und "Mechanik 2" nur als Jahreskurs belegen.</i>	<b>O</b>	<b>6 KP</b>	<b>4V+2U</b>	<b>D. Mohr</b>
Kurzbeschreibung	Spannungstensor, Verzerrungen, linearelastische Körper, spezielle Biegung prismatischer Balken, numerische Methoden, allgemeinere Biegeprobleme, Torsion, Arbeit und Deformationsenergie, Energiesätze und -verfahren, Knickung.				
Lernziel	Für die mechanische Auslegung von Systemen sind die Kenntnisse aus der Kontinuumsmechanik notwendige Voraussetzung. Dazu gehören insbesondere die Begriffe Spannungen, Deformationen, etc. welche an einfachen Systemen sowohl mathematisch sauber wie auch intuitiv verständlich werden. In dieser Vorlesung werden die Voraussetzungen für die Analyse deformierbarer Körper erarbeitet, so dass die Studierenden sie anschliessend in Fächern wie Dimensionen, die näher bei der Anwendung liegen.				
Inhalt	Spannungstensor, Verzerrungen, linearelastische Körper, spezielle Biegung prismatischer Balken, numerische Methoden, allgemeinere Biegeprobleme, Torsion, Arbeit und Deformationsenergie, Energiesätze und -verfahren, Knickung.				
Literatur	Mahir B. Sayir, Jürg Dual, Stephan Kaufmann Ingenieurmechanik 2: Deformierbare Körper, Teubner Verlag				
Voraussetzungen / Besonderes	Sessionsprüfung, schriftliche Prüfung (multiple choice exam on paper), 90 Minuten Hilfsmittel: 1 Formelsammlung von 3 A4-Seiten. Kein TR.				
<b>101-0603-01L</b>	<b>Chemie für Bauingenieure</b>	<b>O</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>R. J. Flatt, B. Elsener</b>
Kurzbeschreibung	Die für einen Bauingenieur wichtigsten Grundlagen der Chemie (s. Inhalt) werden im Hinblick auf Anwendungen im Bauwesen vermittelt. Dazu gehören das Verständnis der Eigenschaften von Baustoffen, der natürlichen Umgebung (Atmosphäre und Lösungen) sowie der chemischen Reaktionen von Baustoffen mit der Umgebung (Korrosion der Metalle und Dauerhaftigkeit).				



Lernziel	Verständnis der Grundprinzipien der Chemie mit Betonung der für das Bauwesen spezifischen Anwendungsbereichen.
Inhalt	<p>Einleitung: Bedeutung der Chemie im Bauwesen, Ziele der Vorlesung. Aggregatzustände, Stoffklassen, Elemente.</p> <p>Atome und Moleküle: Aufbau der Atome, Protonen, Neutronen, Elektronen, Molmasse, das Periodensystem, Isotope, Elektronegativität, Ionisierungsenergie, Lewis Formeln, Bindungstypen kovalent, ionisch und metallisch</p> <p>Gase: Die Atmosphäre, Ozongleichgewicht, Druck und Temperatur, Gasgesetze, Ideales Gasgesetz, Partialdruck, kinetische Gastheorie,</p> <p>Zwischenmolekulare Kräfte (London Dispersions, Dipol, H-Brücken), Siedepunkte, Viskosität, Spezialfall Wasser. Metallische Bindung, Metalle, Gitterstrukturen, Ingenieurkenngrößen (E-Modul, thermische Ausdehnung)</p> <p>Physikalische Gleichgewichte (Verdampfen/Kondensieren), Dampfdruck, Gleichgewichtszustand, Phasendiagramme,</p> <p>Elektrolyte, Hydratation, Löslichkeit von Gasen und Salzen, Gitterenthalpie, Löslichkeitsprodukte, Kalk/CO<sub>2</sub> Gleichgewichte</p> <p>Das chemische Gleichgewicht, Reaktionsgleichungen, Massenwirkungsgesetz, Gleichgewichtskonstanten, Einfluss von Konzentration und Temperatur, thermodynamischer Ursprung des Gleichgewichts (Freie Enthalpie G als Kriterium für spontane Reaktionen, G und Gleichgewichtskonstante K)</p> <p>Säuren und Basen, konjugierte Säure Base Paare, Hydrolyse, starke und schwache Säuren, pH Wert, Alkalinität des Betons, Pufferlösung, Pufferkapazität, Indikatoren, Löslichkeit und pH, Autoprotolyse</p> <p>Kohlenwasserstoffe, Hybridisierung C-Atome, C-C Bindung, Einteilung der Kohlenwasserstoffe, Funktionelle Gruppen. Polymere, Polymerisation, Polykondensation, Makromoleküle, Einfluss auf Bindungskräfte zwischen Makromolekülen, wichtige Thermoplaste im Bauwesen</p> <p>Chemische Kinetik, Gleichgewicht, Aktivierungsenergie, Reaktionsgeschwindigkeit, Geschwindigkeitsgesetze, Halbwertszeiten, Beispiel Radon, Reaktionsmechanismen, Einfluss der Temperatur,</p> <p>Redox Prozesse, Oxidationszahl, Halbreaktion, galvanische Zellen, Standardpotenziale E<sub>0</sub>, Spannungsreihe, Verknüpfung mit Thermodynamik, Nerst Gleichung</p> <p>Galvanische Zellen, Konzentrationszellen, Ionensensitive Elektroden, Daniell Element, Batterien, Elektrolyse, Aluminiumgewinnung.</p> <p>Korrosion als Systemeigenschaft Werkstoff/Umwelt, Korrosionsformen, elektrochemischer Mechanismus der Korrosion, anodische und kathodische Teilreaktionen, Potential-pH Diagramme, Kinetik der Korrosion, Korrosionspotential, Korrosionsgeschwindigkeit, Faradaysches Gesetz.</p> <p>Passivität, hochlegierte Stähle, Lochfrass, Stahl im Beton.</p>
Skript	Folien der Vorlesungen werden im Voraus auf der Web-Seite zur Verfügung gestellt.
Literatur	Peter W. Atkins, Loretta Jones Chemie - einfach alles WILEY-VCH, zweite Auflage(2006)

101-0031-04L	<b>Betriebswirtschaftslehre</b> <i>NUR für Studierende BSc Bauingenieurwissenschaften, Studienreglement 2014.</i>	<b>O</b>	<b>2 KP</b>	<b>2V</b>	<b>J.-P. Chardonens</b>
Kurzbeschreibung	Einführung in die Betriebswirtschaftslehre Grundlagen des Finanz- und Rechnungswesens Finanzplanung und Investitionsrechnung von Projekten Kalkulation- und Kostenrechnungsverfahren im Betrieb				
Lernziel	Jahresrechnung der Unternehmung erstellen und analysieren Wesentliche Kostenrechnungsverfahren verstehen Budget und Rentabilitätsrechnungen erstellen Produktkalkulation durchführen				
Inhalt	Übersicht über die Betriebswirtschaftslehre  Finanzielles Rechnungswesen - Bilanz, Erfolgsrechnung - Konten, doppelte Buchhaltung - Jahresabschluss und Jahresrechnung  Finanzielle Führung - Finanzanalyse - Finanzplanung - Investitionsrechnung  Betriebliches Rechnungswesen - Voll- und Teilkostenrechnung - Kalkulation - Management Entscheidungen				
851-0702-01L	<b>Öffentliches Baurecht</b> <i>Besonders geeignet für Studierende D-BAUG</i>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2V</b>	<b>O. Bucher</b>
Kurzbeschreibung	Vermittlung der Grundkenntnisse der auf ein Bauprojekt anwendbaren Vorschriften des Raumplanungs- und Baurechts (einschliesslich ausgewählter umweltrechtlicher Bereiche) sowie des Baubewilligungsverfahrens.				
Lernziel	Verständnis der Grundzüge der für die Planung und Realisierung eines Bauvorhabens massgebenden öffentlich-rechtlichen Bauvorschriften und Verfahrensabläufe.				
Inhalt	Behandelt werden folgende Themenbereiche: 1. Grundlagen des Raumplanungs- und Baurechts (Entwicklung, verfassungsmässige und gesetzliche Grundlagen, Grundsätze und Ziele der Raumplanung), 2. Raumplanungsrecht (des Bundes, der Kantone und der Gemeinden), 3. Öffentliches Baurecht (Erschliessung, Bauen innerhalb und ausserhalb der Bauzonen, materielle Bau- und Nutzungsvorschriften [einschliesslich umwelt-, gewässer-, naturschutz- und energierechtlicher Vorgaben], 4. Ablauf des Baubewilligungsverfahrens (Begriff der Baubewilligung und Voraussetzungen ihrer Erteilung, Rechtsmittelverfahren)				
Skript	ALAIN GRIFFEL, Raumplanungs- und Baurecht - in a nutshell, Dike Verlag, 2. A., Zürich 2014  Die Vorlesung basiert auf diesem Lehrbuch.				

Literatur	PETER HÄNNI, Planungs-, Bau- und besonderes Umweltschutzrecht, 5. A., Bern 2008
Voraussetzungen / Besonderes	WALTER HALLER/PETER KARLEN, Raumplanungs-, Bau- und Umweltrecht, Bd. I, 3. A., Zürich 1999 Voraussetzungen: Vorlesung Rechtslehre GZ (851-0703-00/01)
<b>851-0712-00L</b>	<b>Introduction au Droit public</b> <b>W</b> <b>2 KP</b> <b>2V</b> <b>Y. Nicole</b>
Kurzbeschreibung	Le cours de droit public porte notamment sur les bases du droit constitutionnel et sur les principales notions de droit administratif général. Le droit administratif spécial est brièvement abordé, avec un accent mis sur le droit de l'aménagement du territoire et des constructions. Les examens peuvent être présentés en français ou en italien.
Lernziel	Enseignement des principes du droit, en particulier du droit privé et du droit public. Introduction au droit.
Inhalt	Le cours de droit civil porte notamment sur le droit des obligations (droit des contrats et responsabilité civile) et sur les droits réels (propriété, gages et servitudes). De plus, il est donné un bref aperçu du droit de la procédure et de l'exécution forcée. Le cours de droit public traite du droit constitutionnel et du droit administratif, avec un accent particulier sur le droit des constructions et de l'aménagement du territoire, ainsi que sur le droit de l'environnement.
Literatur	Editions officielles des lois fédérales, en langue française ou italienne, disponibles auprès de la plupart des librairies.  Sont indispensables: - en hiver: le Code civil et le Code des obligations; - en été: la Constitution fédérale et la loi fédérale sur l'aménagement du territoire ainsi que la loi fédérale sur la protection de l'environnement.  Sont conseillés: - Nef, Urs Ch.: Le droit des obligations à l'usage des ingénieurs et des architectes, trad. Bovay, J., éd. Payot, Lausanne 1992 - Scyboz, G. et Gilliéron, P.-R., éd.: Edition annotée du Code civil et du Code des obligations, Payot, Lausanne 1999 - Boillod, J.-P.: Manuel de droit, éd Slatkine, Genève 1999 - Biasio, G./Foglia, A.: Introduzione ai codici di diritto privato svizzero, ed. Giappichelli, Torino 1999
Voraussetzungen / Besonderes	Le cours de droit civil et le cours de droit public sont l'équivalent des cours "Rechtslehre" et "Baurecht" en langue allemande et des exercices y relatifs.  Les examens peuvent se faire en français ou en italien. Le candidat qui désire être interrogé en langue italienne le précisera lors de l'inscription et avertira les examinateurs par écrit un mois au plus tard avant l'examen.

## ►► Obligatorische Fächer 4. Semester

### ►►► Prüfungsblock 2

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

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>101-0114-00L</b>	<b>Baustatik II</b>	<b>O</b>	<b>4 KP</b>	<b>4G</b>	<b>S. Zweidler</b>
Kurzbeschreibung	Statisch unbestimmte Stabtragwerke (Verformungsmethode), Einflusslinien, Elastisch-plastische Systeme, Traglastverfahren (statische und kinematische Methode), Stabilitätsprobleme.				
Lernziel	Beherrschen der Methoden zur Berechnung statisch unbestimmter Stabtragwerke Erweiterung des Verständnisses des Tragverhaltens von Stabtragwerken unter Einbezug nichtlinearer Effekte Fähigkeit, Resultate numerischer Berechnungen vernünftig zu interpretieren und zu kontrollieren				
Inhalt	Lineare Statik der Stabtragwerke Kraftmethode Verformungsmethode Matrizenstatik  Nichtlineare Statik der Stabtragwerke Elastisch-plastische Systeme Fließbedingungen Traglastverfahren Stabilitätsprobleme				
Skript	Simon Zweidler, "Baustatik II", 2017. Ergänzungsblätter, Unterlagen zu Kolloquien und Hausübungen erhältlich unter: <a href="http://www.kaufmann.ibk.ethz.ch/lehre/bachelorstudium/baustatik-i-ii.html">http://www.kaufmann.ibk.ethz.ch/lehre/bachelorstudium/baustatik-i-ii.html</a>				
Literatur	Peter Marti, "Baustatik", Wilhelm Ernst & Sohn, Berlin, 2012, 683 pp.				
Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzung: "Baustatik I"				
<b>101-0314-00L</b>	<b>Bodenmechanik</b>	<b>O</b>	<b>5 KP</b>	<b>4G</b>	<b>I. Anastasopoulos, R. Herzog, A. Marin, A. Thielen</b>
Kurzbeschreibung	Grundlagen der Bodenmechanik inklusiv Hauptprozessen: Klassifikation, Prospektion, Spannungen und deren Ausbreitung in Böden, Einflüsse des Grundwassers im Boden und auf Bauwerke, hydraulischer Grundbruch, Erosion und Filter, Spannungs-Dehnungs-Beziehungen von Böden, Spannungsgeschichte, Setzungsberechnungen, Konsolidation, Festigkeitseigenschaften von Böden, Hangstabilität, Verdichtung von Böden.				
Lernziel	Vermittlung der bodenmechanischen und geotechnischen Grundlagen mit folgenden Zielen: Verstehen der Böden als Mehrphasensysteme Erkennen der unterschiedlichen Bodenverhalten bzw. -eigenschaften Erfassen des Spannungs-Dehnungs-Verhaltens und der Festigkeitseigenschaften				
Inhalt	Einführung, Grundbegriffe, Klassifikation, Prospektion, Totale und effektive Spannungen, Spannungsausbreitung in Böden Einflüsse des Grundwassers im Boden, Wasserdrücke auf Bauwerke, hydraulischer Grundbruch, Erosion und Filter, Spannungs-Dehnungs-Beziehungen von Böden, Spannungsgeschichte, Abschätzung von Setzungen, Konsolidation, Festigkeitseigenschaften von Böden, Grenzgleichgewicht, Hangstabilität, Verdichtungseigenschaften von Böden.				
Skript	Vorlesungsskript mit Web-Unterstützung: <a href="http://geotip.igt.ethz.ch">http://geotip.igt.ethz.ch</a> (auf Deutsch) Beispiele Übungen				

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

### ▶▶▶ Prüfungsblock 3

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>101-0134-00L</b>	<b>Stahlbau I</b>	<b>O</b>	<b>5 KP</b>	<b>4G</b>	<b>M. Fontana</b>
Kurzbeschreibung	Grundlagenverständnis der Stahlbauweise mit deren Festigkeits- und Stabilitätsproblemen. Überlegungen und Hintergründe für die Bemessung von Bauteilen, konstruktives Verständnis, Wechselwirkungen zwischen konstr. Ausbildung und statischer Modellbildung, Einführung in die ingenieurmässige Denkweise. Übungen vertiefen das Verständnis und die Vorgehensweise für die Bemessung und Konstruktion.				

Lernziel	Verständnis der Grundlagen der Stahlbauweise mit den zugehörigen Festigkeits- und Stabilitätsproblemen. Die Schwerpunkte liegen beim Aufzeigen der Überlegungen und Hintergründe der entsprechenden Bemessung von Bauteilen, sowie beim konstruktiven Verständnis und dem Erkennen der Wechselwirkungen zwischen konstruktiver Ausbildung und statischer Modellbildung. Über die Art des Konstruierens und Bauens in Stahl soll in die ingenieurmässige Denkweise eingeführt werden.
Inhalt	Anwendungsgebiete des Stahlbaus (materialspezifische Merkmale und deren Auswirkungen auf die Konstruktionsweise); Stahl als Baustoff (Herstellung, Lieferformen und mechanische Eigenschaften, Fabrikation von Stahlbauteilen, Sicherheitsnachweise); Verbindungen / Anschlüsse und Verbindungsmittel (Schrauben, Schweißen); Stabilitätsprobleme (Knicken, Kippen, Beulen). Übungen vertiefen das Verständnis und die Vorgehensweise für die Bemessung und Konstruktion von Tragwerken in Stahl.
Skript	Autographie zum Stoffgebiet, Folienkopien, "Konstruktive Details im Stahlhochbau" C 8 Schweiz. Zentralstelle für Stahlbau (SZS), "Bemessungstabellen für den Stahlbau" C 4.1 SZS, "Stahlbau Tabellen" C 5, 1997, SZS, "Stahlbauten - SIA 263" SIA-Norm.
Literatur	Empfohlene und ergänzende Literatur: - Hirt, M.; Bez, R.; Nussbaumer, A.: Stahlbau Grundbegriffe und Bemessungsverfahren, Presses polytechniques et universitaires romandes, Lausanne, 2007 - Dubas, P.; Gehri, E.: Stahlhochbau Grundlagen, Konstruktionsarten und Konstruktionselemente von Hallen- und Skelettbauten, Springer-Verlag Berlin, 1988
Voraussetzungen / Besonderes	Kenntnisse aus der Vorlesung Baustatik I.

## ►► Obligatorische Fächer 6. Semester

### ►►► Prüfungsblock 4

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>101-0126-01L</b>	<b>Stahlbeton II</b>	<b>O</b>	<b>5 KP</b>	<b>4G</b>	<b>W. Kaufmann</b>
Kurzbeschreibung	Inhalt: Spannbeton (Einführung, Spannsysteme, Tragverhalten, Konstruktive Durchbildung, Träger, Decken), Platten (Einführung, Fließbedingungen, Gleichgewichtslösungen, Fließgelenklinienmethode, Querkräfte und Durchstanzen, Gebrauchstauglichkeit).				
Lernziel	Erfassung der Tragwirkung von Platten; Kenntnis der Vorspanntechnik; Sichere Bemessung und konstruktive Durchbildung typischer Tragwerke des Hochbaus.				
Inhalt	Spannbeton (Einführung, Spannsysteme, Tragverhalten, Konstruktive Durchbildung, Träger, Decken), Platten (Einführung, Fließbedingungen, Gleichgewichtslösungen, Fließgelenklinienmethode, Querkräfte und Durchstanzen, Gebrauchstauglichkeit).				
Skript	Autographie sowie Dokumentationen von Vorspannfirmer erhältlich unter: <a href="http://www.kaufmann.ibk.ethz.ch/lehre/bachelorstudium/stahlbeton-i-ii.html">http://www.kaufmann.ibk.ethz.ch/lehre/bachelorstudium/stahlbeton-i-ii.html</a>				
Literatur	- Norm SIA 260 "Grundlagen der Projektierung von Tragwerken", - Norm SIA 261 "Einwirkungen auf Tragwerke", - Norm SIA 262 "Betonbau", - "Ingenieur-Betonbau", vdf Hochschulverlag, Zürich, 2005, 225 pp - Peter Marti, "Baustatik", Wilhelm Ernst & Sohn, Berlin, 2012, 683 pp.				
Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzungen: "Baustatik I", "Baustatik II", "Stahlbeton I".				
<b>101-0556-01L</b>	<b>Bauverfahren</b>	<b>O</b>	<b>5 KP</b>	<b>4G</b>	<b>S. Moser</b>
Kurzbeschreibung	- Grundlagen der Termin-, Kosten- und Ressourcenplanung und Einführung relevanter Normen und Richtlinien - Bauverfahren Tief- und Spezialtiefbau sowie des Tunnelbaus im Fels und im Lockergestein - Planung des Herstellungsprozesses eines Bauwerks, der Baustelleneinrichtung und -logistik				
Lernziel	Studierende erwerben praxisnahe Kenntnisse bezüglich - der allgemeinen Projektabwicklung. - der Termin-, Kosten- und Ressourcenplanung - der Bauverfahren des Tief-, Spezialtief- und Tunnelbaus. - der Leistungsermittlung und Logistik im Rahmen der Arbeitsvorbereitung. Die Studierenden sind in der Lage, einfache Projekte in der Phase Machbarkeitsstudie/ Vorprojekt (Planer) zu bearbeiten und die Leistungsermittlung/ Bauphasenplanung in der Phase AVOR (Unternehmer) durchzuführen.				

Inhalt	<p>Allgemeine Grundlagen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- SIA 103, SIA 112, SIA 118</li> <li>- Qualitätssicherung</li> <li>- Kostenkalkulation</li> <li>- Termin- und Ressourcenplanung</li> <li>- Verfahren der Baugrunderkundung und -überwachung</li> </ul> <p>Tief-/ Spezialtiefbau:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Wasserhaltung</li> <li>- Pressvortrieb/ Microtunnelling</li> <li>- Pfähle</li> <li>- MIP/ Dichtwände</li> <li>- Anker</li> <li>- Baugrundverbesserungsverfahren</li> <li>- Deckelbauweise</li> <li>- Senkkästen</li> <li>- Baugrubenabschlüsse</li> <li>- Bauhilfsmassnahmen: Rohrschirm, Injektionen/ Jetting</li> </ul> <p>Tunnelbau:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Vortriebsklassifizierung</li> <li>- konventioneller Vortrieb</li> <li>- maschineller Vortrieb</li> <li>- Entwässerung und Abdichtung</li> <li>- Verkleidung/ Innenausbau</li> </ul> <p>Planung der Bauausführung und Logistik:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Inventar</li> <li>- Leistungsermittlung</li> <li>- Logistik/ Installationen</li> <li>- Massenbewirtschaftungskonzept</li> </ul>				
Skript	Vorlesungsfolien, ergänzende Handouts zu ausgewählten Themen Die Unterlagen werden auf der Plattform Ilias bereitgestellt. Nähere Informationen hierzu erhalten die Studierenden in der ersten Lehrveranstaltung.				
Literatur	Im Rahmen der Vorlesung wird auf zusätzliche Fachliteratur verwiesen.				
Voraussetzungen / Besonderes	Interesse				
<b>101-0326-03L</b>	<b>Fels- und Untertagbau</b>	<b>O</b>	<b>6 KP</b>	<b>4G</b>	<b>G. Anagnostou</b>
Kurzbeschreibung	Verständnis und modellhafte Erfassung der grundlegenden Eigenschaften des Materials Fels und deren bautechnischen Auswirkungen. Vermittlung grundlegender Aspekte der Projektierung, des Entwurfs und der Statik im Untertagbau.				
Lernziel	Verständnis und modellhafte Erfassung der grundlegenden Eigenschaften des Materials Fels und deren bautechnischen Auswirkungen. Vermittlung grundlegender Aspekte der Projektierung, des Entwurfs und der Statik im Untertagbau.				
Inhalt	<p>Grundphänomene und Problemstellungen des Felsbaus über Tage und des Untertagbaus im Fels; Felsstruktur; Erfassung des Trennflächengefüges und der mechanischen Eigenschaften der Trennflächen; felshydraulische Grundlagen; Einfluss des Wassers auf das Kräftespiel; Verformungs- und Festigkeitseigenschaften von Gestein; Stabilität von Felsböschungen und Felsfundationen; Feldversuche und Feldmessungen.</p> <p>Grundzüge Entwurf und Projektierung von Untertagbauten: Bauliche Anlagen des Verkehrstunnelbaus. Systemwahl. Linienführung. Betriebslüftung. Profilstaltung. Übersicht Vortriebsarbeiten, typische Phänomene und Gefährdungen, Gegenmassnahmen.</p> <p>Grundzüge Tunnelstatik: Aufzeigen zweckmässiger Berechnungsmodelle ausgehend von der Beschreibung und Diskussion verschiedener, im Untertagbau auftretender Phänomene. Spannungsanalyse von Untertagbauten. Die Gebirgskennlinie und die Interaktion des Gebirges mit dem Ausbau. Auflockerungsdruck im Fels und im Lockergestein. Stabilität der Ortsbrust im Lockergestein. Berechnungsmodelle zur Dimensionierung des Ausbaus.</p>				
Skript	Autographie				
Literatur	Empfehlungen				
<b>101-0416-10L</b>	<b>Road Transport Systems</b>	<b>O</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>H. He</b>
Kurzbeschreibung	The course covers road transportation technologies, network design, traffic flow theory, operation of private and public transport, management and control of transportation system.				
Lernziel	<p>This course gives the students an overview of topics involved in road transport systems and provides the background for Masters degree study. There are two main objectives for this class:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. To inform students of the importance of road transport systems and the revolutionary development in this filed. Recent technological developments (e.g. autonomous vehicles, shared vehicle systems, shared services, data collection techniques) are disrupting current mobility patterns. We aim to motivate the students to envision the future of road transport systems and to inspire the students to get involved in this rapid-developing filed.</li> <li>2. To equip students with the basic tools to analyze road transport system. This includes basic design principles, traffic modelling methodology, traffic flow theory, traffic data analysis, traffic operation, and network control. We aim to teach the students how to use these tools to analyze some basic problems.</li> </ol>				

Inhalt	<p>Introduction to road transport systems and technologies</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Brief socio-economic context</li> <li>- Recent development in road transport technologies</li> <li>- Topics in road transport systems</li> </ul> <p>Traffic demand: current state and future trends</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Modes, types of transport, trip purpose, origin-destinations</li> <li>- Intermodal transport</li> <li>- Design volumes</li> <li>- Road congestion</li> <li>- Car sharing</li> <li>- Autonomous vehicles</li> </ul> <p>Traffic flow theory fundamentals</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Vehicle trajectories and time-space diagrams</li> <li>- Traffic stream definitions</li> <li>- Traffic fundamental diagram</li> <li>- Waves</li> </ul> <p>Queuing theory fundamentals</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Node dynamics</li> <li>- Queuing diagrams (cumulative plots)</li> <li>- Serial systems</li> </ul> <p>Simple applications of traffic flow theory and queuing theory</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Traffic operation at signalized intersections</li> <li>- Traffic operation with an accident</li> </ul> <p>Sustainable transportation and public transport</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Total transport costs and economic analysis</li> <li>- Environmental impacts: energy consumption, emissions, etc.</li> <li>- Sustainable transportation</li> <li>- Vehicle quota system and road space rationing</li> <li>- Investment in public transport</li> <li>- Bus priority strategies</li> </ul> <p>Design fundamentals</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- System components: links and nodes</li> <li>- Horizontal alignment</li> <li>- Vertical alignment</li> <li>- Simple intersections</li> </ul> <p>Pavement, infrastructure and road safety</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Pavement</li> <li>- Intelligent infrastructure</li> <li>- Safety statistics and trends</li> <li>- Risk, exposure and safety</li> <li>- Safety data and evaluation</li> </ul> <p>Intelligent road transport monitoring</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Measurement technologies (loop detectors, radars, etc.)</li> <li>- Floating car data with mobile phones</li> <li>- Analysis and monitoring with traffic data (FD, MFD, 3d-MFD, etc.)</li> <li>- Case study with Zurich</li> </ul> <p>Traffic management and control</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Special lanes</li> <li>- Speed limit and variable speed control</li> <li>- Re-routing</li> <li>- Congestion pricing</li> <li>- Perimeter control</li> <li>- Parking management</li> </ul>
Skript	The lecture notes and additional handouts will be provided at the lectures.

<b>101-0206-00L</b>	<b>Wasserbau</b>	<b>O</b>	<b>5 KP</b>	<b>4G</b>	<b>R. Boes</b>
Kurzbeschreibung	Wasserbauliche Systeme, Anlagen und Bauwerke (z.B. Talsperren, Fassungen, Stollen, Leitungen, Kanäle, Wehre, Krafthäuser, Schleusen), Grundlagen des Flussbaus und der Naturgefahren				
Lernziel	Kenntnis wasserbaulicher Anlagenteile und ihrer Funktion innerhalb wasserbaulicher Systeme; Befähigung zu Entwurf und Dimensionierung hinsichtlich Gebrauchstauglichkeit, Sicherheit und Wirtschaftlichkeit				
Inhalt	<p>Wasserbauliche Systeme: Speicher, Nieder- und Hochdruckanlagen.</p> <p>Wehre: Wehrarten, Verschlüsse, Hydraulische Bemessung.</p> <p>Fassungen: Fassungstypen, Entsandungsanlagen.</p> <p>Kanäle: konstruktive Gestaltung, offene und geschlossene Kanäle.</p> <p>Leitungen: Auskleidungstypen, hydraulische Bemessung von Druckstollen und Druckschächten.</p> <p>Talsperren: Talsperrentypen, Nebenanlagen.</p> <p>Flussbau: Abflussberechnung, Sedimenttransport, flussbauliche Massnahmen.</p> <p>Naturgefahren: Überblick und Grundlagen zu Art und Schutzmassnahmentypen.</p> <p>Verkehrswasserbau: Schifffahrtskanäle und Schleusen.</p> <p>Schriftliche Übungen, Übung im hydraulischen Labor und am Computer.</p> <p>Exkursion.</p>				
Skript	Umfassendes Wasserbau-Skript. Ergänzende Vorlesungsunterlagen.				

Literatur weiterführende Literatur ist am Ende des jeweiligen Skript-Kapitels angegeben. Empfehlenswerte Fachbücher:  
 - Giessecke, J., Heimerl, S. & Mosonyi, E. (2014): Wasserkraftanlagen (6. Auflage), Springer-Verlag, Berlin  
 - Patt, H. & Gonsowsky, P. (2011): Wasserbau (7. Auflage), Springer-Verlag, Berlin  
 - Bollrich, G. (2000): Technische Hydromechanik, Verlag für Bauwesen, Berlin  
 - Strobl, T., Zunic, F. (2006): Wasserbau, Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg.  
 - Hager, W.H., Schleiss, A.J. (2009): Constructions Hydrauliques; Traité de Génie Civil, Vol. 15, Presses Polytechniques et Universitaires Romandes, Lausanne.

Voraussetzungen / Besonderes als Grundlage dringend empfohlen: Hydraulik I (Vorlesung 101-0203)

## ►► Bachelor-Arbeit

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

## ► Bachelor-Studium (Studienreglement 2010)

### ►► Prüfungsblock 4

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
101-0416-00L	<b>Road Transport Systems</b> <i>Nur für Bauingenieurwissenschaften Bachelor Studienreglement 2010. Wird zum letzten Mal im FS17 angeboten.</i>	O	2 KP	2G	H. He

Kurzbeschreibung The course covers road transportation technologies, network design, traffic flow theory, operation of private and public transport, management and control of transportation system.

Lernziel This course gives the students an overview of topics involved in road transport systems and provides the background for Masters degree study. There are two main objectives for this class:

1. To inform students of the importance of road transport systems and the revolutionary development in this field. Recent technological developments (e.g. autonomous vehicles, shared vehicle systems, intermodal services, big data analytics) are disrupting current mobility patterns. We aim to motivate the students to envision the future of road transport systems and to inspire the students to get involved in this rapid-developing field.
2. To equip students with the basic tools to analyze road transport system. These include basic design principles, traffic modeling methodology, traffic flow theory, traffic data analysis, traffic operation, and network control. We aim to teach the students how to use these tools to analyze some basic problems.

Inhalt	<p>Introduction to road transport systems and technologies</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Brief socio-economic context</li> <li>- Recent development in road transport technologies</li> <li>- Topics in road transport systems</li> </ul> <p>Traffic demand: current state and future trends</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Modes, types of transport, trip purpose, origin-destinations</li> <li>- Intermodal transport</li> <li>- Design volumes</li> <li>- Road congestion</li> <li>- Car sharing</li> <li>- Autonomous vehicles</li> </ul> <p>Traffic flow theory fundamentals</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Vehicle trajectories and time-space diagrams</li> <li>- Traffic stream definitions</li> <li>- Traffic fundamental diagram</li> <li>- Waves</li> </ul> <p>Queuing theory fundamentals</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Node dynamics</li> <li>- Queuing diagrams (cumulative plots)</li> <li>- Serial systems</li> </ul> <p>Simple applications of traffic flow theory and queuing theory</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Traffic operation at signalized intersections</li> <li>- Traffic operation with an accident</li> </ul> <p>Sustainable transportation and public transport</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Total transport costs and economic analysis</li> <li>- Environmental impacts: energy consumption, emissions, etc.</li> <li>- Sustainable transportation</li> <li>- Vehicle quota system and road space rationing</li> <li>- Investment in public transport</li> <li>- Bus priority strategies</li> </ul> <p>Design fundamentals</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- System components: links and nodes</li> <li>- Horizontal alignment</li> <li>- Vertical alignment</li> <li>- Simple intersections</li> </ul> <p>Pavement, infrastructure and road safety</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Pavement</li> <li>- Intelligent infrastructure</li> <li>- Safety statistics and trends</li> <li>- Risk, exposure and safety</li> <li>- Safety data and evaluation</li> </ul> <p>Intelligent road transport monitoring</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Measurement technologies (loop detectors, radars, etc.)</li> <li>- Floating car data with mobile phones</li> <li>- Analysis and monitoring with traffic data (FD, MFD, 3d-MFD, etc.)</li> <li>- Case study with Zurich</li> </ul> <p>Traffic management and control</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Special lanes</li> <li>- Speed limit and variable speed control</li> <li>- Re-routing</li> <li>- Congestion pricing</li> <li>- Perimeter control</li> <li>- Parking management</li> </ul>
Skript	The lecture notes and additional handouts will be provided at the lectures.

## ►► Bachelor-Arbeit

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

## ►► Wahlfächer

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

### ►►► Wahlfächer des Studiengangs

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
101-0185-01L	<b>CAD für Bauingenieure ■</b> <i>Maximale Teilnehmerzahl: 30 pro Kurs.</i>	W	2 KP	2G	T. Vogel, K.-H. Hamel
Kurzbeschreibung	<i>Es zählt der Zeitpunkt der Einschreibung.</i> Einführung in das Arbeiten mit CAD-Software. Anfertigung bautechnischer Zeichnungen in 2D und 3D.				



Lernziel	Nach Abschluss des Kurses können die Absolventen eine 2D-Konstruktion erstellen (Schalungsplan) und sie kennen das Prinzip eines Bewehrungsmoduls. Ferner haben sie eine Einführung in ein 3D-Programm erhalten (3D-Bewehren). Sie sind somit besser vorbereitet auf - die Bachelorarbeit im 6. Semester, - ein allfälliges Praktikum zwischen Bachelor- und Masterstudium, - die Projektarbeiten im Masterstudium, - die Masterarbeit. Ausserdem schulen sie das räumliche Vorstellungsvermögen und erwerben sich Orientierungswissen als spätere Vorgesetzte von Zeichnern und Konstrukteuren.
Inhalt	Vermassung. Erzeugung von Schnitten und Ansichten. Anwendung des Bewehrungsmoduls. Erstellung abgabefertiger Pläne.
Skript	Autographie

### ▶▶▶ Wahlfächer ETH Zürich

*Auswahl aus sämtlichen Lehrveranstaltungen der ETH Zürich*

### ▶ GESS Wissenschaft im Kontext

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

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

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

### Bauingenieurwissenschaften Bachelor - Legende für Typ

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

### Legende für Umfang

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

ECTS European Credit Transfer and Accumulation System

KP Kreditpunkte

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

# Bauingenieurwissenschaften Master

## ► 2. Semester

### ►► Vertiefungsfächer

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

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>101-0579-00L</b>	<b>Infrastructure Management 2: Evaluation Tools</b>	<b>O</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>B. T. Adey</b>
Kurzbeschreibung	This course provides an introduction to the tools that can be used to evaluate infrastructure. In particular tools: - to measure the level of service being obtained from infrastructure, - to predict slow changes in infrastructure over time, and - to predict fast changes in infrastructure over time, fits of monitoring.				
Lernziel	to equip students with tools to be used to evaluate infrastructure and the level of service being provided from infrastructure				
Inhalt	Introduction Levels of service Reliability of infrastructure Availability and maintainability of infrastructure Mechanistic-empirical models Regression analysis Event trees Fault trees Markov chains Neural networks Bayesian networks Conclusion				
Skript	All necessary materials (e.g. transparencies and hand-outs) will be distributed before class.				
Literatur	Appropriate reading material will be assigned when necessary.				
<b>101-0588-01L</b>	<b>Re-/Source the Built Environment</b>	<b>W+</b>	<b>3 KP</b>	<b>2S</b>	<b>G. Habert</b>
Kurzbeschreibung	Re/source the built environment focuses on the material choice one need to do in the construction sector and, through a serie of guest lecture presenting specific technologies, this course wants to present options to tackle the global challenge we are facing and show that "it is not too late".				
Lernziel	After the lecture series, the students are aware of the main challenges for the production and use of building materials.  They know the different technologies/propositions available.				
Inhalt	They understand in which conditions/context one resource/technology will be more appropriate than another A general presentation of the global context allows to identify the objectives that as engineer, material scientist or architect one need to achieve to create a sustainable built environment.  The course is then conducted as a serie of guest lectures focusing on one specific technology to tackle this global challenge and show that "it is not too late".  The lecture series is divided as follows: Lectures 1 to 2: General presentation. Notion of resource depletion, criticality, decoupling  In a second phase 3 to10: Guest lectures covering different resources and proposing different option to build or maintain a sustainable built environment.				
Skript	For each lecture slides will be provided.				
Voraussetzungen / Besonderes	The lecture series will be conducted in English and is aimed at students of master's programs, particularly the departments ARCH, BAUG, ITET, MAVT, MTEC and USYS.  No lecture will be given during Seminar week.				
<b>101-0507-00L</b>	<b>Infrastructure Maintenance Management</b> <i>Findet dieses Semester nicht statt.</i>	<b>W+</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>B. T. Adey</b>
Kurzbeschreibung	This course will provide an introduction to the methods and tools that can be used to determine optimal inspection and intervention strategies and work programs for infrastructure.				
Lernziel	Upon successful completion of this course students will be able: - to use preventive maintenance models, such as block replacement, periodic preventive maintenance with minimal repair, and preventive maintenance based on parameter control, to determine when, where and what should be done to maintain infrastructure - to take into consideration future uncertainties in appropriate ways when devising and evaluating monitoring and management strategies for physical infrastructure - to use operation research methods to find optimal solutions to ifastructure management problems				
Inhalt	Part 1: Explanation of the principal models of preventative maintenance, including block replacement, periodic group repair, periodic maintenance with minimal repair and age replacement, and when they can be used to determine optimal intervention strategies  Part 2: Explanation of preventive maintenance models that are based on parameter control, including Markovian models and opportunistic replacement models  Part 3: Explanation of the methods that can be used to take into consideration the future uncertainties in the evaluation of monitoring strategies  Part 4: Explanation of how operations research methods can be used to solve typical infrastructure management problems.				
Skript	Each week a copy of the slides will be handed out at the beginning of the class. Immediately following the class it will be possible to download a copy of the appropriate chapter of the script, the assignment and any other assigned reading material.				
<b>101-0588-02L</b>	<b>Grounded Materials</b> <i>Maximal 4 Studenten pro Departement: D-BAUG</i>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>6G</b>	<b>G. Habert</b>

D-ARCH  
D-USYS  
D-MATL  
D-GESS (nur Science, Technology and Policy MSc)

Kurzbeschreibung	Grounded Materials will develop sustainable building materials by disrupting current teaching in two fundamental ways. First instead of studying each material separately we will combine them in creative and unexpected ways - we call this trans-material. Secondly, we will work with selected stakeholders to ground construction materials in a societal context - we call this trans-disciplinary.
Lernziel	<p>Overview</p> <p>Teaching of the block course "Grounded Materials" brings together the knowledge of the chair of Sustainable Construction (SC), the Transdisciplinarity Lab (TdLab) and Atelier Matières à Construire (Amàco) through trans-material and trans-disciplinary approaches. Students receive input, do experiments and workshops to develop skills in materials, creating materials, construction with materials and the relationship of materials to stakeholders and their role in the construction industry. The aim is to convey a holistic approach to materials teaching and their role for sustainable development.</p> <p>"Grounded Materials" is built on two pillars:</p> <p>Teaching Trans-Material</p> <p>Instead of teaching wood, steel and concrete we teach the constituting matter of all materials like fibres, grains and binders across different materials. Materials thus can be differently reconstituted, e.g. through a locally specific or available assembly of matter.</p> <p>Together with experts on material sciences, students will experiment with materials and their physical properties. Concrete is made of grains and a binder. However, the physical properties that allows to improve strength properties through packing optimisation in concrete can also be used to other contexts such as for instance desert sand, earth and all sort of urban waste. Similar attitudes considering fibres or binding agent allows a true trans-material approach.</p> <p>Teaching Trans-Disciplinary</p> <p>In addition to the environmental considerations, future engineers and architects have to consider increasingly complex societal context. "Grounded Materials" considers construction materials, and potential future materials in relation to their societal impact and in negotiation with selected stakeholders in this field (producers, users, developers, owners,...).</p> <p>Together with experts, "Grounded Materials" will provide a forum for students to explore materials in dialog with stakeholders from the construction sector considering social and environmental constraints. Sustainable construction materials will be grounded in discussion between students, scientists, builders and producers to enable addressing emergent issues related to society and the environment.</p> <p>Proceedings</p> <p>In the first five days students will be exposed to basic trans-material and trans-disciplinary principles. This will allow them to frame the problem at stake and fix key parameters and constraints for the development of a new sustainable material.</p> <p>The experimental lectures will showcase materials science through a series of innovative, and at times counterintuitive experiments. Here physical phenomena are presented through simple sensitive experiments. Creative sessions will allow students to freely explore various ideas for innovative materials design.</p> <p>In terms of trans-disciplinary teaching, students will also be guided through three different activities during which they will engage with stakeholders, site visits, consultation and co-creation activities.</p> <p>In addition to the trans-material, and trans-disciplinary teaching, students will receive a series of inputs, in the form of introductory lectures on the societal and environmental challenges facing the built environment.</p> <p>In the second part of course, the students will work collaboratively on the challenge of developing a grounded material that responds to specific constraints and parameters. The students will receive guidance, through departmental tutors, material experts, and interactions with stakeholders during these work sessions.</p> <p>Further Information:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Chair of Sustainable Construction, Prof. Dr. Guillaume Habert (Host), Dr. Coralie Brumaud and Sasha Cisar, <a href="http://www.ibi.ethz.ch/sc/">http://www.ibi.ethz.ch/sc/</a></li> <li>- D-USYS TdLAB, <a href="http://www.tdlab.usys.ethz.ch/">http://www.tdlab.usys.ethz.ch/</a></li> <li>- Atelier Matières à Construire (Amàco), <a href="http://www.amaco.org/">http://www.amaco.org/</a></li> </ul>
Inhalt	<p>All inquiries can be directed to: <a href="mailto:grounded.materials@ibi.baug.ethz.ch">grounded.materials@ibi.baug.ethz.ch</a></p> <p>The following topics give an overview of the themes that are to be worked on during the lecture.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Trans-Material: Experiments to understand physical properties of materials and how materials are created in order to achieve sustainable construction</li> <li>- Trans-Disciplinary: Workshops and site-visits, stakeholder interaction and negotiating social dimension of sustainable construction</li> <li>- Project: Application of learned knowledge in developing a material and building element, in negotiation with stakeholder and aligned with sustainable development</li> </ul>
Skript	All relevant information will be online available before the block course.
Literatur	A list of the basic literature will be offered on a specific online platform that could be used by all students attending the block course.

<b>101-0517-01L</b>	<b>Project Management: Pre-Tender to Contract Execution</b>	<b>W+</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>J. J. Hoffman</b>
Kurzbeschreibung	This course will provide a comprehensive overview and understanding of the techniques, processes, tools and terminology to manage the Project Triangle (time, cost, quality) and to organize, analyze, control and report a complex project from Pre-Tender stage to Contract signature and Notice to Proceed. This is part 2 of a 3 part course, see notice below.				
Lernziel	Upon successful completion of this course students will have the understanding of the Project Management duties and responsibilities from the Pre-Tender stage of a project to Contract Execution.				
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Project scope definition and project organization</li> <li>- Technical specification proposals</li> <li>- Work Breakdown Structure</li> <li>- Estimating</li> <li>- Schedule development</li> <li>- Interface management</li> <li>- Resource and cost integration</li> <li>- Risk and opportunity identification and quantification</li> <li>- Contract review and analysis</li> <li>- Project life cycle</li> <li>- Contract Execution - Project Manager Check List</li> </ul>				
Skript	The slides will either be distributed at the beginning of the class, or made available online (via Moodle) prior to class. A copy of the appropriate chapter of the script, the assignment and any other assigned reading materials will be available via Moodle.				
Literatur	Appropriate reading material (e.g., chapters out of certain textbooks or trade articles) will be assigned when necessary and made available via Moodle.				

Voraussetzungen / Besonderes	This is part 2 of a 3 part course. Part 1 will give the student an introduction to general tools in project management. Part 3 will take the student through Project Execution of the Project.				
	The students will be randomly assigned to teams of 4 max. Students will be graded as a team based on the final Project Offer report and the in-class oral presentation of the Project Proposal. The Project Offer will consist of an accumulation of the homework assignments.				
<b>101-0608-00L</b>	<b>Building Materials and Sustainability</b>	<b>W+</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>G. Habert</b>
	<i>Prerequisite: Sustainable construction (101-0577-00L). Otherwise a special permission by the lecturer is required.</i>				
Kurzbeschreibung	After a presentation of the general environmental context and sustainability issues, this course will present in details the environmental impact associated with the different type of building materials used in the construction. The Life Cycle Assessment method will be presented and used in a practical example.				
Lernziel	After the lecture serie, the student knows the environmental impact of the different building materials and the way to reduce it.				
	They know how the basic of Life Cycle assessment method (LCA).				
	They know how to calculate the environmental impact of a structure using classic LCA software.				
Inhalt	The lecture series is divided as follows: Lectures 1 to 3: General presentation of environmental challenges and LCA method.  Lectures 4 to 11: In the main block, the different constructive techniques are presented and discussed. An attention is paid to highlight the consequences of using one constructive technique in term of construction process as well as maintenance aspects during all the service life of the structure. Conventional (concrete, steel, precast, fired clay bricks) as well as non-conventional (organic fibres, bamboo, earth, stone) techniques will be studied.  For each lecture, presentation are then applied using LCA software (Simapro).  Lecture 12: The final phase summarizes the lecture series and provides the possibility to discuss the main findings and conclusions.				
Skript	For each lecture slides will be provided.				
Literatur	Basic knowledge of environmental assessment tools is a prerequisite for this class. Students that have not done classwork in this topic before are required to read an appropriate textbook before or at the beginning of this course (e.g. Baumann&Tillman, The Hitch Hiker's Guide to LCA: An Orientation in Life Cycle sssessment Methodology and Applications, Studentlitteratur, Lund, 2004).				
Voraussetzungen / Besonderes	The lecture series will be conducted in English and is aimed at students of master's programs, particularly the departments ARCH, BAUG, ITET, MAVT, MTEC and UWIS. No lecture will be given during Seminar week.  The lecture deals with environmental impact assessment as well as material science. An understanding of the physical chemistry of building materials is necessary to understand the lecture. In particular to understand the improvement potentials that one can do for each building material production process.				
<b>102-0348-00L</b>	<b>Prospective Environmental Assessments</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>S. Hellweg, N. Heeren, A. Spörri</b>
	<i>Prerequisite for this lecture is basic knowledge of environmental assessment tools, such as material flow analysis, risk assessment and life cycle assessment. Students without previous knowledge in these areas need to read according textbooks prior to or at the beginning of the lecture.</i>				
Kurzbeschreibung	This lecture deals with prospective assessments of emerging technologies as well as with the assessment of long-term environmental impact caused by today's activities.				
Lernziel	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Understanding prospective environmental assessments, including scenario analysis techniques, prospective emission models, dynamic MFA and LCA.</li> <li>- Ability to properly plan and conduct prospective environmental assessment studies, for example on emerging technologies or on technical processes that cause long-term environmental impacts.</li> <li>- Being aware of the uncertainties involved in prospective studies.</li> <li>- Getting to know measures to prevent long-term emissions or impact in case studies</li> <li>- Knowing the arguments in favor and against a temporally differentiated weighting of environmental impacts (discounting)</li> </ul>				
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Scenario analysis</li> <li>- Dynamic material flow analysis</li> <li>- Temporal differentiation in LCA</li> <li>- Assessment of future and present environmental impact</li> <li>- Case studies (nanotechnology, e-waste, landfills, energy)</li> </ul>				
Skript	Lecture slides and further documents will be made available on the homepage of the lecture.				
<b>102-0248-00L</b>	<b>Infrastructure Systems in Urban Water Management</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>M. Maurer, A. Scheidegger</b>
	<i>Prerequisites: 102-0214-02L Urban Water Management I and 102-0215-00L Urban Water Management II.</i>				
Kurzbeschreibung	An increasing demand for infrastructure management skills can be observed in the environmental engineering practice. This course gives an introductory overview of infrastructure management skills needed for urban water infrastructures, with a specific focus on pipe deterioration and engineering economics.				
Lernziel	After successfully finishing the class, the participants will have the following skills and knowledge: <ul style="list-style-type: none"> <li>- They can perform basic engineering economic analysis</li> <li>- Know the typical value and costs involved in running a wastewater infrastructure</li> <li>- Know the key principles of infrastructure management</li> <li>- Know how to quantify the future rehabilitation demand</li> </ul>				
Inhalt	The nationwide coverage of water distribution and wastewater treatment is one of the major public works achievements in Switzerland and other countries. Annually and per person, 135,000 kg of drinking water is produced and distributed and over 535,000 kg of stormwater and wastewater is drained. These impressive services are done with a pipe network with a length of almost 200,000 km and a total replacement value of 30,000 CHF per capita.  Water services in Switzerland are moving from a phase of new constructions into one of maintenance and optimization. The aim today must be to ensure that existing infrastructure is professionally maintained, to reduce costs, and to ensure the implementation of modern, improved technologies and approaches. These challenging tasks call for sound expertise and professional management.  This course gives an introduction into basic principles of water infrastructure management. The focus is primarily on Switzerland, but most methods and conclusions are valid for many other countries.				

Skript	The script 'Engineering Economics for Public Water Utilities' can be downloaded on the course website: <a href="http://www.sww.ifu.ethz.ch/education/lectures/infrastructure-systems">http://www.sww.ifu.ethz.ch/education/lectures/infrastructure-systems</a>				
Literatur	See the reading resources on the course website: <a href="http://www.sww.ifu.ethz.ch/education/lectures/infrastructure-systems">http://www.sww.ifu.ethz.ch/education/lectures/infrastructure-systems</a>				
Voraussetzungen / Besonderes	Course website: <a href="http://www.sww.ifu.ethz.ch/education/lectures/infrastructure-systems">http://www.sww.ifu.ethz.ch/education/lectures/infrastructure-systems</a>				
<b>103-0448-00L</b>	<b>Raum- und Infrastrukturentwicklung</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>A. Grams Dietziker</b>
	<i>Nur für Master-Studierende, ansonsten ist eine Spezialbewilligung des Dozierenden notwendig.</i>				
Kurzbeschreibung	In der Lehrveranstaltung werden, differenziert nach verschiedenen Infrastrukturtypen, weiterführende Aspekte der integrierten Raum- und Infrastrukturentwicklung vermittelt und an Fallbeispielen verdeutlicht.				
Lernziel	Die Lehrveranstaltung baut auf der Lehrveranstaltung Nachhaltige Raumentwicklung I auf. Ziel der Lehrveranstaltung ist die Vermittlung von weiterführenden Aspekten einer integrierten Infrastruktur- und Raumentwicklung. Der Schwerpunkt liegt dabei auf den wesentlichen technischen Infrastrukturen. Die Studenten/ Studentinnen sollen die spezifischen technischen Anforderungen der verschiedenen Infrastrukturen und ihre Wirkungen im Raum kennen lernen sowie die Auswirkungen von an diesen spezifischen Anforderungen ausgerichteten Entwicklungsstrategien erkennen. Ziel ist es, Möglichkeiten aufzuzeigen, wie die Entwicklung der Infrastrukturen in integrierte Strategien und Konzepte für die Entwicklung des Raumes eingebunden werden kann.				
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Grundlagen der Infrastrukturentwicklung</li> <li>- Strategien integrierter Raum- und Infrastrukturentwicklung</li> <li>- Leistungsfähigkeit und Dimensionierung</li> <li>- Strassenverkehrsanlagen</li> <li>- Öffentlicher Verkehr</li> <li>- Raum- und Eisenbahnentwicklung</li> <li>- Raum- und Flughafenentwicklung</li> <li>- Raum-, Energie- und Telekommunikationsinfrastrukturentwicklung</li> <li>- Raum- und Gewässerentwicklung</li> </ul>				
Skript	Die Unterlagen zur Vorlesung werden auf den Internetseiten der Professur für Raumentwicklung bereitgestellt. <a href="http://www.raumentwicklung.ethz.ch/studium/lehveranstaltungen-fs.html">http://www.raumentwicklung.ethz.ch/studium/lehveranstaltungen-fs.html</a>				
Voraussetzungen / Besonderes	Nur für Master-Studierende, ansonsten ist eine Spezialbewilligung des Dozierenden notwendig.				
<b>101-0418-02L</b>	<b>Systemdimensionierung und Kapazität</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>4G</b>	<b>U. A. Weidmann</b>
Kurzbeschreibung	Dimensionierung öffentlicher Linienverkehrsangebote des Fern-, Regional- und Stadtverkehrs. Spezifizierung und Quantifizierung der Produktionsressourcen "Fahrzeug" und "Personal". Einführung in Traktionstechnik, Energieversorgung und Fahrzeitermittlung. Überprüfung der Kapazitäten von Bahnstrecken und Knoten. Kapazitätsbewirtschaftung und -optimierung.				
Lernziel	Verständnis für die Ressourcen auf Verkehrs- und Infrastrukturseite, welche zur Produktion marktgerechter öffentlicher Linienverkehrsangebote erforderlich sind. Kenntnis der wesentlichen Zusammenhänge zwischen diesen Ressourcen und Fähigkeit zur Anwendung der zugehörigen Methoden der Ressourcendimensionierung. Erwerb von Grundkenntnissen zu den Technologien der Zugförderung.				
Inhalt	(1) Grundlagen der Produktions- und Ressourcenplanung: Funktionen der Produktionsplanung/Produktionsressourcen; Eingangsgrößen aus der Angebotsplanung / Zielgrößen; Genereller Planungsablauf; Produktivität und deren Messung. (2) Dimensionierung und Ressourcenbedarf: Umlaufzeit als Planungsgrösse; Bemessung des Fahrzeugbedarfs; Bemessung des Personalbedarfs. (3) Fahrzeugstrategien und Fahrzeugkonzepte: Fahrzeugstrategien; Zugsbildungskonzepte, Fahrzeuggestaltung, Realisierungsbeispiele. (4) Traktionstechnik und Energieversorgung: Fahrzeuganforderungen; Wagenkasten; Laufwerke; Zugbildung; Fahrwiderstände; Traktionstechnik; Energieversorgung. (5) Fahrzeit, Haltezeit, Reserven: Überblick über Berechnungsgang; Bestimmung der zulässigen Höchstgeschwindigkeit; Berechnung der Fahrzeit; Berechnung der Haltezeit; Reservebestimmung. (6) Grundlagen der Kapazitätsberechnung: Netzauslegung / Kapazitäten / Trassenmanagement; Definition und Kenngrößen der Kapazität; Belegung der Infrastruktur; Netzbewirtschaftung und Kapazitätsoptimierung; Planungsgrundlagen und Darstellungsformen; Trassenmanagement-Prozess. (7) Kapazität von Strecken und Knoten: Ablauf der Kapazitätsüberprüfung; Methodische Grundkonzepte der Kapazitätsberechnung; Schätzverfahren und Erfahrungswerte; Analytische Verfahren; Simulationen.				
Skript	Es werden ein ausformuliertes Skript sowie die Vorlesungsfolien in deutscher Sprache abgegeben.				
Literatur	Weiterführende Literaturhinweise werden abgegeben.				
Voraussetzungen / Besonderes	Vorlesung System- und Netzplanung empfohlen.				
<b>701-0104-00L</b>	<b>Statistical Modelling of Spatial Data</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>A. J. Papritz</b>
Kurzbeschreibung	In environmental sciences one often deals with spatial data. When analysing such data the focus is either on exploring their structure (dependence on explanatory variables, autocorrelation) and/or on spatial prediction. The course provides an introduction to geostatistical methods that are useful for such analyses.				
Lernziel	The course will provide an overview of the basic concepts and stochastic models that are used to model spatial data. In addition, participants will learn a number of geostatistical techniques and acquire familiarity with R software that is useful for analyzing spatial data.				
Inhalt	After an introductory discussion of the types of problems and the kind of data that arise in environmental research, an introduction into linear geostatistics (models: stationary and intrinsic random processes, modelling large-scale spatial patterns by linear regression, modelling autocorrelation by variogram; kriging: mean square prediction of spatial data) will be taught. The lectures will be complemented by data analyses that the participants have to do themselves.				
Skript	Lecture material, descriptions of the problems for the data analyses and worked out solutions to them will be provided. The course material is available from the Moodle repository <a href="https://moodle-app2.let.ethz.ch/course/view.php?id=1744">https://moodle-app2.let.ethz.ch/course/view.php?id=1744</a> .				
Literatur	P.J. Diggle & P.J. Ribeiro Jr. 2007. Model-based Geostatistics. Springer.				
	Bivand, R. S., Pebesma, E. J. & Gómez-Rubio, V. 2013. Applied Spatial Data Analysis with R. Springer.				
Voraussetzungen / Besonderes	Familiarity with linear regression analysis (e.g. equivalent to the first part of the course 401-0649-00L Applied Statistical Regression) and with the software R (e.g. 401-6215-00L Using R for Data Analysis and Graphics (Part I), 401-6217-00L Using R for Data Analysis and Graphics (Part II)) are required for attending the course. Course material in English will be provided and the course will be taught in English if participants are not sufficiently fluent in German.				
<b>351-0778-00L</b>	<b>Discovering Management</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>3G</b>	<b>B. Clarysse, M. Ambühl, S. Brusoni, L. De Cuyper, E. Fleisch, G. Grote, V. Hoffmann, P. Schönsleben, G. von Krogh, F. von Wangenheim</b>
	<i>Entry level course in management for BSc, MSc and PHD students at all levels not belonging to D-MTEC. This course can be complemented with Discovering Management (Exercises) 351-0778-01L.</i>				
Kurzbeschreibung	Discovering Management offers an introduction to the field of business management and entrepreneurship for engineers and natural scientists. The module provides an overview of the principles of management, teaches knowledge about management that is highly complementary to the students' technical knowledge, and provides a basis for advancing the knowledge of the various subjects offered at D-MTEC.				

Lernziel	Discovering Management combines in an innovate format a set of lectures and an advanced business game. The learning model for Discovering Management involves 'learning by doing'. The objective is to introduce the students to the relevant topics of the management literature and give them a good introduction in entrepreneurship topics too. The course is a series of lectures on the topics of strategy, innovation, corporate finance, leadership, design thinking and corporate social responsibility. While the 14 different lectures provide the theoretical and conceptual foundations, the experiential learning outcomes result from the interactive business game. The purpose of the business game is to analyse the innovative needs of a large multinational company and develop a business case for the company to grow. This business case is as relevant to someone exploring innovation within an organisation as it is if you are planning to start your own business. By discovering the key aspects of entrepreneurial management, the purpose of the course is to advance students' understanding of factors driving innovation, entrepreneurship, and company success.
Inhalt	Discovering Management aims to broaden the students' understanding of the principles of business management, emphasizing the interdependence of various topics in the development and management of a firm. The lectures introduce students not only to topics relevant for managing large corporations, but also touch upon the different aspects of starting up your own venture. The lectures will be presented by the respective area specialists at D-MTEC. The course broadens the view and understanding of technology by linking it with its commercial applications and with society. The lectures are designed to introduce students to topics related to strategy, corporate innovation, leadership, corporate and entrepreneurial finance, value chain analysis, corporate social responsibility, and business model innovation. Practical examples from industry experts will stimulate the students to critically assess these issues. Creative skills will be trained by the business game exercise, a participant-centered learning activity, which provides students with the opportunity to place themselves in the role of Chief Innovation Officer of a large multinational company. As they learn more about the specific case and identify the challenge they are faced with, the students will have to develop an innovative business case for this multinational corporation. Doing so, this exercise will provide an insight into the context of managerial problem-solving and corporate innovation, and enhance the students' appreciation for the complex tasks companies and managers deal with. The business game presents a realistic model of a company and provides a valuable learning platform to integrate the increasingly important development of the skills and competences required to identify entrepreneurial opportunities, analyse the future business environment and successfully respond to it by taking systematic decisions, e.g. critical assessment of technological possibilities.
Voraussetzungen / Besonderes	Discovering Management is designed to suit the needs and expectations of Bachelor students at all levels as well as Master and PhD students not belonging to D-MTEC. By providing an overview of Business Management, this course is an ideal enrichment of the standard curriculum at ETH Zurich. No prior knowledge of business or economics is required to successfully complete this course.

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

## ►►► Vertiefung in Geotechnik

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>101-0318-01L</b>	<b>Untertagbau II</b> <i>Voraussetzung: Untertagbau I</i>	<b>W+</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>G. Anagnostou, M. Ramoni</b>
Kurzbeschreibung	Geotechnische Aspekte maschineller Vortriebe im Lockergestein oder Fels. Tunnelbau im druckhaften Fels. Tunnelbau im quellfähigen Fels.				
Lernziel	Verstehen der geotechnischen Aspekte maschineller Vortriebe im Lockergestein oder Fels. Vertiefung besonderer Gebirgsdruckarten.				
Inhalt	Maschineller Vortrieb im Lockergestein Maschineller Vortrieb im Fels Untertagbau in druckhaftem Gebirge Untertagbau in quellfähigem Gebirge				
Skript	Autographieblätter				
Literatur	Empfehlungen				
<b>101-0558-00L</b>	<b>Sprengtechnik ■</b> <i>Maximale Teilnehmerzahl: 24</i>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>3G</b>	<b>M. J. Kapp, D. Kohler, U. Streuli, M. A. von Ah</b>
Kurzbeschreibung	Vermittlung von vertieften Grundlagen und Kenntnissen der effizienten Sprengtechnik im Tunnel- und Tiefbau unter Berücksichtigung moderner Sprengstoff- und Zündsysteme sowie Arbeits- und Umweltsicherheit.				
Lernziel	Beherrschung der theoretischen und praktischen Grundlagen zur Planung und Ausführungen von Sprengungen unter- sowie übertage.				
Inhalt	- Vertiefte theoretische und praktische Grundlagen der Sprengtechnik - Einsatzgebiete und Wirkungsweise der Sprengstoffe - Einsatzgebiete und Wirkungsweise pyrotechnischer, elektrischer und elektronischer Zündsysteme - Technik des Hochleistungssprengens im Tage- und Untertagebau - Arbeits- und Umweltsicherheit sowie gesetzliche Anforderungen				
Skript	Vorlesungsskript, Übungsunterlagen				
Literatur	Aktuelle Literaturliste ist im Vorlesungsskript enthalten				
Voraussetzungen / Besonderes	Die Teilnehmer müssen die Prüfungen folgender Lehrveranstaltungen bestanden haben: - Geologie und Petrographie (1. Sem. BSc), - Felsmechanik (5. Sem. BSc), - Untertagbau (6. Sem. BSc).				
	Der erfolgreiche Abschluss dieses Seminars berechtigt zur Teilnahme an der Prüfung zur Erlangung des Sprengausweises C für Kaderaufgaben.  WICHTIG: Eine alleinige Einschreibung in mystudies gilt NICHT als verbindliche Kursanmeldung. Sämtliche Anmeldeinformationen sind abrufbar unter <a href="http://www.tunnel.ethz.ch">www.tunnel.ethz.ch</a>				
<b>101-0368-00L</b>	<b>Constitutive and Numerical Modelling in Geotechnics ■</b>	<b>W+</b>	<b>6 KP</b>	<b>4G</b>	<b>A. Puzrin, C. Rabaiotti</b>

The priority is given to the students with Major in Geotechnics.

It uses computer room with a limited number of computers and software licenses.

Kurzbeschreibung	This course aims to achieve a basic understanding of conventional continuum mechanics approaches to constitutive and numerical modeling of soils in geotechnical problems. We focus on applications of the constitutive models within the available numerical codes. Important issue of derivation of model parameters from the lab tests has also received considerable attention.
Lernziel	This course targets geotechnical engineers, who face these days more often the necessity of the numerical analysis in their practice. Understanding of the limitations of the built-in constitutive models is crucial for critical assessment of the results of numerical calculations, and, hence, for the conservative and cost efficient design of geotechnical structures. The purpose of this course has been to bridge the gap between the graduate courses in Geomechanics and those in Numerical Modeling. Traditionally, in many geotechnical programs, Geomechanics is not taught within the rigorous context of Continuum Mechanics. There is a good reason for that the behavior of soils is very complex: it is more advantageous to explain it at a semi-empirical level, instead of scaring the students away with cumbersome mathematical models. However, when it comes to Numerical Modeling courses, these are often taught using commercially available finite elements (e.g. ABAQUS, PLAXIS) or finite differences (e.g. FLAC) software, which utilize constitutive relationships within the Continuous Mechanics framework. Quite often students have to learn the challenging subject of constitutive modeling from a program manual!
Inhalt	This course is introductory - by no means does it claim any completeness and state of the art in such a dynamically developing field as constitutive and numerical modeling of soils. Our intention is to achieve a basic understanding of conventional continuum mechanics approaches to constitutive and numerical modeling, which can serve as a foundation for exploring more advanced theories. We focus on applications of the constitutive models within the available numerical codes. Important issue of derivation of model parameters from the lab tests has also received considerable attention.
Skript	Handout notes Example worksheets
Literatur	- Puzrin, A.M. (2012). Constitutive Modelling in Geomechanics: Introduction. Springer Verlag. Heidelberg, 312 p.

<b>101-0378-00L</b>	<b>Soil Dynamics</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>I. Anastasopoulos, T. M. Weber, A. Zafeirakos</b>
Kurzbeschreibung	Grundlagen bodendynamischer Problemstellungen, Einführung in das geotechnische Erdbebeningenieurwesen, Lösen einfacher Probleme				
Lernziel	Vermittlung der Grundlagen, um bodendynamische Problemstellungen erkennen zu können, einfache Probleme selbständig zu lösen und bei komplexeren Aufgaben Spezialisten effizient beauftragen zu können.				
Inhalt	Grundlagen der Dynamik und der Bodendynamik: Unterschiede und Gemeinsamkeiten Bodenmechanik-Bodendynamik. Repetition der Grundlagen am Beispiel des Einmassenschwingers; Wellenausbreitung im elastischen Halbraum und im realen Boden. Einfluss der geologischen Schichtung, des Grundwassers etc. auf Wellenausbreitung. Dynamische Bodenkennziffern (Deformation und Festigkeit): Konstitutive Modellierung des Bodens, Bodenkennziffern für Sand, Kies, Ton, Fels. Bestimmung der Bodenkennziffern im Labor und Feld. Erschütterungen: Ausbreitungsprognose von Erschütterungen. Beurteilung von Erschütterungen bezüglich Gebäudeschäden und Belästigung des Menschen. Reduktion von Erschütterungen. Geotechnische Erdbebenprobleme: Grundbegriffe. Schäden infolge Erdbeben. Analyse der seismischen Gefährdung, Ermittlung von Bemessungsbeben. Einfluss der lokalen Geologie und Topographie auf die Bodenerschütterung. Grundlagen der Boden-Bauwerksinteraktion. Grundsätze der erdbebengerechten Dimensionierung von Fundationen, Stütz- und Erdbauwerken (Dämme). Bodenverflüssigung. Anwendung der SIA 261/267/269-8. Probleme der Gebrauchstauglichkeit: Bleibende Verformungen aufgrund wiederholter Belastung, Sackungen				
Skript	Buch Studer, J.; Laue, J. & Koller, M.: Bodendynamik, Springer Verlag 2007				
Literatur	Ergänzt durch Aufsätze und Notizen die elektronisch zu Verfügung gestellt werden Towhata, I. (2008) Geotechnical Earthquake Engineering. Springer Verlag, Berlin Kramer, S. L. (1996) Geotechnical earthquake engineering. Pearson Education India.				
Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzungen: Grundlagenwissen der Mechanik und der Geotechnik				

<b>101-0302-00L</b>	<b>Clays in Geotechnics: Problems and Applications</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>M. Plötze</b>
	<i>Hinweis: Es handelt sich hierbei inhaltlich um die gleiche LE wie 651-4078-00L Clay Mineralogy (angeboten bis FS15).</i>				
Kurzbeschreibung	This course gives a comprehensive introduction in clay mineralogy, properties, characterising and testing methods as well as applied aspects and problems of clays and clay minerals in geotechniques. This course comprises of lectures with exercises, case studies, and demonstrated experiments.				
Lernziel	Upon successful completion of this course the student is able to: - Describe clay minerals and their fundamental properties - Describe/propose methods for characterization of clays and clay minerals - Draw conclusion about specific properties of clays with a focus to their potential use, problematics and things to consider in geotechniques and engineering geology.				
Inhalt	- Introduction to clays and clay minerals (importance and application in geosciences, industry and everyday life) - Origin of clays (formation of clays and clay minerals, geological origin) - Clay mineral structure, classification and identification incl. methods for investigation (e.g. XRD) - Properties of clay materials, characterisation and quantification incl. methods for investigation (cation exchange, rheology, plasticity, shearing, swelling, permeability, retardation and diffusion) - Clay Minerals in geotechniques: Problems and applications (e.g. soil mechanics, barriers, slurry walls)				
Skript	Lecture slides and further documents will be available in the lecture				

### ►►► Vertiefung in Konstruktion

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>101-0108-00L</b>	<b>Stabilität von Tragwerken</b>	<b>W+</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>M. Knobloch</b>
	<i>Voraussetzungen: Baustatik III (101-0117-00L) und Stahlbau III (101-0137-00L)</i>				

Kurzbeschreibung	Verständnis der theoretischen Grundlagen, insbesondere baustatischen und mechanischen Hintergründe zur Lösung allgemeiner Stabilitätsprobleme (insbesondere Biegedrillknicken, Biegedrillknicken und Traglastprobleme), sowie der (computergestützten) Modellbildung einschliesslich baustoffspezifischer Besonderheiten.			
Lernziel	Die Studierenden kennen die theoretischen Hintergründe zur Lösung komplexer Stabilitäts- und Traglastprobleme einschliesslich baustoffspezifischer Besonderheiten und können diese unter Verwendung baustatischer und mechanischer Verfahren lösen. Die Studierenden können moderne (Computer-)hilfsmittel zur Unterstützung baustatischer und mechanischer Lösungsverfahren einsetzen. Die Studierenden kennen die Anwendungsgrenzen üblicher Nachweisverfahren und können die Folgen von Vereinfachungen einschätzen.			
Inhalt	Elastizitätstheorie II. Ordnung <ul style="list-style-type: none"> <li>- Differentialgleichungsmethode</li> <li>- Energiemethoden</li> <li>- Verzweigungsprobleme</li> <li>- Spannungstheorie</li> <li>- Verformungsmethode</li> </ul> Traglastverfahren <ul style="list-style-type: none"> <li>- Elastisch-plastische Systeme</li> <li>- Querschnittstragfähigkeit</li> <li>- Traglasten von Rahmen</li> </ul> Biegetorsionstheorie II. Ordnung <ul style="list-style-type: none"> <li>- Torsion</li> <li>- Biegedrillknicken</li> </ul> (Ausführungs-)Beispiele und konstruktive Details für Stahl-, Holz- und Betonkonstruktionen			
<b>101-0138-00L</b>	<b>Brückenbau</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>4G</b> <b>T. Vogel, M. Fontana</b>
Kurzbeschreibung	Überblick über die Grundlagen der Projektierung und Ausführung von Brücken in Stahlbeton-, Stahl und Verbundbauweise; Einführung in den Entwurfsprozess; Kenntnis der wichtigsten Bauverfahren und der Funktion der einzelnen Bauteile.			
Lernziel	Überblick über die Grundlagen der Projektierung und Ausführung von Brücken in Stahlbeton-, Stahl und Verbundbauweise; Einführung in den Entwurfsprozess; Kenntnis der wichtigsten Bauverfahren und der Funktion der einzelnen Bauteile.			
Inhalt	Inhalt: Einführung, historischer Rückblick, Entwurfsrandbedingungen und -anforderungen, Tragwerksanalyse und Bemessung, Brücken als Raumtragwerke, Brückenüberbau, Brückenausbau. Verbundbrücken; Vollwandträger, Querträger, Montage Stahl- und Verbundbrücken. Balkenbrücken, Freivorbaubrücken, Bogenbrücken, Rahmen- und Plattenbrücken, Schrägkabelbrücken, schiefe und gekrümmte Brücken, externe Vorspannung, Pfeiler, Widerlager, Foundationen. Fussgänger- und Eisenbahnbrücken.			
Skript	Autographieblätter			
Literatur	Brühwiler, E.; Menn, C.: "Stahlbetonbrücken", dritte, aktualisierte und erweiterte Auflage, Springer-Verlag, Wien, 2003, 551 Seiten Stahlbau Handbuch Bände 1+2, Stahlbau-Verlagsgesellschaft mbH, Köln			
<b>101-0148-01L</b>	<b>Hochbau</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b> <b>A. Frangi, C. Galmarini</b>
Kurzbeschreibung	Wechselwirkungen zwischen Bauwerk und Tragwerk, Erkennen und Qualifizieren der relevanten Zusammenhänge. Konsequenzen für den Entwurf und die Konzeption des Tragwerks. Auswahl an Tragwerksformen im Spiegel der möglichen Einflussgrössen.			
Lernziel	Einführung in eine ganzheitliche Betrachtung von Hochbauten aus der Sicht des Bauingenieurs.			
Inhalt	Einführung Wechselwirkung zwischen Bauwerk und Tragwerk Tragstrukturen und Tragsysteme des Hochbaus Stabilisierung von Tragwerken und Bauteilen			
Skript	Folienkopien			
Literatur	"Hochbau für Ingenieure", Bachmann Hugo, vdf Verlag Zürich und B.G. Teubner Verlag Stuttgart, 1993			
<b>101-0158-01L</b>	<b>Method of Finite Elements I</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b> <b>E. Chatzi, P. Steffen</b>
Kurzbeschreibung	This course will introduce students to the fundamental concepts of the widely established Method of Finite Elements including element formulations, numerical solution procedures and modelling details. The course will also equip students with the ability to code algorithms (largely based on MATLAB) for the solution of practical problems in Infrastructure and Civil engineering.			
Lernziel	The Direct Stiffness Method is revisited and the basic principles of Matrix Structural Analysis are overviewed. The basic theoretical concepts of the Method of Finite Elements are imparted and perspectives for problem solving procedures are provided. Linear finite element models for truss and continuum elements are introduced and their application for structural elements is demonstrated. The Method of Finite Elements is implemented on practical problems through accompanying demonstrations and assignments.			
Inhalt	1) Introductory Concepts Matrices and linear algebra - short review. 2) The Direct Stiffness Method Demos and exercises in MATLAB & Commercial FE software 3) Formulation of the Method of Finite Elements. <ul style="list-style-type: none"> <li>- The Principle of Virtual Work</li> <li>- Isoparametric formulations</li> <li>- 1D Elements (truss, beam)</li> <li>- 2D Elements (plane stress/strain)</li> </ul> Demos and exercises in MATLAB & Commercial FE software 4) Practical application of the Method of Finite Elements. <ul style="list-style-type: none"> <li>- Practical Considerations</li> <li>- Results Interpretation</li> <li>- Final Project where a Real Test Case is modelled and analyzed</li> </ul>			
Skript	The lecture notes are in the form of slides, available online from the course webpage			
Literatur	Bathe, K.J., Finite Element Procedures, Prentice Hall, 1996.			
Voraussetzungen / Besonderes	Prior knowledge of MATLAB is not necessary, but as the course develops the students are expected to actively engage in the coding of basic scripts.			
<b>101-0168-00L</b>	<b>Holzbau I</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b> <b>A. Frangi</b>
	<i>Holzbau I (FS) und Holzbau II (HS) werden nur</i>			



	<i>gemeinsam als Jahreskurs angeboten.</i>				
Kurzbeschreibung	Verständnis der theoretischen Grundlagen und der konstruktiven Belange des Ingenieur-Holzbaus. Erkennen der holzspezifischen Besonderheiten, insbesondere der Anisotropie, der Schwind- und Quellverformungen und der Langzeiteinflüsse sowie deren konstruktive und bemessungstechnische Bewältigung. Entwurf, Konstruktion und Bemessung von Dach-, Hallen- und Brückenbauten.				
Lernziel	Verständnis und Anwendung der theoretischen Grundlagen und der konstruktiven Belange des Ingenieur-Holzbaus. Erkennen der holzspezifischen Besonderheiten, insbesondere der Anisotropie, der Schwind- und Quellverformungen und der Langzeiteinflüsse, sowie deren konstruktive und bemessungstechnische Bewältigung. Bemessung von Dach-, Hallen- und Brückenbauten.				
Inhalt	Anwendungsgebiete des Holzbaus (materialspezifische Merkmale und deren Auswirkung auf die Konstruktionsweise); Holz als Baustoff (Aufbau des Holzes, Sortierung, physikalische und mechanische Eigenschaften von Holz und Holzwerkstoffen); Dauerhaftigkeit und konstruktiver Holzschutz; Bemessungsgrundlagen und Verbindungen (Verleimung, Nägel, Dübel, Bolzen, Schrauben); Bauteile und wichtigste ebene und räumliche Tragwerke (Berechnung und Bemessung unter Beachtung nachgiebiger Verbindungen); besondere konstruktive Belange des Dach-, Hallen- und Brückenbaus.				
Skript	Autographie Holzbau Folienkopien				
Literatur	Holzbautabellen HBT 1, Lignum (2012) Norm SIA 265 (2012) Norm SIA 265/1 (2009)				
Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzungen: Kenntnisse in Baustatik				
<b>051-0552-00L</b>	<b>Energie- und Klimasysteme II</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2G</b>	<b>A. Schlüter, D. Tschudy</b>
	<i>Diese Lehrveranstaltung wird im FS18 zum letzten Mal angeboten.</i>				
Kurzbeschreibung	Im zweiten Semester des Jahreskurses werden die wesentlichen physikalischen Prinzipien, Konzepte, Komponenten und Systeme für die effiziente und nachhaltige Versorgung von Gebäude mit Strom, Licht und Wasser behandelt. Abhängigkeiten und Interaktionen zwischen technischen Systemen und dem architektonischen und städtebaulichen Entwerfen werden aufgezeigt.				
Lernziel	Ziel der Vorlesung ist die Kenntnis der physikalischen Grundlagen, der relevanten Konzepte und technischen Systeme für die effiziente und nachhaltige Versorgung von Gebäuden mit Strom, Licht und Wasser. Mittels überschlägiger Berechnungsmethoden wird die Ermittlung relevanter Grössen und die Identifikation wichtiger Parameter geübt. Auf diese Weise können passende Ansätze für den eigenen Entwurf ausgewählt, qualitativ und quantitativ bewertet und integriert werden.				
Inhalt	1. Einführung und Rückschau EuKS I 2. Strom und Informationssysteme 3. Erneuerbare Energieerzeugung am Gebäude 4. Tageslicht und Kunstlicht 5. Wassersysteme 6. Integrierte Energiekonzepte				
Skript	Die slides aus der Vorlesung dienen als Skript und sind als download erhältlich.				
Literatur	Eine Liste weiterführender Literatur ist am Lehrstuhl erhältlich.				
<b>101-0188-00L</b>	<b>Seismic Design of Structures I</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>B. Stojadinovic</b>
Kurzbeschreibung	The following topics are covered: 1) origin and quantification of earthquake hazard; 2) seismic response of elastic and inelastic structures; 3) response history and response spectrum evaluation methods; 4) basis for seismic design codes; and 5) fundamentals of seismic design of structures. These topics are discussed in framework of performance-based seismic design.				
Lernziel	After successfully completing this course the students will be able to: 1. Explain the nature of earthquake hazard and risk. 2. Explain the seismic response of simple linear and nonlinear single- and multi-degree-of-freedom structural systems and quantify it using response time history and response spectrum approaches. 3. Apply design code provisions to size the structural elements in a lateral force resisting system of a typical frame building.				
Inhalt	This course initiates the series of two courses on seismic design of structures at ETHZ. Building on the material covered in the course on Structural Dynamics and Vibration Problems, the following fundamental topics are covered in this course: 1) origin and quantification of earthquake hazard; 2) seismic response of elastic and inelastic single- and multiple-degree-of-freedom structures; 3) response history and response spectrum seismic response evaluation methods; 4) basis for seismic design codes; and 5) fundamentals of seismic design of structures. These topics are discussed in framework of performance-based seismic design.				
Skript	Electronic copies of the learning material will be uploaded to ILIAS and available through myStudies. The learning material includes the lecture presentations, additional reading, and exercise problems and solutions.				
Literatur	1. Dynamics of Structures: Theory and Applications to Earthquake Engineering, 4th edition, Anil Chopra, Prentice Hall, 2012 2. Earthquake Engineering: From Engineering Seismology to Performance-Based Engineering, Yousef Borzorgnia and Vitelmo Bertero, Eds., CRC Press, 2004 3. Erdbebensicherung von Bauwerken, 2nd edition, Hugo Bachmann, Birkhäuser, Basel, 2002				
Voraussetzungen / Besonderes	ETH Structural Dynamics and Vibration Problems course, or equivalent. Students are expected to be able to compute the response of elastic single- and multiple-degree-of-freedom structural systems in free vibration, as well as in forced vibration under harmonic and pulse excitation, to use the response spectrum method and to understand and be able to apply the modal response analysis method for multiple-degree-of-freedom structures. Knowledge of structural analysis and design of reinforced concrete or steel structures under static loads is expected. Familiarity with general-purpose numerical analysis software, such as Matlab, and structural analysis software, such as SAP2000, is desirable.				
<b>101-0008-00L</b>	<b>Identification Methods for Structural Systems</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>E. Chatzi, V. Nertimanis</b>
Kurzbeschreibung	This course will present methodologies for defining a structural system, and assessing its condition based on structural response data. This data is made available via measurements, which are nowadays available from low-cost and easily deployed sensor technologies. The course will explain how engineers may exploit technology for designing and maintaining a safe and resilient infrastructure.				
Lernziel	This course aims at providing a graduate level introduction into the modeling and identification of structural systems. The goal is to establish relationships governing the system behavior and to identify the characteristics (mechanical, geometrical properties) of the system itself, based on noisy or incomplete measurements of the structural response.  The course will include theory, as well as laboratory and actual-scale structural testing, thereby offering a well-rounded overview of the ways in which we may extract response data from structures.				

Inhalt	<p>The topics to be covered are :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Fundamentals of vibrational analysis, signal processing and structural system representation</li> <li>- Modal Testing, Operational Modal Analysis</li> <li>- Parametric &amp; Nonparametric Identification: Frequency Domain decomposition, Least Squares methods, ARMA models, Bayesian approaches.</li> <li>- Heuristic methods: Genetic Algorithms, Neural Networks.</li> </ul> <p>The differences between linear and nonlinear system identification will also be addressed.</p> <p>A comprehensive series of computer/lab exercises and in-class demonstrations will take place, providing a "hands-on" feel for the course topics.</p> <p>Grading: The final grade will be obtained, either</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- by 30% from the graded exercises and 70% from the written session examination, or</li> <li>- by the written session examination exclusively.</li> </ul> <p>The highest ranking of the above two options will be used, so that assignments are only used to strengthen the grade.</p>
Skript	The course script is composed by the lecture slides, which are available online and will be continuously updated throughout the duration of the course: <a href="http://www.chatzi.ibk.ethz.ch/education/identification-methods-for-structural-systems.html">http://www.chatzi.ibk.ethz.ch/education/identification-methods-for-structural-systems.html</a>
Literatur	Suggested Reading: T. Söderström and P. Stoica: System Identification, Prentice Hall International: <a href="http://user.it.uu.se/~ts/sysidbook.pdf">http://user.it.uu.se/~ts/sysidbook.pdf</a>

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

### ►►► Vertiefung in Verkehrssysteme

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

101-0438-00L	Simulation des Verkehrssystems	W	6 KP	4G	M. Sojka, M. Balmer, Q. Ge
Kurzbeschreibung	Grundlagen zu den Simulationsmethoden im Verkehrswesen, unter Einbezug von Nachfrageverhalten, Angebotsplanung, Projektierung von Strecken und Knoten, Ressourcendimensionierung; Anlagenleistungsfähigkeit und Qualitätskontrolle. Erkennen der Einsatzmöglichkeiten und Grenzen zeitgemässer Simulationswerkzeuge.				
Lernziel	Erwerb der Grundkenntnisse zu den Simulationsmethoden im Verkehrswesen, unter Einbezug von Nachfrageverhalten, Angebotsplanung, Projektierung von Strecken und Knoten, Ressourcendimensionierung, Anlagenleistungsfähigkeit und Qualitätskontrolle. Erkennen der Einsatzmöglichkeiten und Grenzen zeitgemässer Simulationswerkzeuge.				

Inhalt	Verkehrsplanung: (1) Grundkonzepte der Mikrosimulation: Formen der Mikrosimulation, Idee der Agenten-basierten Simulation, Regelbasierte und optimierende Verhaltensmodelle, Pfad und Gleichgewicht, Nash-Gleichgewicht. (2) Zufallszahlen und Versuchsplanung: Erzeugung von Quasi-Zufallszahlungen und Beispieralgorithmen; die Idee der Versuchsplanung; Stichprobenplanung; ANOVA und Antwortfunktionen. (3) Agentenbasierte Modelle der Verkehrsnachfrage: Beispiele für agentenbasierte Modelle, Details und Erfahrungen (MATSIM, ORIENT, CEMDAP, Famos, Albatross, etc.) Verkehrssysteme: IT-Instrumente der Angebotsplanung, Ermittlung des Fahrzeug- und Personalbedarfes, Betriebssimulation von Strecken und Knoten, Auswertung von Betriebsdaten zur Qualitätskontrolle. Individualverkehr: Makro- und Mikroverkehrsmodellierung, Simulationstechniken, Simulation des Verkehrsablaufes an Knoten, Streckenzügen und in Netzen, Optimierung der Leistungsfähigkeit, Bewertung von Simulationsergebnissen				
Skript	Die Vorlesungsfolien und weitere Unterlagen werden in der Vorlesung abgegeben.				
Literatur	Weiterführende Literaturhinweise werden in der Vorlesung abgegeben.				
Voraussetzungen / Besonderes	Die meisten behandelten Applikationen können im Laufe des Semesters praktisch angewandt werden.				
<b>101-0428-00L</b>	<b>Entwurf und Bau von Verkehrsanlagen</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>4G</b>	<b>H.-R. Müller</b>
Kurzbeschreibung	Kenntnis und Anwendung der Grundlagen und Zusammenhänge des Strassenentwurfs. Lokalisierung und Quantifizierung der Risiken im Erdbau und Oberbau; Dimensionierung und Konstruktion von Trasse (Erdbau) und Oberbau inkl. Entwässerungssystem, Tragsicherheits- und Gebrauchstauglichkeitsnachweise				
Lernziel	Kenntnis und Anwendung der Grundlagen und Zusammenhänge des Strassenentwurfs Quantifizierung von Baurisiken und Nachweise der Tragsicherheit und Gebrauchstauglichkeit; Dimensionierung Trasse, Steilböschungen, Oberbau und Entwässerungsanlagen				
Inhalt	Entwurfgrundlagen und -modelle, Linienführung, Querschnitt, Knoten, Strassenausrüstung und Projektbearbeitung.  Lokalisierung und Quantifizierung der Risiken im Erdbau, Baugrunduntersuchungen, Festlegung von Nachweiskonzepten der Tragsicherheit und Gebrauchstauglichkeit; Dimensionierung und Konstruktion von Trasse und Böschungen, Tragsicherheits- und Gebrauchstauglichkeitsnachweise; Dimensionierung und Konstruktion von Oberbau, Gräben, Rohrleitungen der Entwässerungsanlagen, Spriessung;				
Skript	HR. Müller: Entwurf von Strassen, IVT-ETHZ, Januar 2014  HR. Müller: Bau und Erhaltung von Verkehrsanlagen, IVT-ETHZ, Januar 2014				
<b>101-0459-00L</b>	<b>Logistik und Güterverkehr</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>4G</b>	<b>D. Bruckmann, M. Ruesch, T. Schmid</b>
Kurzbeschreibung	Grundsätze der Logistik und des Güterverkehrs; Angebote, Infrastruktur und Produktionsprozesse der verschiedenen Verkehrssysteme; regulatorische Rahmenbedingungen				
Lernziel	Erkennen und Verstehen der Zusammenhänge zwischen Logistikanforderungen, Markt, Angeboten, Betriebsprozessen, Infrastrukturen, Transportmitteln und Regulierung im Güterverkehr aller Transportsysteme (Strasse, Bahn, Kombiverkehr, Wasser und Luft).				
Inhalt	Logistikgrundsätze und -konzepte, Akteure der Logistik und des Güterverkehrs, Nachfrage (1), innerbetriebliche Logistik, Lagerung, Transportsicherung, Gefahrgut (2), Grundsätze der Angebotskonzepte, Produktionssysteme und Infrastruktur für Strasse, Schiene, Kombinierten Verkehr, Hochsee- und Binnenschifffahrt und Luftverkehr, urbane Logistik (3), Güterverkehrspolitik, Regulierung, Raumplanung, Standortfragen und Netzgestaltung mit Optimierungsverfahren (4)				
Skript	Die Vorlesungsfolien in deutscher oder englischer Sprache werden abgegeben.				
<b>101-0488-01L</b>	<b>Fuss- und Veloverkehr</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>4G</b>	<b>U. A. Weidmann, E. Bosina, M. Meeder, U. Walter</b>
Kurzbeschreibung	Grundlagen der Fussgängerverkehrsplanung sowie der Planung von Anlagen des leichten Zweiradverkehrs, Transporttechnische Eigenschaften des Menschen, Entwurf von Fussgänger- und Radverkehrsnetzen, Anlagen des Fuss- und Radverkehrs, Mikrosimulation des Fussgängerverkehrs, Beurteilung von Leistungsfähigkeit und Verkehrsqualität				
Lernziel	Erwerb von Grundkenntnissen im Bereich der Fussgänger- und Radverkehrsplanung, Kenntnis und Verständnis der transporttechnischen Eigenschaften des Menschen und der daraus folgenden Konsequenzen für den Entwurf und die Planung entsprechender Verkehrsanlagen, Fähigkeit zur Beurteilung der Verkehrsqualität und Leistungsfähigkeit, Grundkenntnisse über die Mikrosimulation von Fussgängerströmen als zeitgemässes Planungs- und Analyseinstrument				
Inhalt	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) Einführung Fuss- und Veloverkehr</li> <li>2) Eigenschaften: Rad / Radfahrer / Zielgruppen</li> <li>3) Aufbau von Veloverkehrsnetzen</li> <li>4) Übung: Planung eines Radverkehrsnetzes.</li> <li>5) Anlagenentwurf Veloverkehr</li> <li>6) Veloparkierung</li> <li>7) Fussgängereigenschaften, Geschwindigkeit</li> <li>8) Fussverkehr: Leistungsfähigkeit und Qualität</li> <li>9) Fussverkehr Anlagengestaltung</li> <li>10) Fussgängeranlagen des öffentlichen Verkehrs</li> <li>11) Fussverkehr: Hindernisfreie Verkehrsräume</li> <li>12) Zählungen Fuss- und Veloverkehr</li> <li>13) Simulation des Fussverkehrs</li> <li>14) Technologie der Mikrosimulation des Fussverkehrs</li> <li>15) Übung: Dimensionierung von Fussgängeranlagen</li> <li>16) Shared Space</li> <li>17) Förderung des Fuss- und Veloverkehrs</li> <li>18) Exkursionen zu Themen des Fuss- und Veloverkehrs</li> </ol>				
Skript	Ausgewählte Materialien werden über die Moodle-Plattform in elektronischer Form zur Verfügung gestellt.				
Literatur	Auf weiterführende Literatur wird jeweils in den Vorlesungen hingewiesen.				
Voraussetzungen / Besonderes	Die Vorlesung wird unterstützt durch 2 Übungen sowie 2 Exkursionen zu den Themen Fuss- und Radverkehr.				
<b>101-0579-00L</b>	<b>Infrastructure Management 2: Evaluation Tools</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>B. T. Adey</b>
Kurzbeschreibung	This course provides an introduction to the tools that can be used to evaluate infrastructure. In particular tools: - to measure the level of service being obtained from infrastructure, - to predict slow changes in infrastructure over time, and - to predict fast changes in infrastructure over time, fits of monitoring.				
Lernziel	to equip students with tools to be used to evaluate infrastructure and the level of service being provided from infrastructure				

Inhalt	Introduction Levels of service Reliability of infrastructure Availability and maintainability of infrastructure Mechanistic-empirical models Regression analysis Event trees Fault trees Markov chains Neural networks Bayesian networks Conclusion				
Skript	All necessary materials (e.g. transparencies and hand-outs) will be distributed before class.				
Literatur	Appropriate reading material will be assigned when necessary.				
<b>103-0448-00L</b>	<b>Raum- und Infrastrukturentwicklung</b> <i>Nur für Master-Studierende, ansonsten ist eine Spezialbewilligung des Dozierenden notwendig.</i>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>A. Grams Dietziker</b>
Kurzbeschreibung	In der Lehrveranstaltung werden, differenziert nach verschiedenen Infrastrukturtypen, weiterführende Aspekte der integrierten Raum- und Infrastrukturentwicklung vermittelt und an Fallbeispielen verdeutlicht.				
Lernziel	Die Lehrveranstaltung baut auf der Lehrveranstaltung Nachhaltige Raumentwicklung I auf. Ziel der Lehrveranstaltung ist die Vermittlung von weiterführenden Aspekten einer integrierten Infrastruktur- und Raumentwicklung. Der Schwerpunkt liegt dabei auf den wesentlichen technischen Infrastrukturen. Die Studenten/ Studentinnen sollen die spezifischen technischen Anforderungen der verschiedenen Infrastrukturen und ihre Wirkungen im Raum kennen lernen sowie die Auswirkungen von an diesen spezifischen Anforderungen ausgerichteten Entwicklungsstrategien erkennen. Ziel ist es, Möglichkeiten aufzuzeigen, wie die Entwicklung der Infrastrukturen in integrierte Strategien und Konzepte für die Entwicklung des Raumes eingebunden werden kann.				
Inhalt	- Grundlagen der Infrastrukturentwicklung - Strategien integrierter Raum- und Infrastrukturentwicklung - Leistungsfähigkeit und Dimensionierung - Strassenverkehrsanlagen - Öffentlicher Verkehr - Raum- und Eisenbahnentwicklung - Raum- und Flughafenentwicklung - Raum-, Energie- und Telekommunikationsinfrastrukturentwicklung - Raum- und Gewässerentwicklung				
Skript	Die Unterlagen zur Vorlesung werden auf den Internetseiten der Professur für Raumentwicklung bereitgestellt. <a href="http://www.raumentwicklung.ethz.ch/studium/lehrveranstaltungen-fs.html">http://www.raumentwicklung.ethz.ch/studium/lehrveranstaltungen-fs.html</a>				
Voraussetzungen / Besonderes	Nur für Master-Studierende, ansonsten ist eine Spezialbewilligung des Dozierenden notwendig.				
<b>103-0458-00L</b>	<b>Haushälterische Bodennutzung</b> <i>Nur für Master-Studierende, ansonsten ist eine Spezialbewilligung des Dozierenden notwendig.</i>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>R. Nebel</b>
Kurzbeschreibung	In der Lehrveranstaltung werden die aktuellen Trends der Bodennutzung dargestellt, Argumente für einen haushälterischen Umgang mit dem Boden vermittelt und Instrumente und Verfahren, differenziert nach den verschiedenen Planungsebenen, zur Umsetzung dieses Zieles aufgezeigt. Eine besondere Bedeutung kommt der Einführung eines wirkungsvollen Siedlungsflächenmanagements zu.				
Lernziel	Die Studierenden verstehen die Hintergründe, Grundlagen, Ziele und Ansätze einer nach innen gerichteten Siedlungsentwicklung und sind in der Lage, die zentralen Argumente für einen haushälterischen Umgang mit dem Boden verständlich und nachvollziehbar zusammenzufassen. Ferner können sie, differenziert und massgeschneidert auf die Ausgangslage, Möglichkeiten für die Umsetzung einer Siedlungsentwicklung nach innen aufzeigen.				
Inhalt	- Siedlungsentwicklung und Siedlungsflächeninanspruchnahme: Fakten, Trends, Ursachen und Folgen - Siedlungsentwicklung nach innen: Grundlagen und strategische Zielsetzungen - Methodische Grundlagen: Übersicht und Lagebeurteilung - Übersichten über Siedlungsflächenreserven - Formelle und informelle Instrumente und Verfahren - Entwicklung räumlicher Vorstellungen: Orts-, Regional- und Landesebene - Siedlungsflächenmanagement				
Skript	Die Unterlagen zur Vorlesung werden auf Moodle bereitgestellt.				
Voraussetzungen / Besonderes	Nur für Master-Studierende, ansonsten ist eine Spezialbewilligung des Dozierenden notwendig.				
<b>101-0408-00L</b>	<b>Praktikum Siedlung und Verkehr</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2P</b>	<b>B. Vitins</b>
Kurzbeschreibung	Dieses Praktikum wendet die Methoden der Verkehrsplanung basierend auf Raumstrukturen beispielhaft an. Die Studierenden erarbeiten anhand realen Daten einer Fallstudie die vier Schritte der Verkehrsnachfrageberechnung und erstellen Verbesserungsszenarien für Verkehrsinfrastruktur und Raumplanung.				
Lernziel	- Vorgehen zur Analyse und Lösung verkehrsplanerischer Fragestellungen - Wechselwirkung zwischen Raum- und Verkehrsplanung - Erstellung von Modellen zur Lösung planerischer Aufgaben - Plausibilisierung und Kalibrierung der Modelle - Ausarbeitung von Lösungen, Vorschlag von Massnahmen - Beurteilung der Massnahmen und deren Auswirkungen				
<b>101-0437-01L</b>	<b>Traffic Management and Control</b> <i>Findet dieses Semester nicht statt.</i>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>4G</b>	
Kurzbeschreibung	Introduction to traffic management strategies, including traffic control mechanisms, as well as basic principles of intelligent transportation systems.				
Lernziel	The objective of this course is to acquire general knowledge of traffic management strategies and control mechanisms, to be able to propose feasible alternatives for improving urban and inter-urban traffic conditions. By the end of this course students should be able to develop appropriate control strategies for improving the efficiency of the transportation system based on real data.				
Inhalt	The course will include both a theoretical background, and more pragmatic case studies. Such case studies will cover examples from around the world on the use of different strategies to better control traffic. Students will be able to compare traditional, well established practices (e.g., ramp metering in freeways) with the latest developments coming from the transportation research community (e.g., perimeter control based on real time macroscopic fundamental diagrams of urban networks). A couple of invited speakers with large expertise on specific strategies, will provide realistic perspectives on the advantages of those strategies as well as the challenges faced by practitioners prior and during their implementation.				
Skript	Copies of the lecture slides will be available during the semester.				

Literatur	Relevant readings will be recommended throughout the course. They will include mostly articles detailing different traffic management strategies and specific control algorithms.				
Voraussetzungen / Besonderes	Recommended: Traffic Engineering (101-0437-00 G)  For interested students who have not taken Traffic Engineering, it is possible to obtain permission from the instructor to attend the course.				
<b>101-0482-00L</b>	<b>Management of Air Transport</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>3G</b>	<b>P. Wild</b>
Kurzbeschreibung	Providing an overview in management, planning, processes and operations in air transport, the lecture shall enable students to operate and lead a unit within that industry. In addition, the modules provide a good understanding for other transport modes and are a sort of "Mini MBA" (topics see below). Ideally, students complete first "Basics in Air Transport" yet there is no requirement for it.				
Lernziel	After completion of the course, they shall be familiar with tasks, processes and interactions and have the ability to understand implications of developments in the airlines industry and its environment. This shall enable them to work within the air transport industry.				
Inhalt	Weekly: 1h independent preparation; 2h lectures and 1 h training with an expert in the respective field Overall concept: This lecture build on the content of the lecture "Grundlagen der Luftfahrt" (101-0499-00L) and provides deeper insights into the airline industry. Content: Strategy, Alliances & Joint Ventures, Negotiations with Stakeholder, Environmental Protection, Safety & Risk Management, Airline Economics, Network Management, Revenue Management & Pricing, Sales & Distribution, Airline Marketing, Scheduling & Slot Management, Fleet Management & Leasing, Continuing Airworthiness Management, Supply Chain Management, Operational Steering Examination: written; 60 min; with open book (no computers allowed)				
Skript	No official lecture notes. Lecturers' slides will be made available				
Literatur	Literature will be provided by the lecturers respective there will be additional Information upon registration				
<b>103-0427-00L</b>	<b>Regionalökonomie</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>B. Buser, C. Abegg</b>
Kurzbeschreibung	Die Vorlesung Regionalökonomie fokussiert auf die theoretische Betrachtung der Faktorallokation im Raum und der Wachstumsdeterminanten. Die Vorlesung nimmt eine übergeordnete Sichtweise ein (top down) und betrachtet regionale Entwicklung aus einer gesamtwirtschaftlichen Perspektive.				
Lernziel	Die Studierenden sollen theoretische Grundlagen der räumlichen Ökonomie und regionalen Wachstumstheorien kennen; sie sollen die Kompetenz erwerben, raumwissenschaftliche und regionalökonomische Konzepte und Theorien auf konkrete Fragestellungen aus ihrem Studienbereich anwenden zu können.				
Inhalt	Ursprung der "Raumwirtschaftslehre" Regionalwirtschaftliche Kennzahlen und Wachstumsanalyse Regionale Wachstumstheorien Regionale Innovationstheorie (Innovationsprozesse, Clustertheorie und Innovationspolitik) Theorie und politische Implikationen an Beispielen (Neue Regionalpolitik NRP, regionale Innovationssysteme RIS)				
Skript	Die Vorlesungsmaterialien werden auf folgenden Websites jeweils im Voraus aufgeschaltet:  <a href="http://www.plus.ethz.ch/de/studium/vorlesungen/msc/regional_economics.html">http://www.plus.ethz.ch/de/studium/vorlesungen/msc/regional_economics.html</a>  <a href="https://ilias-app2.let.ethz.ch/goto.php?target=crs_118394&amp;client_id=ilias_ida">https://ilias-app2.let.ethz.ch/goto.php?target=crs_118394&amp;client_id=ilias_ida</a>				
<b>101-0437-10L</b>	<b>Urban Mobility</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2G</b>	
	<i>Findet dieses Semester nicht statt.</i>				
Kurzbeschreibung	The undesired consequences of urban mobility affect cities all over the world, and are set to increase in the future. This new course will bring together expertise and varying perspectives from academia and industry to equip ETH students with a more comprehensive and systemic skills-set in the field of urban mobility.				
Lernziel	The objective of this course is to better equip students with the necessary tools to successfully deal with the challenges and potentialities that urban mobility presents. The topics covered, among others, will include urban traffic operations, public transport operations, urban planning and mobility, shared vehicle systems, new technological trends, and data acquisition and sharing. Lectures will be given by leading experts from different fields related to urban mobility, from the academia, the industry, and the government. This course is open students from any disciplines within ETH and reinforces the interdisciplinary approach to the art of problem solving.				
Inhalt	Complex urban systems are dependent on many different factors, thus they can only be effectively understood if students are able to draw on different types of disciplinary knowledge and integrate various perspectives. Students will acquire solid knowledge in regards to the fundamentals of mobility, urban planning approaches, new technological trends, and social aspects and impacts of mobility. The first part of the course consists of 9 classes given by various expert and discussed in class. Students will be required to take an online test before each discussion. The second part of the course will build on the knowledge from the first part and students will carry out an interdisciplinary project in small groups, which can be in form of a short research paper, case study, an urban design or model, a prototype/ new service / smartphone app, etc.				
Skript	The lecture notes and additional handouts will be provided during the lectures. Note, this class will use the concept of a flipped classroom, where students have online access to learning material beforehand and in-class time is mainly reserved for discussion.				
Voraussetzungen / Besonderes	Flipped classroom concept: The course will have two distinctive parts: the first one builds on classes and discussions, and the second one exposes students to an individual project.				

### ▶▶▶ Vertiefung in Wasserbau und Wasserwirtschaft

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

Skript	(kein Skript zur Vorlesung)				
Literatur	Richtlinien und Wegleitungen der zuständigen Schweizer Bundesämter (insbesondere Bundesamt für Umwelt, BAFU)				
<b>102-0488-00L</b>	<b>Water Resources Management</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>P. Burlando, D. Anghileri</b>
Kurzbeschreibung	Modern engineering approach to problems of sustainable water resources, planning and management of water allocation requires the understanding of modelling techniques that allow to account for comprehensive water uses (thereby including ecological needs) and stakeholders needs, long-term analysis and optimization. The course presents the most relevant approaches to address these problems.				
Lernziel	The course provides the essential knowledge and tools of water resources planning and management. Core of the course are the concepts of data analysis, simulation, optimization and reliability assessment in relation to water projects and sustainable water resources management.				
Inhalt	<p>The course is organized in four parts.</p> <p>Part 1 is a general introduction to the purposes and aims of sustainable water resources management, problem understanding and tools identification.</p> <p>Part 2 recalls Time Series Analysis and Linear Stochastic Models. An introduction to Nonlinear Time Series Analysis and related techniques will then be made in order to broaden the vision of how determinism and stochasticity might sign hydrological and geophysical variables.</p> <p>Part 3 deals with the optimal allocation of water resources and introduces to several tools traditionally used in WRM, such as linear and dynamic programming. Special attention will be devoted to optimization (deterministic and stochastic) and compared to simulation techniques as design methods for allocation of water resources in complex and competitive systems, with focus on sustainability and stakeholders needs.</p> <p>Part 4 will introduce to basic indexes used in economical and reliability analyses, and will focus on multicriteria analysis methods as a tool to assess the reliability of water systems in relation to design alternatives.</p>				
Skript	A copy of the lecture handouts will be available on the webpage of the course. Complementary documentation in the form of scientific and technical articles, as well as excerpts from books will be also made available.				
Literatur	A number of book chapters and paper articles will be listed and suggested to read. They will also be part of discussion during the oral examination.				
Voraussetzungen / Besonderes	Suggested relevant courses: Hydrologie I (or a similar content course) and Wasserhaushalt (Teil "Wasserwirtschaft", 4. Sem. Umwelting., or a similar content course) for those students not belonging to Environmental Engineering.				
<b>101-0268-01L</b>	<b>Physical Modelling in Hydraulics</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2G</b>	<b>I. Albayrak, H. Fuchs, L. Schmocker</b>
	<i>Titel bis FS16: Wissenschaftliche Arbeitsmethoden.</i>				
Kurzbeschreibung	This lecture focuses on physical hydraulic modelling, measurements and data analysis techniques. The advantages and limitations of the similitude laws and measurement techniques are presented with examples. The knowledge will be applied by the students in individual group work using a hydraulic model at VAW. This lecture is recommend for students with interest in an experimental MSc-thesis at VAW.				
Lernziel	To deepen knowledge on possibilities and limitations of experimental modelling in hydraulic engineering and relevant measurement techniques, and to advance in data analysis i.e. time and frequency domains, error analysis and data interpretation.				
Inhalt	<p>Fluid properties and basic equations</p> <p>Similitude and dimensional analysis</p> <p>Scaling laws and upscaling limits</p> <p>Modelling techniques and how to build physical scale models</p> <p>Sediment transport modelling (gravel bed rivers)</p> <p>Measurement techniques:</p> <p>Laser Doppler Anemometry (LDA),</p> <p>Particle Image Velocimetry (PIV),</p> <p>Particle Tracking Velocimetry (PTV),</p> <p>Acoustic Doppler Velocimetry (ADV) and Acoustic Doppler Current Profiler (ADCP)</p> <p>Video-metry and fibre optical instruments</p> <p>Data analysis including curve fitting and error analysis</p> <p>Laboratory visit including introduction to experimental facilities</p> <p>Individual laboratory work in groups (measurement, data analysis and interpretation)</p>				
Skript	Lecture notes/handouts will be available online.				
Literatur	is specified in the lecture.				
Voraussetzungen / Besonderes	Strongly recommended: Hydraulics I, Hydraulic Engineering I				
<b>101-0288-00L</b>	<b>Snow and Avalanches: Processes and Risk Management</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>J. Schweizer, S. L. Margreth</b>
Kurzbeschreibung	Die Vorlesung behandelt Schnee- und Lawinenprozesse innerhalb eines Einzugsgebietes vom Anrissgebiet über die Sturzbahn zum Auslaufgebiet mit Blick auf das Risikomanagement von Naturgefahren.				
Lernziel	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Grundlagen der Schnee- und Lawinenmechanik vermitteln</li> <li>- Methoden zur Modellierung von Schnee- und Lawinenprozessen aufzeigen</li> <li>- Wechselwirkung von Schnee- und Lawinen mit Objekten (Gebäude, Masten, Kunstbauten) und Natur (insb. Wald) darstellen</li> <li>- Methoden der kurz- und langfristigen Gefahrenanalyse erklären</li> <li>- Mögliche Schutzmassnahmen im Rahmen eines integralen Risikomanagements vorstellen</li> <li>- Grundlagen über Planung, Bemessung und Wirkung der verschiedenen kurz- und langfristigen Massnahmen vermitteln</li> </ul>				
Inhalt	Übersicht über Schnee- und Lawinenprozesse im Einzugsgebiet; Schneeniederschlag, Schneelasten, Extremwertstatistik; Schneeeigenschaften; Schneedecke; Interaktion Schneedecke-Atmosphäre; Lawinenbildung; Gefahrenbeurteilung, Lawinenprognose; Lawinendynamik; Interaktion mit Objekten; Gefahrenzonierung; Schutzmassnahmen; Integrales Risikomanagement.				

Literatur	<p>Armstrong, R.L. and Brun, E. (Editors), 2008. Snow and Climate - Physical processes, surface energy exchange and modeling. Cambridge University Press, Cambridge, U.K., 222 pp.</p> <p>BUWAL/SLF, 1984. Richtlinien zur Berücksichtigung der Lawinengefahr bei raumwirksamen Tätigkeiten. EDMZ, Bern.</p> <p>Egli, T., 2005. Wegleitung Objektschutz gegen gravitative Naturgefahren, Vereinigung Kantonalen Feuerversicherungen (Hrsg.), Bern.</p> <p>Fierz, C., Armstrong, R.L., Durand, Y., Etchevers, P., Greene, E., McClung, D.M., Nishimura, K., Satyawali, P.K. and Sokratov, S.A., 2009. The International Classification for Seasonal Snow on the Ground. HP-VII Technical Documents in Hydrology, 83. UNESCO-IHP, Paris, France, 90 pp.</p> <p>Furukawa, Y. and Wettlaufer, J.S., 2007. Snow and ice crystals. Physics Today, 60(12): 70-71.</p> <p>Margreth, S., 2007. Technische Richtlinie für den Lawinenverbau im Anbruchgebiet. Bundesamt für Umwelt, Bern, WSL Eidg. Institut für Schnee- und Lawinenforschung Davos. 134 S.</p> <p>McClung, D.M. and Schaerer, P. 2006. The Avalanche Handbook, 3rd ed., The Mountaineers, Seattle.</p> <p>Mears, A.I., 1992. Snow-avalanche hazard analysis for land-use planning and engineering. 49, Colorado Geological Survey.</p> <p>Schweizer, J., Bartelt, P. and van Herwijnen, A., 2015. Snow avalanches. In: W. Haeberli and C. Whiteman (Editors), Snow and Ice-Related Hazards, Risks and Disasters. Hazards and Disaster Series. Elsevier, pp. 395-436.</p> <p>Schweizer, J., Jamieson, J.B. and Schneebeli, M., 2003. Snow avalanche formation. Reviews of Geophysics, 41(4): 1016, doi:10.1029/2002RG000123.</p> <p>Shapiro, L.H., Johnson, J.B., Sturm, M. and Blaisdell, G.L., 1997. Snow mechanics - Review of the state of knowledge and applications. Report 97-3, US Army CRREL, Hanover, NH, U.S.A.</p>				
Voraussetzungen / Besonderes	<p>Ganztägige Exkursion (nicht obligatorisch) nach Davos zur Vertiefung ausgewählter Themen mit Einblick in die Tätigkeit des WSL-Instituts für Schnee- und Lawinenforschung SLF (Anfang März 2017)</p>				
<b>102-0448-00L</b>	<b>Groundwater II</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>4G</b>	<b>M. Willmann, J. Jimenez-Martinez</b>
Kurzbeschreibung	<p>The course is based on the course 'Groundwater I' and is a prerequisite for a deeper understanding of groundwater flow and contaminant transport problems with a strong emphasis on numerical modeling.</p>				
Lernziel	<p>The course should enable students to understand advanced concepts of groundwater flow and transport and to apply groundwater flow and transport modelling.</p> <p>the student should be able to</p> <p>a) formulate practical flow and contaminant transport problems.</p> <p>b) solve steady-state and transient flow and transport problems in 2 and 3 spatial dimensions using numerical codes based on the finite difference method and the finite element methods.</p> <p>c) solve simple inverse flow problems for parameter estimation given measurements.</p> <p>d) assess simple multiphase flow problems.</p> <p>e) assess spatial variability of parameters and use of stochastic techniques in this task.</p> <p>f) assess simple coupled reactive transport problems.</p>				
Inhalt	<p>Introduction and basic flow and contaminant transport equation.</p> <p>Numerical solution of the 3D flow equation using the finite difference method.</p> <p>Numerical solution to the flow equation using the finite element equation</p> <p>Numerical solution to the transport equation using the finite difference method.</p> <p>Alternative methods for transport modeling like method of characteristics and the random walk method.</p> <p>Two-phase flow and Unsaturated flow problems.</p> <p>Spatial variability of parameters and its geostatistical representation -geostatistics and stochastic modelling.</p> <p>Reactive transport modelling.</p>				
Skript	<p>Handouts</p>				
Literatur	<p>- Anderson, M. and W. Woessner, Applied Groundwater Modeling, Elsevier Science &amp; Technology Books, 448 p., 2002</p> <p>- J. Bear and A. Cheng, Modeling Groundwater Flow and Contaminant Transport, Springer, 2010</p> <p>- Appelo, C.A.J. and D. Postma, Geochemistry, Groundwater and Pollution, Second Edition, Taylor &amp; Francis, 2005</p> <p>- Rubin, Y., Applied Stochastic Hydrology, Oxford University Press, 2003</p> <p>- Chiang und Kinzelbach, 3-D Groundwater Modeling with PMWIN. Springer, 2001.</p>				
Voraussetzungen / Besonderes	<p>Each afternoon will be divided into 2 h of lectures and 2h of exercises. Two thirds of the exercises of the course are organized as a computer workshop to get hands-on experience with groundwater modelling.</p>				
<b>102-0214-02L</b>	<b>Siedlungswasserwirtschaft GZ</b>	<b>W</b>	<b>5 KP</b>	<b>4G</b>	<b>E. Morgenroth, M. Maurer</b>
Kurzbeschreibung	<p><i>Bauingenieure und Umweltnaturwissenschaftler haben die Lerneinheit 102-0214-02L (ohne Exkursionen) zu belegen.</i></p> <p>Einführung in die Siedlungswasserwirtschaft (Wasserversorgung, Siedlungsentwässerung, Abwasserreinigung, Behandlung von Klärschlamm)</p>				
Lernziel	<p>Die Vorlesung vermittelt eine Einführung und einen Überblick über die Siedlungswasserwirtschaft (Wasserversorgung, Siedlungsentwässerung, Abwasserreinigung, Behandlung von Klärschlamm) und und Verständnis der Wechselwirkungen zwischen den entsprechenden technischen und natürlichen Systemen. Es werden einfache Modelle für Berechnungen und die Dimensionierung vorgestellt.</p>				

Inhalt	Überblick über die Siedlungswasserwirtschaft als Ganzes Einführung in die Systemanalyse Charakterisierung und Beurteilung von Wasser Wasserbedarf und Abwasseranfall, Schmutzstoffanfall Wasserbeschaffung, Wasseraufbereitung, Wasserversorgung Siedlungsentwässerung, Regenwasserbehandlung Abwasserreinigung, Nährstoffelimination, Behandlung von Klärschlamm Planung in der Siedlungswasserwirtschaft				
Skript	Gujer, W.: Siedlungswasserwirtschaft, 3. Aufl., Springer Verlag Berlin Heidelberg 2007 Handouts				
Voraussetzungen / Besonderes	Diese Vorlesung ist Voraussetzung für die Vertiefungsvorlesungen in Siedlungswasserwirtschaft.  Voraussetzung: Hydraulik I				
<b>701-1806-00L</b>	<b>Wildbach- und Hangverbau</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>D. Rickenmann</b>
	<i>Findet dieses Semester nicht statt.</i>				
Kurzbeschreibung	Hydromechanische, geotechnische und dynamische Prozesse in Wildbachgerinnen und Hängen. Interaktionen zwischen Wildbächen und Seitenhängen. Technische und ingenieurbio-logische Stabilisierungsmassnahmen. Gefahrenbeurteilung und Gesamtzusammenhänge in Einzugsgebieten. Bemessung von Schutzsystemen. Grenzen technischer Massnahmen. Ueberwachung und Unterhalt von Schutzmassnahmen.				
Lernziel	Ziel Erkennen und Verstehen von Gerinne- und Hangprozessen und deren gegenseitigen Beeinflussung. Methoden der Gefahrenbeurteilung zum Schutz vor Naturgefahren sowie technische- und biologische Schutzmassnahmen kennen lernen und bewerten. Gefährdungsbilder und Einwirkungen auf Systeme darstellen. Bemessung und Konstruktion von Schutzsystemen. Beurteilen der räumlichen und zeitlichen Entwicklung mit und ohne Schutzmassnahmen.				
Inhalt	Inhalt Hydromechanische, geotechnische und dynamische Prozesse in Wildbachgerinnen und Hängen. Interaktionen zwischen Wildbächen und Seitenhängen. Technische und ingenieurbio-logische Stabilisierungsmassnahmen. Einwirkungen auf Schutzsysteme. Gefahrenbeurteilung und Gesamtzusammenhänge in Einzugsgebieten. Bemessung von Schutzsystemen. Grenzen technischer Massnahmen. Ueberwachung und Unterhalt technischer und ingenieurbio-logischer Systeme.				
Skript	siehe "Literatur"				
Literatur	Literatur - Böll, A. (1997): Wildbach- und Hangverbau, Berichte der Eidgenössischen Forschungsanstalt für Wald, Schnee und Landschaft, Nr. 343, 123p. - Rickenmann, D. (2014): Methoden zur quantitativen Beurteilung von Gerinneprozessen in Wildbächen. WSL Berichte, Nr. 9, 105p. ( <a href="http://www.wsl.ch/publikationen/pdf/13549.pdf">www.wsl.ch/publikationen/pdf/13549.pdf</a> )				
Voraussetzungen / Besonderes	Besonderes Voraussetzungen: - Grundzüge der Baustatik - Hydraulik - Geologie und Petrographie - Bodenphysik - Bodenmechanik und Geotechnik				
<b>101-0259-00L</b>	<b>Revitalisierung von Fliessgewässern</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>V. Weitbrecht, M. Detert, M. Koksich, C. Weber</b>
Kurzbeschreibung	Die Gerinnebildung alluvialer Flüsse (Regimebreite und Grundrissformen) wird aufgezeigt. Flusshydraulik und Sedimenttransporttheorie werden zusammengefasst. Auf dieser Basis werden Grundsätze für den naturnahen Wasserbau abgeleitet. Besonderes Gewicht erhält die Anwendung bei Hochwasserschutz- und Revitalisierungsprojekten.				
Lernziel	Die wichtigsten Mechanismen der Gerinnebildung alluvialer Flüsse werden aufgezeigt. Flusshydraulik und Sedimenttransporttheorien werden zusammengefasst. Aus diesen Kenntnissen werden Grundsätze für den naturnahen Wasserbau abgeleitet.				
Skript	kein Skript zur Vorlesung				
Voraussetzungen / Besonderes	Als Grundlage unbedingt empfohlen: Flussbau (Vorlesung 101-0258-00L)				
<b>101-0269-00L</b>	<b>River Morphodynamic Modelling</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>D. F. Vetsch, A. Siviglia, D. Vanzo</b>
Kurzbeschreibung	The course teaches the basics of morphodynamic modelling, relevant for civil and environmental engineers. The governing equations for sediment transport in open channels and corresponding numerical solution strategies are introduced. The theoretical parts are discussed by examples.				
Lernziel	The goal of the course is twofold. First, the the students develop a throughout understanding of the basics of river morphodynamic processes. Second, they get familiar with numerical tools for the simulations in one- and two-dimensions of morphodynamics.				
Inhalt	- fundamentals of river morphodynamics (Exner equation, bed-load, suspended-load) - aggradation and degradation processes - river bars - non-uniform sediment morphodynamics: the Hirano model - short and long term response of gravel bed rivers to change in sediment supply - morphodynamics and vegetation interactions				
Skript	Lecture notes, slides shown in the lecture and software can be downloaded				
Literatur	Citations will be given in lecture.				
Voraussetzungen / Besonderes	Exercises are based on the simulation software BASEMENT ( <a href="http://www.basement.ethz.ch">www.basement.ethz.ch</a> ), the open-source GIS Qgis ( <a href="http://www.qgis.org">www.qgis.org</a> ) and code examples written in MATLAB. The applications comprise one- and two-dimensional approaches for the modelling of flow and sediment transport.				
	Requirements: Numerical Hydraulics, River Engineering, MATLAB and/or Python programming skills would be an advantage.				

### ►►► Vertiefung in Werkstoffe und Mechanik

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>101-0608-00L</b>	<b>Building Materials and Sustainability</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>G. Habert</b>
	<i>Prerequisite: Sustainable construction (101-0577-00L). Otherwise a special permission by the lecturer is required.</i>				
Kurzbeschreibung	After a presentation of the general environmental context and sustainability issues, this course will present in details the environmental impact associated with the different type of building materials used in the construction. The Life Cycle Assessment method will be presented and used in a practical example.				



Lernziel	After the lecture serie, the student knows the environmental impact of the different building materials and the way to reduce it. They know how the basic of Life Cycle assessment method (LCA). They know how to calculate the environmental impact of a structure using classic LCA software.
Inhalt	The lecture series is divided as follows: Lectures 1 to 3: General presentation of environmental challenges and LCA method.  Lectures 4 to 11: In the main block, the different constructive techniques are presented and discussed. An attention is paid to highlight the consequences of using one constructive technique in term of construction process as well as maintenance aspects during all the service life of the structure. Conventional (concrete, steel, precast, fired clay bricks) as well as non-conventional (organic fibres, bamboo, earth, stone) techniques will be studied.  For each lecture, presentation are then applied using LCA software (Simapro).  Lecture 12: The final phase summarizes the lecture series and provides the possibility to discuss the main findings and conclusions. For each lecture slides will be provided.
Skript	
Literatur	Basic knowledge of environmental assessment tools is a prerequisite for this class. Students that have not done classwork in this topic before are required to read an appropriate textbook before or at the beginning of this course (e.g. Baumann&Tillman, The Hitch Hiker's Guide to LCA: An Orientation in Life Cycle ssesment Methodology and Applications, Studentlitteratur, Lund, 2004).
Voraussetzungen / Besonderes	The lecture series will be conducted in English and is aimed at students of master's programs, particularly the departments ARCH, BAUG, ITET, MAVT, MTEC and UWIS. No lecture will be given during Seminar week.  The lecture deals with environmental impact assessment as well as material science. An understanding of the physical chemistry of building materials is necessary to understand the lecture. In particular to understand the improvement potentials that one can do for each building material production process.

<b>101-0658-00L</b>	<b>Concrete Material Science</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2G</b>	<b>R. J. Flatt, D. Marchon</b>
Kurzbeschreibung	Concrete Material Science untersucht wie die Eigenschaften von Beton beeinflusst werden durch seine Mikrostruktur und wie diese Mikrostruktur durch Verarbeitung und Zusammensetzung bestimmt ist. In diesem Kurs werden verschiedene Techniken vorgestellt, die sowohl in der Forschung wie in der praktischen Konstruktion verwendet werden um den Beton und seine Bestandteile zu charakterisieren.				
Lernziel	In diesem Kurs werden sie ein tieferes Verständnis gewinnen über die gebräuchlichen Techniken zur Charakterisierung der technischen, mikrostrukturellen, physikalischen und chemischen Eigenschaften von Beton. Sie werden lernen wie dieses Wissen in wissenschaftlicher und industrieller Umgebung benutzt werden kann. In der Praxis werden diese Methoden verwendet um zum Beispiel neue Materialien zu evaluieren, Ursachen für Probleme zu diagnostizieren, Verantwortlichkeiten zu bestimmen, Rückforderungen oder Qualitätsversicherungen zu bearbeiten, wie auch experimentelle Programme in Forschung und Entwicklung zu entwerfen. Während des Kurses werden Sie auch lernen wie Beton konstruiert werden kann, so dass er die Umwelt weniger belastet und eine verlängerte Lebenszeit hat.				
Inhalt	Programm: 1. Einführung in die Betonmaterialwissenschaft 2. Thermodynamisches Modellieren der Zementhydratation und dessen industrielle Relevanz. Dr. Thomas Matschei (Holcim Group Support) 3. Charakterisierungsmethoden I 4. Charakterisierungsmethoden II 5. Charakterisierungsmethoden III: Solid State NMR. Prof. Jean-Baptiste d'Espinose (ESPCI) 6. Frischbetoneigenschaften - Rheologie 7. Chemische Zusatzmittel 8. Transport in porösen Baustoffe 9. Dauerhaftigkeit I 10. Alternative Bindemittel 11. Dauerhaftigkeit II - Alkali-Silika Reaktion. Dr. Andreas Lehmann (EMPA) 12. Praktische Übungen I 13. Praktische Übungen II 14. Praktische Übungen III				
Skript	Studentinnen/Studenten erhalten die gesamte obligatorische Literatur ausgedruckt.				
Literatur	Studentinnen/Studenten erhalten die gesamte obligatorische Literatur ausgedruckt.				
Voraussetzungen / Besonderes	Studenten mit Bachelor-Abschluss Weitere Abschlüsse: Dipl. Ing. ETH oder FH				

<b>101-0678-00L</b>	<b>Holzphysik &amp; Holzbasierte Materialien</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>I. Burgert, T. Zimmermann</b>
Kurzbeschreibung	Wesentliche Zusammenhänge zwischen Struktur und Eigenschaften von Holz und Holzwerkstoffen werden behandelt. Der hierarchischen Struktur des Holzes folgend, spielen zudem Fragen der nanostrukturellen Charakterisierung und der Mikromechanik eine wichtige Rolle. Im Hinblick auf Materialentwicklungen, werden Konzepte zur Herstellung holzbasierter Materialien vorgestellt.				
Lernziel	Holz ist weltweit einer der wichtigsten Werkstoffe. Es werden Kenntnisse zu wesentlichen physikalischen Eigenschaften von Holz, Holzwerkstoffen und holzbasierten Materialien sowie die Wechselwirkungen zwischen Struktur und Eigenschaften vermittelt. Diese Kenntnisse sind die Grundlage für einen materialgerechten Einsatz von Holz und holzbasierten Materialien sowie für eine weitere Verbesserung der Zuverlässigkeit des Holzes und der Erschliessung neuer Anwendungsbereiche.				
Inhalt	Folgende Schwerpunkte werden vermittelt: Hierarchischer Aufbau des Holzes und Zusammensetzung der Holzwerkstoffe Physikalische Eigenschaften (Dichte, Holzfeuchte, Quellen und Schwinden) Mechanische Eigenschaften auf verschiedenen Längenskalen Nanostrukturelle Charakterisierung Materialien aus Nanozellulose Holzvergütung und Dauerhaftigkeit Holz-Polymer-Komposite Holz-Hybridmaterialien Holzoberflächen Holz-Funktionsmaterialien				
Skript	Es werden vor jeder Vorlesungseinheit Arbeitsunterlagen per e-mail verschickt.				
Literatur	Niemz, P.: Physik des Holzes und der Holzwerkstoffe, DRW Verlag 1993 Bodig, J.; Jayne, B.A.: Mechanics of wood and wood composites. Krieger, Malabar, Florida 1993 Dunky, M.; Niemz, P.: Holzwerkstoffe und Leime. Springer, Berlin 2002 Wagenführ, A.; Scholz, F.: Taschenbuch der Holztechnik (Kapitel 1.4 und 2, P.Niemz), Hanser Verlag 2008				

<b>101-0679-00L</b>	<b>Zerstörungsfreie Werkstoffprüfung und</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2P</b>	<b>I. Burgert, B. Elsener</b>
---------------------	--	----------	-------------	-----------	-------------------------------

**Zustandsüberwachung ■***Maximale Teilnehmerzahl: 8*

Kurzbeschreibung	In einführenden Vorlesungen werden Methoden der zerstörungsfreien Prüfung von Holz und Beton vorgestellt. Danach werden im Labor ausgewählte Experimente eigenständig durchgeführt (z.B. Feuchtemessung, Durchschallung, Härtemessung und Bohrwiderstandsmessung). Ausgewählte Einflussgrößen auf die Werkstoffeigenschaften werden exemplarisch geprüft. Es ist ein schriftlicher Bericht zu erstellen.
Lernziel	Kennenlernen wichtiger Methoden der zerstörungsfreien Werkstoffprüfung von Beton und Holz. Dabei werden insbesondere Methoden, die auf gleichen physikalischen Prinzipien beruhen (z.B. Widerstandsmessung, Durchschallung, Härtemessung, Röntgen) für beide Materialien vergleichend angewendet. Die Lehrveranstaltung soll die Grundlagen für die Beurteilung des Bauwerkszustandes von Beton- und Holzbauten vermitteln.
Inhalt	Vertiefte Kenntnisse zum strukturellen Aufbau von Beton und Holz Kennenlernen von Methoden der zerstörungsfreien Prüfung von Beton, Holz und Holzwerkstoffen (Feuchtemessung, Ultraschall, Röntgen, Bohrwiderstand, Härtemessung) Probleme der Kalibrierung von Messgeräten, Einfluss von Störgrößen (z.B. Temperatur) Beurteilung und Erkennung von Schädigungen wie Korrosion bei Beton oder Pilz- und Insektenbefall bei Holz (Alterung der Baustoffe) Erstellen von Berichten zum Bauzustand Vorschläge zur Instandsetzung von Bauten
Skript	Ein Skript zur Lehrveranstaltung wird abgegeben. Zusätzlich werden Sonderdrucke oder weiterführende Texte ausgegeben.
Literatur	Werkstoff Holz: Niemz, P.; Sander, D.: Prozessmesstechnik in der Holzindustrie. Leipzig 1990 Tagungsbände Fachtagungen zur zerstörungsfreien Werkstoffprüfung Bucur, V.: Characterization and Imaging of Wood. Springer 2003 Bucur, V.: Acoustics of Wood. Springer 2006 Vollenschar (Hrsg): Wendehorst Baustoffkunde. 26. Auflage. Teubner 2004 Hasenstab, A.: Integritätsprüfung mit zerstörungsfreien Ultraschallechoverfahren. Diss. TU Berlin 2005 Unger, A.; Schniewind, A.P.; Unger, W.: Conservation of wood artifacts. Springer 2001  Werkstoff Beton D. Bürcheler: Der elektrische Widerstand von zementösen Werkstoffen. Diss. ETHZ 11876 (1996)

<b>151-0526-00L</b>	<b>GL der Bruchmechanik</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>H.-J. Schindler</b>
Kurzbeschreibung	Mechanik und Mechanismen von Bruchvorgängen und ihre ingenieurmässige theoretische Beschreibung				
Lernziel	Verständnis der Bruchmechanismen technischer Werkstoffe und Bauteile. Grundlagen der Ingenieur-Bruchmechanik und der ihr zugrundeliegenden physikalischen Modelle. Kenntnis der bruchmechanischen Berechnungsmethoden zur praktischen Behandlung von Riss- und Bruchproblemen.				
Inhalt	Theoretische Grundlagen der technischen Bruchmechanik: Stabilität und Ausbreitungsverhalten von Rissen in linear-elastischen und elastisch-plastischen Festkörpern, Berechnung von Spannungsintensitätsfaktoren, Verhalten von Rissen in elastisch-plastischen Materialien, J-Integral, Rissöffnung, unterkritische Rissausbreitung (Ermüdung, Spannungsrissskorrosion). Praktische Anwendungen: Berechnung der Rissbeanspruchung in Bauteilen, Sicherheitsberechnungen von rissbehafteten Bauteilen, Lebensdauerprognosen bei unterkritischem Risswachstum, theoretische Behandlung scharfer Kerben und Hot-Spots.				
Skript	Ein Skript wird in der Vorlesung abgegeben				
Literatur	Weiterführende Literatur ist im Skript angegeben				
<b>151-0735-00L</b>	<b>Dynamic Behavior of Materials and Structures</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+2U</b>	<b>D. Mohr</b>
	<i>Findet dieses Semester nicht statt.</i>				
Kurzbeschreibung	Lectures and computer labs concerned with the modeling of the deformation response and failure of engineering materials (metals, polymers and composites) subject to extreme loadings during manufacturing, crash, impact and blast events.				
Lernziel	Students will learn to apply, understand and develop computational models of a large spectrum of engineering materials to predict their dynamic deformation response and failure in finite element simulations. Students will become familiar with important dynamic testing techniques to identify material model parameters from experiments. The ultimate goal is to provide the students with the knowledge and skills required to engineer modern multi-material solutions for high performance structures in automotive, aerospace and navel engineering.				
Inhalt	Topics include viscoelasticity, temperature and rate dependent plasticity, dynamic brittle and ductile fracture; impulse transfer, impact and wave propagation in solids; computational aspects of material model implementation into hydrocodes; simulation of dynamic failure of structures;				
Skript	Slides of the lectures, relevant journal papers and users manuals will be provided.				
Literatur	Various books will be recommended covering the topics discussed in class				
Voraussetzungen / Besonderes	Course in continuum mechanics (mandatory), finite element method (recommended)				
<b>327-2224-00L</b>	<b>MaP Distinguished Lecture Series on Additive Manufacturing</b>	<b>W</b>	<b>1 KP</b>	<b>2S</b>	<b>A. R. Studart, M. Meboldt</b>
	<i>This course is primarily designed for MSc and doctoral students. Guests are welcome.</i>				
Kurzbeschreibung	This course is an interdisciplinary colloquium on Additive Manufacturing (AM) involving different internationally renowned speakers from academia and industry giving lectures about their cutting-edge research, which highlights the state-of-the-art and frontiers in the AM field.				
Lernziel	Participants become acquainted with the state-of-the-art and frontiers in Additive Manufacturing, which is a topic of global and future relevance from the field of materials and process engineering. The self-study of relevant literature and active participation in discussions following presentations by internationally renowned speaker stimulate critical thinking and allow participants to deliberately discuss challenges and opportunities with leading academics and industrial experts and to exchange ideas within an interdisciplinary community.				
Inhalt	This course is a colloquium involving a selected mix of internationally renowned speaker from academia and industry who present their cutting-edge research in the field of Additive Manufacturing. The self-study of relevant pre-read literature provided in advance to each lecture serves as a basis for active participation in the critical discussions following each presentation.				
Skript	Selected scientific pre-read literature (max. three articles per lecture) relevant for and discussed at the end of each individual lecture is posted in advance on the course web page				
Voraussetzungen / Besonderes	Participants should have a solid background in materials science and/or engineering.				
<b>402-0812-00L</b>	<b>Computational Statistical Physics</b>	<b>W</b>	<b>8 KP</b>	<b>2V+2U</b>	<b>M. Henkel, M. Lukovic, M. Mendoza Jimenez</b>
Kurzbeschreibung	Simulationenmethoden in der statistischen Physik. Klassische Monte-Carlo-Simulationen: finite-size scaling, Clusteralgorithmen, Histogramm-Methoden. Molekulardynamik-Simulationen: langreichweitige Wechselwirkungen, Ewald-Summation, diskrete Elemente, Parallelisierung.				

Lernziel	Die Vorlesung ist eine Vertiefung von Simulationsmethoden in der statistischen Physik, und daher ideal als Fortführung der Veranstaltung "Introduction to Computational Physics" des Herbstsemesters mit folgenden Schwerpunkten. Klassische Monte-Carlo-Simulationen: finite-size scaling, Clusteralgorithmen, Histogramm-Methoden. Molekulardynamik-Simulationen: langreichweitige Wechselwirkungen, Ewald-Summation, diskrete Elemente, Parallelisierung.
Inhalt	Simulationsmethoden in der statistischen Physik. Klassische Monte-Carlo-Simulationen: finite-size scaling, Clusteralgorithmen, Histogramm-Methoden. Molekulardynamik-Simulationen: langreichweitige Wechselwirkungen, Ewald-Summation, diskrete Elemente, Parallelisierung.

## ►► Projektarbeiten

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

## ► Wahlfächer

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

## ►► Empfohlene Wahlfächer des Studiengangs

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>101-0185-01L</b>	<b>CAD für Bauingenieure ■</b> <i>Maximale Teilnehmerzahl: 30 pro Kurs.</i>	<b>W+</b>	<b>2 KP</b>	<b>2G</b>	<b>T. Vogel, K.-H. Hamel</b>
Kurzbeschreibung	<i>Es zählt der Zeitpunkt der Einschreibung.</i> Einführung in das Arbeiten mit CAD-Software. Anfertigung bautechnischer Zeichnungen in 2D und 3D.				
Lernziel	Nach Abschluss des Kurses können die Absolventen eine 2D-Konstruktion erstellen (Schalungsplan) und sie kennen das Prinzip eines Bewehrungsmoduls. Ferner haben sie eine Einführung in ein 3D-Programm enthalten (3D-Bewehren). Sie sind somit besser vorbereitet auf - die Bachelorarbeit im 6. Semester, - ein allfälliges Praktikum zwischen Bachelor- und Masterstudium, - die Projektarbeiten im Masterstudium, - die Masterarbeit.				
Inhalt	Ausserdem schulen sie das räumliche Vorstellungsvermögen und erwerben sich Orientierungswissen als spätere Vorgesetzte von Zeichnern und Konstrukteuren. Vermassung. Erzeugung von Schnitten und Ansichten. Anwendung des Bewehrungsmoduls. Erstellung abgabefertiger Pläne.				
Skript	Autographie				
<b>051-0782-17L</b>	<b>Costruire correttamente/Constructing Correctly: Weit gespannt oder hoch aufgestellt ■</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2G</b>	<b>G. Birindelli</b>

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

## ►► Wahlfächer ETH Zürich

*Auswahl aus sämtlichen Lehrveranstaltungen der ETH Zürich*

## ► GESS Wissenschaft im Kontext

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

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

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

## ► Master-Arbeit

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

## Bauingenieurwissenschaften Master - Legende für Typ

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

## Legende für Umfang

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

ECTS European Credit Transfer and Accumulation System

KP Kreditpunkte

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

# Bewegungswissenschaften und Sport Master

## ► Vertiefung in Bewegungs- und Trainingslehre

### ►► Obligatorische Fächer

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

### ►► Wahlfächer

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

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

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

Inhalt	Sport- und Bewegungstherapie im Gesundheitswesen Schweiz / Projektmanagement; ICF, Indikationskataloge, Zielsetzung, Assessments, Evaluation Epidemiologie, Modelle Salutogenese / Rokeach; Gesundheitspsychologie;				
Literatur	Schüle/Huber: Grundlagen der Sport- und Bewegungstherapie, Deutscher Ärzteverlag, Köln 2012; H.Deimel et al.: Neue aktive Wege in Prävention und Rehabilitation, Deutscher Ärzte-Verlag, Köln 2007				
Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzung: "Praktikum Trainingslehre" erfolgreich abgeschlossen. Die Lehrveranstaltung dient als Einstieg zur Qualifikation Sport- und Bewegungstherapeutin und wird zusammen mit den nachfolgenden Veranstaltungen "Grundlagen der Sport- und Bewegungstherapie" und "Praktische Grundlagen der Sport- und Bewegungstherapie" als Grundlagen der Sporttherapie im Nachdiplom anerkannt (äquivalent Basismodul).				
<b>376-1712-00L</b>	<b>Finite Element Analysis in Biomedical Engineering</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>S. J. Ferguson, B. Helgason</b>
Kurzbeschreibung	This course provides an introduction to finite element analysis, with a specific focus on problems and applications from biomedical engineering.				
Lernziel	Finite element analysis is a powerful simulation method for the (approximate) solution of boundary value problems. While its traditional roots are in the realm of structural engineering, the methods have found wide use in the biomedical engineering domain for the simulation of the mechanical response of the human body and medical devices. This course provides an introduction to finite element analysis, with a specific focus on problems and applications from biomedical engineering. This domain offers many unique challenges, including multi-scale problems, multi-physics simulation, complex and non-linear material behaviour, rate-dependent response, dynamic processes and fluid-solid interactions. Theories taught are reinforced through practical applications in self-programmed and commercial simulation software, using e.g. MATLAB, ANSYS, FEBIO.				
Inhalt	(Theory) The Finite Element and Finite Difference methods Galerkin, weighted residuals, discretization  (Theory) Mechanical analysis of structures Trusses, beams, solids and shells, DOFs, hand calculations of simple FE problems, underlying PDEs  (Application) Mechanical analysis of structures Truss systems, beam systems, 2D solids, meshing, organ level analysis of bones  (Theory and Application) Mechanical analysis of structures Micro- and multi-scale analysis, voxel models, solver limitations, large scale solvers  (Theory) Non-linear mechanical analysis of structures Large strain, Newton-Rhaphson, plasticity  (Application) Non-linear mechanical analysis of structures Plasticity (bone), hyperelasticity, viscoelasticity  (Theory and Application) Contact analysis Friction, bonding, rough contact, implants, bone-cement composites, pushout tests  (Theory) Flow in Porous Media Potential problems, Terzhagi's consolidation  (Application) Flow in Porous Media Confined and unconfined compression of cartilage  (Theory) Heat Transfer and Mass Transport Diffusion, conduction and convection, equivalency of equations  (Application) Heat Transfer and Mass Transport Sequentially-coupled poroelastic and transport models for solute transport  (Theory) Computational Biofluid Dynamics Navier-Stokes equations, Newtonian vs. Non-Newtonian fluid, laminar vs. turbulent flow  (Application) Computational Biofluid Dynamics Flow between micro-rough parallel plates				
Skript	Handouts consisting of (i) lecturers' script, (ii) selected excerpts from relevant textbooks, (iii) selected excerpts from theory manuals of commercial simulation software, (iv) relevant scientific publications.				
Voraussetzungen / Besonderes	Familiarity with basic numerical methods. Programming experience with MATLAB.				
<b>376-1178-00L</b>	<b>Human Factors II</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>M. Menozzi Jäckli, R. Huang, M. Siegrist</b>
Kurzbeschreibung	Strategies, abilities and needs of human at work as well as properties of products and systems are factors controlling quality and performance in everyday interactions. In Human Factors II (HF II), cognitive aspects are in focus therefore complementing the more physical oriented approach in HF I. A basic scientific approach is adopted and relevant links to practice are illustrated.				
Lernziel	The goal of the lecture is to empower students in designing products and systems enabling an efficient and qualitatively high standing interaction between human and the environment, considering costs, benefits, health, well-being, and safety as well. The goal is achieved in addressing a broad variety of topics and embedding the discussion in macroscopic factors such as the behavior of consumers and objectives of economy.				
Inhalt	Cognitive factors in perception, information processing and action. Experimental techniques in assessing human performance and well-being, human factors and ergonomics in development of products and complex systems, innovation, decision taking, consumer behavior.				
Literatur	Salvendy G. (ed), Handbook of Human Factors, Wiley & Sons, 2012				
<b>376-1306-00L</b>	<b>Clinical Neuroscience</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>3G</b>	<b>M. E. Schwab, Uni-Dozierende</b>
Kurzbeschreibung	The lecture series "Clinical Neuroscience" presents a comprehensive, condensed overview of the most important neurological diseases, their clinical presentation, diagnosis, therapy options and possible causes. Patient demonstrations (Übungen) follow every lecture that is dedicated to a particular disease.				
Lernziel	By the end of this module students should be able to: - demonstrate their understanding and deep knowledge concerning the main neurological diseases - identify and explain the different clinical presentation of these diseases, the methodology of diagnosis and the current therapies available - summarize and critically review scientific literature efficiently and effectively				

## ►► Praktika



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

## ►► Master-Arbeit

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

## ► Vertiefung in Biomechanik

### ►► Obligatorische Fächer

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>376-1660-00L</b>	<b>Writing, Reporting and Communication ■</b>	<b>O</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>B. Taylor, E. de Bruin</b>
	<i>Maximale Teilnehmerzahl: 30</i>				
	<i>Nur für Gesundheitswissenschaften und Technologie MSc und Bewegungswissenschaften und Sport MSc.</i>				
Kurzbeschreibung	This course aims to teach many of the unwritten rules on how to communicate effectively, from writing reports or manuscripts (or indeed their Master thesis!) through to improving skills in oral presentations, and presenting themselves at interview.				
Lernziel	This course will teach students to communicate effectively in official environments, including: - writing manuscripts, theses, CVs, reports etc - presenting posters - oral presentations - critical reviews of literature				

### ►► Wahlfächer

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

Literatur      Introductory Books

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

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

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

Control of Movement for the Physically Disabled. Eds.: D. Popovic, T. Sinkjaer. Springer Verlag London, 2000.

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

Biomechanics and Neural Control of Posture and Movement. Eds.: J.M. Winters, P.E. Crago. Springer New York, 2000.

Selected Journal Articles

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

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

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

Colombo, G., Jörg, M., Jezernik, S. (2002) Automatisiertes Lokomotionstraining auf dem Laufband. *Automatisierungstechnik* at, vol. 50, pp. 287-295.

Cooper, R. (1993) Stability of a wheelchair controlled by a human. *IEEE Transactions on Rehabilitation Engineering* 1, pp. 193-206.

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

Leifer, L. (1981): Rehabilitative robotics, *Robot Age*, pp. 4-11

Platz, T. (2003): Evidenzbasierte Armrehabilitation: Eine systematische Literaturübersicht, *Nervenarzt*, 74, pp. 841-849

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

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

Riener, R., Fuhr, T., Schneider, J. (2002) On the complexity of biomechanical models used for neuroprosthesis development. *International Journal of Mechanics in Medicine and Biology* 2, pp. 389-404.

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

Voraussetzungen /  
Besonderes      Target Group:  
Students of higher semesters and PhD students of  
- D-MAVT, D-ITET, D-INFK  
- Biomedical Engineering  
- Medical Faculty, University of Zurich  
Students of other departments, faculties, courses are also welcome

<b>376-1308-00L</b>	<b>Development Strategies for Medical Implants</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>J. Mayer-Spetzler, M. Rubert</b>
	<i>Maximale Teilnehmerzahl: 25 bis 30. Die Einschreibungen werden nach chronologischem Eingang berücksichtigt.</i>				
Kurzbeschreibung	Introduction to development strategies for implantable devices considering the interdependencies of biocompatibility, clinical and economical requirements ; discussion of the state of the art and actual trends in in orthopedics, sports medicine, traumatology and cardio-vascular surgery as well as regenerative medicine (tissue engineering).				
Lernziel	Basic considerations in implant development Concept of structural and surface biocompatibility and its relevance for the design of implant and surgical technique Understanding of conflicting factors, e.g. clinical need, economics and regulatory requirements Concepts of tissue engineering, its strengths and weaknesses as current and future clinical solution				
Inhalt	Biocompatibility as bionic guide line for the development of medical implants; implant and implantation related tissue reactions, biocompatible materials and material processing technologies; implant testing and regulatory procedures; discussion of the state of the art and actual trends in implant development in orthopedics, sports medicine, traumatology, spinal and cardio-vascular surgery; introduction to tissue engineering. Selected topics will be further illustrated by commented movies from surgeries.				
	Seminar: Group seminars on selected controversial topics in implant development. Participation is mandatory				
	Planned excursions (limited availability, not mandatory, to be confirmed): 1. Participation (as visitor) on a life surgery (travel at own expense)				
Skript	Skript (electronically available): - presented slides - selected scientific papers for further reading				
Literatur	Textbooks on selected topics will be introduced during the lectures				
Voraussetzungen / Besonderes	Students need to have a Bachelor degree or an equivalent  The number of participants in the course is limited to 25-30 students in total.  Students will be exposed to surgical movies which may cause emotional reactions. The viewing of the surgical movies is voluntary and is on the student's own responsibility.				

<b>376-1397-00L</b>	<b>Orthopaedic Biomechanics</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>3G</b>	<b>P. Christen, R. Müller, H. Van Lenthe</b>
Kurzbeschreibung	This course is aimed at studying the mechanical and structural engineering of the musculoskeletal system alongside the analysis and design of orthopaedic solutions to musculoskeletal failure.				
Lernziel	To apply engineering and design principles to orthopaedic biomechanics, to quantitatively assess the musculoskeletal system and model it, and to review rigid-body dynamics in an interesting context.				
Inhalt	Engineering principles are very important in the development and application of quantitative approaches in biology and medicine. This course includes a general introduction to structure and function of the musculoskeletal system: anatomy and physiology of musculoskeletal tissues and joints; biomechanical methods to assess and quantify tissues and large joint systems. These methods will also be applied to musculoskeletal failure, joint replacement and reconstruction; implants; biomaterials and tissue engineering.				
Skript	Stored on ILIAS.				
Literatur	Orthopaedic Biomechanics: Mechanics and Design in Musculoskeletal Systems  Authors: Donald L. Bartel, Dwight T. Davy, Tony M. Keaveny Publisher: Prentice Hall; Copyright: 2007 ISBN-10: 0130089095; ISBN-13: 9780130089090				
Voraussetzungen / Besonderes	Lectures will be given in English.				
<b>151-0502-00L</b>	<b>Mechanik 2: Deformierbare Körper</b> <i>Voraussetzung: 151-0501-00L Mechanik 1: Kinematik und Statik</i>  <i>Die Lehrveranstaltung ist nur für die Studierenden der Maschineningenieurwissenschaften, Bauingenieurwissenschaften und Bewegungswissenschaften.</i>  <i>Studierende der Bewegungswissenschaften und Sport können "Mechanik 1" und "Mechanik 2" nur als Jahreskurs belegen.</i>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>4V+2U</b>	<b>D. Mohr</b>
Kurzbeschreibung	Spannungstensor, Verzerrungen, linearelastische Körper, spezielle Biegung prismatischer Balken, numerische Methoden, allgemeinere Biegeprobleme, Torsion, Arbeit und Deformationsenergie, Energiesätze und -verfahren, Knickung.				
Lernziel	Für die mechanische Auslegung von Systemen sind die Kenntnisse aus der Kontinuumsmechanik notwendige Voraussetzung. Dazu gehören insbesondere die Begriffe Spannungen, Deformationen, etc. welche an einfachen Systemen sowohl mathematisch sauber wie auch intuitiv verständlich werden. In dieser Vorlesung werden die Voraussetzungen für die Analyse deformierbarer Körper erarbeitet, so dass die Studierenden sie anschliessend in Fächern wie Dimensionen, die näher bei der Anwendung liegen.				
Inhalt	Spannungstensor, Verzerrungen, linearelastische Körper, spezielle Biegung prismatischer Balken, numerische Methoden, allgemeinere Biegeprobleme, Torsion, Arbeit und Deformationsenergie, Energiesätze und -verfahren, Knickung.				
Literatur	Mahir B. Sayir, Jürg Dual, Stephan Kaufmann Ingenieurmechanik 2: Deformierbare Körper, Teubner Verlag				
Voraussetzungen / Besonderes	Sessionsprüfung, schriftliche Prüfung (multiple choice exam on paper), 90 Minuten Hilfsmittel: 1 Formelsammlung von 3 A4-Seiten. Kein TR.				
<b>376-1392-00L</b>	<b>Mechanobiology: Implications for Development, Regeneration and Tissue Engineering</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>A. Ferrari, K. Würtz-Kozak, M. Zenobi-Wong</b>
Kurzbeschreibung	This course will emphasize the importance of mechanobiology to cell determination and behavior. Its importance to regenerative medicine and tissue engineering will also be addressed. Finally, this course will discuss how age and disease adversely alter major mechanosensitive developmental programs.				
Lernziel	This course is designed to illuminate the importance of mechanobiological processes to life as well as to teach good experimental strategies to investigate mechanobiological phenomena.				
Inhalt	Typically, cell differentiation is studied under static conditions (cells grown on rigid plastic tissue culture dishes in two-dimensions), an experimental approach that, while simplifying the requirements considerably, is short-sighted in scope. It is becoming increasingly apparent that many tissues modulate their developmental programs to specifically match the mechanical stresses that they will encounter in later life. Examples of known mechanosensitive developmental programs include all forms of myogenesis (cardiac, skeletal and smooth muscles), osteogenesis (bones), chondrogenesis (cartilage), tendogenesis (tendons) and angiogenesis (blood vessels). Furthermore, general forms of cell behavior such as migration, extracellular matrix deposition, and complex tissue differentiation are also regulated by mechanical stimuli. Mechanically-regulated cellular processes are thus ubiquitous, ongoing and of great clinical importance.  The overall importance of mechanobiology to humankind is illustrated by the fact that nearly 80% of our entire body mass arises from tissues originating from mechanosensitive developmental programs, principally bones and muscles. Unfortunately, our ability to regenerate mechanosensitive tissue diminishes in later life. As it is estimated that the fraction of the western world population over 65 years of age will double in the next 25 years, an urgency in the global biomedical arena exists to better understand how to optimize complex tissue development under physiologically-relevant mechanical environments for purposes of regenerative medicine and tissue engineering.				
Skript	n/a				
Literatur	Topical Scientific Manuscripts				
<b>376-1721-00L</b>	<b>Bone Biology and Consequences for Human Health</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2V</b>	<b>G. A. Kuhn, J. Goldhahn, P. Richards</b>
Kurzbeschreibung	Bone is a complex tissue that continuously adapts to mechanical and metabolic demands. Failure of this remodeling results in reduced mechanic stability of the skeleton. This course will provide the basic knowledge to understand the biology and pathophysiology of bone necessary for engineering of bone tissue and design of implants.				
Lernziel	After completing this course, students will be able to understand: a) the biological and mechanical aspects of normal bone remodeling b) pathological changes and their consequences for the musculoskeletal system c) the consequences for implant design, tissue engineering and treatment interventions.				
Inhalt	Bone adapts continuously to mechanical and metabolic demands by complex remodeling processes. This course will deal with biological processes in bone tissue from cell to tissue level. This lecture will cover mechanisms of bone building (anabolic side), bone resorption (catabolic side), their coupling, and regulation mechanisms. It will also cover pathological changes and typical diseases like osteoporosis. Consequences for musculoskeletal health and their clinical relevance will be discussed. Requirements for tissue engineering as well as implant modification will be presented. Actual examples from research and development will be utilized for illustration.				
<b>376-1168-00L</b>	<b>Sports Biomechanics ■</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>S. Lorenzetti</b>

Kurzbeschreibung	Various types of sport are studied from a mechanical point of view. Of particular interest are the key parameters of a sport as well as the performance relevant indicators.				
Lernziel	The aim of this lecture is to enable the students to study a sport from a biomechanical viewpoint and to develop significant models for which evaluations of the limitations and verifications can be carried out.				
Inhalt	Sport biomechanics is concerned with the physical and mechanical basic principles of sports. The lecture requires an in-depth mechanical understanding on the side of the student. In this respect, the pre-attendance of the lectures Biomechanics II and Movement and Sports Biomechanics or an equivalent course is expected. The human body is treated as a mechanical system during sport. The interaction of the active and passive movements and outside influences is analysed. Using sports such as ski-jumping, cycling, or weight training, applicable models are created, analyzed and suitable measuring methods are introduced. In particular, the constraints as well as the limitations of the models are of great relevance. The students develop their own models for different sport types, critically discuss the advantages and disadvantages and evaluate applicable measurement methods.				
Skript	Handout will be distributed.				
<b>376-0131-00L</b>	<b>Praktikum Biomechanik ■</b> <i>Nur für Studierende von MSc. BWS und MSc HST</i> <i>Diese Lerneinheit ist für BWS-Studierende in Mastertvertiefung Biomechanik obligatorisch.</i>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>4P</b>	<b>R. List, S. Lorenzetti</b>
Kurzbeschreibung	Ausgewählte Experimente in der Biomechanik. Mit dem Praktikum werden grundlegende Experimente zum Erlernen von Messmethoden und praktischen Anwendungen in Biomechanik angestrebt.				
Lernziel	Anhand von grundlegenden Experimenten sollen erste Erfahrungen in praktischen Anwendungen von Messmethoden in Biomechanik gemacht werden. Weiter lernen die Studierenden ein Laborjournal zu führen.				
Inhalt	Es werden verschiedene Experimente im Bereich Biomechanik angeboten.				
Skript	Unterlagen werden abgegeben.				
<b>402-0673-00L</b>	<b>Physics in Medical Research: From Humans to Cells</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>B. K. R. Müller</b>
Kurzbeschreibung	The aim of this lecture series is to introduce the role of physics in state-of-the-art medical research and clinical practice. Topics to be covered range from applications of physics in medical implant technology and tissue engineering, through imaging technology, to its role in interventional and non-interventional therapies.				
Lernziel	The lecture series is focused on applying physics in diagnosis, planning, and therapy close to clinical practice and fundamental medical research. Beside a general overview the lectures give a deep insight into selected techniques, which will help the students to apply the knowledge to related techniques.  In particular, the lectures will elucidate the physics behind the X-ray imaging currently used in clinical environment and contemporary high-resolution developments. It is the goal to visualize and quantify microstructures of human tissues and implants as well as their interface.  Ultrasound is not only used for diagnostic purposes but includes therapeutic approaches such as the control of the blood-brain barrier under MR-guidance.  Physicists in medicine are working on modeling and simulation. Based on the vascular structure in cancerous and healthy tissues, the characteristic approaches in computational physics to develop strategies against cancer are presented. In order to deliberately destroy cancerous tissue, heat can be supplied or extracted in different manner: cryotherapy (heat conductivity in anisotropic, viscoelastic environment), radiofrequency treatment (single and multi-probe), laser application, and proton therapy.  Medical implants play an important role to take over well-defined tasks within the human body. Although biocompatibility is here of crucial importance, the term is insufficiently understood. The aim of the lectures is the understanding of biocompatibility performing well-defined experiments in vitro and in vivo. Dealing with different classes of materials (metals, ceramics, polymers) the influence of surface modifications (morphology and surface coatings) are key issues for implant developments.  Mechanical stimuli can drastically influence soft and hard tissue behavior. The students should realize that a physiological window exists, where a positive tissue response is expected and how the related parameter including strain, frequency, and resting periods can be selected and optimized for selected tissues such as bone.  For the treatment of severe incontinence artificial smart muscles have to be developed. The students should have a critical look at promising solutions and the selection procedure as well as realize the time-consuming and complex way to clinical practice.  The course will be completed by a visit of advanced facilities within a leading Swiss hospital.				
Inhalt	This lecture series will cover the following topics: February 24 Introduction: Imaging the human body down to individual cells March 03 X-ray-based computed tomography in absorption-contrast mode March 10 Phase tomography using hard X-rays in biomedical research March 17 Metallic medical implants March 24 Natural and synthetic ceramics for implants and regenerative medicine March 31 Degradable and non-degradable polymers for medical implants April 07 Artificial muscles for incontinence treatment April 28 Focused ultra-sound and related clinical applications May 05 Minimally invasive and non-invasive medical interventions May 12 Current developments in dental research May 19 Role of biomaterials and physics in tissue engineering May 26 Biomedical simulations June 02 Physical research in hospital environment				
Skript	<a href="http://www.bmc.unibas.ch/education/ETH_Zurich.phtml">http://www.bmc.unibas.ch/education/ETH_Zurich.phtml</a>  login and password to be provided during the lecture				
Voraussetzungen / Besonderes	Students from other departments are very welcome to join and gain insight into a variety of sophisticated techniques for the benefit of patients. No special knowledge is required. Nevertheless, gaps in basic physical knowledge will result in additional efforts.				
<b>376-1719-00L</b>	<b>Statistics for Experimental Research</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2V</b>	<b>R. van de Langenberg, E. de Bruin</b>
Kurzbeschreibung	Students will learn the necessary statistical concepts and skills to independently (1) design experiments (2) analyse experimental data and (3) report analyses and results in a scientifically appropriate manner.				
Lernziel	After successful completion of the course, students should be able to: 1. Determine appropriate experimental designs and choose, justify and perform the appropriate statistical analyses using SPSS. 2. Report analyses and results in a scientifically appropriate manner, as laid out by the Publication Manual of the American Psychological Association (APA, sixth edition).				

Inhalt	We will cover basic statistical concepts (e.g., central tendency, variability, data distribution), the t-test (dependent and independent), ANOVA (univariate, factorial and repeated measures), correlation, multiple regression, nonparametric techniques, validity and reliability tests, effect size, data transformation, power and sample size estimation.
Skript	Lecture notes will be delivered in the form of commented presentations in Microsoft Powerpoint (i.e. pptx) format. SPSS practical session assignments will be delivered in pdf-format.
Literatur	Both in the lectures and in the tutorials and practical sessions, we will refer students to the following publication:  Field A (2013) Discovering Statistics Using SPSS, Fourth Edition. Sage Publications Ltd, London, UK

<b>376-1974-00L</b>	<b>Colloquium in Biomechanics</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2K</b>	<b>B. Helgason, S. J. Ferguson, R. Müller, J. G. Snedeker, B. Taylor, K. Würtz-Kozak, M. Zenobi-Wong</b>
Kurzbeschreibung	Current topics in biomechanics presented by speakers from academia and industry.				
Lernziel	Getting insight into actual areas and problems of biomechanics.				
<b>376-1712-00L</b>	<b>Finite Element Analysis in Biomedical Engineering</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>S. J. Ferguson, B. Helgason</b>
Kurzbeschreibung	This course provides an introduction to finite element analysis, with a specific focus on problems and applications from biomedical engineering.				
Lernziel	Finite element analysis is a powerful simulation method for the (approximate) solution of boundary value problems. While its traditional roots are in the realm of structural engineering, the methods have found wide use in the biomedical engineering domain for the simulation of the mechanical response of the human body and medical devices. This course provides an introduction to finite element analysis, with a specific focus on problems and applications from biomedical engineering. This domain offers many unique challenges, including multi-scale problems, multi-physics simulation, complex and non-linear material behaviour, rate-dependent response, dynamic processes and fluid-solid interactions. Theories taught are reinforced through practical applications in self-programmed and commercial simulation software, using e.g. MATLAB, ANSYS, FEBIO.				
Inhalt	(Theory) The Finite Element and Finite Difference methods Gallerkin, weighted residuals, discretization  (Theory) Mechanical analysis of structures Trusses, beams, solids and shells, DOFs, hand calculations of simple FE problems, underlying PDEs  (Application) Mechanical analysis of structures Truss systems, beam systems, 2D solids, meshing, organ level analysis of bones  (Theory and Application) Mechanical analysis of structures Micro- and multi-scale analysis, voxel models, solver limitations, large scale solvers  (Theory) Non-linear mechanical analysis of structures Large strain, Newton-Rhapson, plasticity  (Application) Non-linear mechanical analysis of structures Plasticity (bone), hyperelasticity, viscoelasticity  (Theory and Application) Contact analysis Friction, bonding, rough contact, implants, bone-cement composites, pushout tests  (Theory) Flow in Porous Media Potential problems, Terzhagi's consolidation  (Application) Flow in Porous Media Confined and unconfined compression of cartilage  (Theory) Heat Transfer and Mass Transport Diffusion, conduction and convection, equivalency of equations  (Application) Heat Transfer and Mass Transport Sequentially-coupled poroelastic and transport models for solute transport  (Theory) Computational Biofluid Dynamics Navier-Stokes equations, Newtonian vs. Non-Newtonian fluid, laminar vs. turbulent flow  (Application) Computational Biofluid Dynamics Flow between micro-rough parallel plates				
Skript	Handouts consisting of (i) lecturers' script, (ii) selected excerpts from relevant textbooks, (iii) selected excerpts from theory manuals of commercial simulation software, (iv) relevant scientific publications.				
Voraussetzungen / Besonderes	Familiarity with basic numerical methods. Programming experience with MATLAB.				

## ►► Praktika

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

## ►► Master-Arbeit

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>557-2100-00L</b>	<b>Master-Arbeit ■</b>	<b>O</b>	<b>30 KP</b>	<b>30D</b>	<b>B. Taylor</b>
	<i>Zur Master-Arbeit wird nur zugelassen, wer:</i> <i>a. das Bachelor-Studium erfolgreich abgeschlossen hat;</i> <i>b. allfällige Auflagen für die Zulassung zum Master-Studiengang erfüllt hat.</i>				

Kurzbeschreibung	6-monatige Forschungsarbeit mit Themen aus dem Schwerpunktsbereich Biomechanik.
Lernziel	Der Student soll sein theoretisches Wissen in einer praktischen Forschungsarbeit umsetzen. Dabei wird er/sie mit den Anforderungen des wissenschaftlichen Forschens konfrontiert und hat diese zu meistern.
Inhalt	Der Inhalt der Masterarbeit wird vom Leiter und vom Studenten gemeinsam bestimmt. Erst wenn der Vertiefungsleiter einverstanden ist, kann mit der Arbeit begonnen werden.
Voraussetzungen / Besonderes	Mit der Masterarbeit darf erst begonnen werden, wenn das Bachelorstudium erfolgreich abgeschlossen worden ist und der Vertiefungsleiter die vorgesehene Studie akzeptiert hat. Die Masterarbeit darf mit den Praktika kombiniert werden.

## ► Vertiefung in Sportphysiologie

### ►► Wahlfächer

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>376-0202-00L</b>	<b>Neural Control of Movement and Motor Learning</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>3G</b>	<b>N. Wenderoth</b>
Kurzbeschreibung	This course extends the students' knowledge regarding the neural control of movement and motor learning. Particular emphasis will be put on those methods and experimental findings that have shaped current knowledge of this area.				
Lernziel	Knowledge of the physiological and anatomic basis underlying the neural control of movement and motor learning. One central element is that students have first hands-on experience in the lab where small experiments are independently executed, analysed and interpreted.				
<b>376-0224-00L</b>	<b>Clinical Exercise Physiology</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>C. Spengler, C. Schmiel, weitere Dozierende</b>
Kurzbeschreibung	This lecture series provides a comprehensive overview of the most important aspects of clinical exercise testing for diagnosis and assessment of functional status in different patient populations, e.g. patients with pulmonary, cardiac or neuro-muscular disease, with obesity, young or old age. Also, special aspects in the context of training prescriptions in these populations will be discussed.				
Lernziel	By the end of this module, students: - Have the theoretical basis for disease-specific exercise testing and interpretation in clinical settings - Know important aspects for disease-specific exercise-training prescriptions and assessment of training progress - Are able to critically review and interpret scientific literature in the context of physical fitness, performance and training in different patient populations				
Skript	Handouts are provided via moodle.				
Literatur	Handouts are provided via moodle.				
Voraussetzungen / Besonderes	The courses "Anatomie & Physiologie I+II", as well as "Sportphysiologie" (or Anatomy, Physiology and Exercise Physiology - equivalents for students without HST-BSc), are required.				
<b>376-1148-00L</b>	<b>Vom Symptom zur Diagnose</b>	<b>W</b>	<b>1 KP</b>	<b>1V</b>	<b>W. O. Frey</b>
Kurzbeschreibung	Die Vorlesung richtet sich an Studenten, die mit medizinischen Problemstellungen konfrontiert werden. Ausgehend von realistischen Beispielen wie z.Bsp. dem Herzschmerz während der Fahrradbelastung sollen mögliche medizinische Ursachen, deren Abklärung sowie deren (notfallmässige) Therapien praxisnah erläutert werden. Sehr gute Kenntnisse in Physiologie und Anatomie werden vorausgesetzt.				
Lernziel	Die Vorlesung richtet sich an Studenten, die mit medizinischen Problemstellungen konfrontiert werden. Ausgehend von realistischen Beispielen wie z.Bsp. dem Herzschmerz während der Fahrradbelastung sollen mögliche medizinische Ursachen, deren Abklärung sowie deren (notfallmässige) Therapien praxisnah erläutert werden.				
Inhalt	Ausgehend von realistischen Beispielen wie z.Bsp. dem Herzschmerz während der Fahrradbelastung sollen mögliche medizinische Ursachen, deren Abklärung sowie deren (notfallmässige) Therapien praxisnah erläutert werden.				
Literatur	Lebensqualität: Bewegung- Ernährung- Erholung ISBN 3-906466-22-1 Beiträge zur Gesundheitsförderung v. Paolo C. Colombani, Walter O. Frey, Caspar Wenk				
<b>376-1150-00L</b>	<b>Clinical Challenges in Musculoskeletal Disorders</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2G</b>	<b>M. Leunig, S. J. Ferguson, A. Müller</b>
Kurzbeschreibung	This course reviews musculoskeletal disorders focusing on the clinical presentation, current treatment approaches and future challenges and opportunities to overcome failures.				
Lernziel	Appreciation of the surgical and technical challenges, and future perspectives offered through advances in surgical technique, new biomaterials and advanced medical device construction methods.				
Inhalt	Foot deformities, knee injuries, knee OA, hip disorders in the child and adolescent, hip OA, spine deformities, degenerative spine disease, shoulder in-stability, hand, rheumatoid diseases, neuromuscular diseases, sport injuries and prevention				
<b>376-1175-00L</b>	<b>Thermoregulation und Sporttextilien</b>	<b>W</b>	<b>1 KP</b>	<b>1V</b>	<b>R. M. Rossi</b>
Kurzbeschreibung	In diesem Kurs werden die Grundlagen der Thermoregulation des menschlichen Körpers präsentiert und Themen der Wärmeübertragung des Körpers, der Hyper- und Hypothermie, der Akklimatisierung sowie der thermischen Behaglichkeit und der Bekleidungsphysiologie behandelt.				
Lernziel	Aufzeigen der thermoregulatorischen Mechanismen um den Körper im thermischen Gleichgewicht zu halten, sowie der verschiedenen Mechanismen des Wärmeaustausches mit der Umgebung und wie moderne Sportbekleidung die Leistungsfähigkeit des Sportlers unterstützen kann.				
Inhalt	Als homöothermes Wesen muss der Mensch seine Körperkerntemperatur in engen Grenzen um 37°C halten. Die Wärmeproduktion muss im Gleichgewicht zur Wärmeabgabe stehen. Der menschliche Körper besitzt verschiedene Mechanismen, um Temperaturschwankungen der Umgebung zu kompensieren, wie z.B. die Vasodilatation und Konstriktion, Schwitzen, oder Frostzittern. Zusätzlich kann die Wahl einer adäquaten Kleidung die Klimaspanne, bei welcher ein Überleben möglich ist, fast beliebig vergrössern. Zudem werden Grundlagen der Bekleidungsphysiologie präsentiert, und gezeigt, wie funktionelle Bekleidung bei unterschiedlichen Sportarten die thermophysologischen Funktionen des Körpers unterstützen kann.				
Skript	wird jeweils vor der Vorlesung elektronisch zur Verfügung gestellt.				
<b>376-1178-00L</b>	<b>Human Factors II</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>M. Menozzi Jäckli, R. Huang, M. Siegrist</b>
Kurzbeschreibung	Strategies, abilities and needs of human at work as well as properties of products and systems are factors controlling quality and performance in everyday interactions. In Human Factors II (HF II), cognitive aspects are in focus therefore complementing the more physical oriented approach in HF I. A basic scientific approach is adopted and relevant links to practice are illustrated.				
Lernziel	The goal of the lecture is to empower students in designing products and systems enabling an efficient and qualitatively high standing interaction between human and the environment, considering costs, benefits, health, well-being, and safety as well. The goal is achieved in addressing a broad variety of topics and embedding the discussion in macroscopic factors such as the behavior of consumers and objectives of economy.				
Inhalt	Cognitive factors in perception, information processing and action. Experimental techniques in assessing human performance and well-being, human factors and ergonomics in development of products and complex systems, innovation, decision taking, consumer behavior.				
Literatur	Salvendy G. (ed), Handbook of Human Factors, Wiley & Sons, 2012				
<b>376-1306-00L</b>	<b>Clinical Neuroscience</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>3G</b>	<b>M. E. Schwab, Uni-Dozierende</b>

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

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



Kurzbeschreibung	Bone is a complex tissue that continuously adapts to mechanical and metabolic demands. Failure of this remodeling results in reduced mechanic stability of the skeleton. This course will provide the basic knowledge to understand the biology and pathophysiology of bone necessary for engineering of bone tissue and design of implants.				
Lernziel	After completing this course, students will be able to understand: a) the biological and mechanical aspects of normal bone remodeling b) pathological changes and their consequences for the musculoskeletal system c) the consequences for implant design, tissue engineering and treatment interventions.				
Inhalt	Bone adapts continuously to mechanical and metabolic demands by complex remodeling processes. This course will deal with biological processes in bone tissue from cell to tissue level. This lecture will cover mechanisms of bone building (anabolic side), bone resorption (catabolic side), their coupling, and regulation mechanisms. It will also cover pathological changes and typical diseases like osteoporosis. Consequences for musculoskeletal health and their clinical relevance will be discussed. Requirements for tissue engineering as well as implant modification will be presented. Actual examples from research and development will be utilized for illustration.				
<b>535-0534-00L</b>	<b>Drug, Society and Public Health</b>	<b>W</b>	<b>1 KP</b>	<b>1V</b>	<b>J. Steurer, R. Heusser</b>
Kurzbeschreibung	Einführung in die Grundkonzepte und Methoden von Public Health, Epidemiologie und Evidence Based Medicine (EBM). Grundlagen und Prinzipien klinischer Studie zur Überprüfung der Wirksamkeit von Medikamenten.				
Lernziel	Die Studierenden kennen die Grundkonzepte und Methoden der Epidemiologie; sie kennen die Grundkonzepte der Evidence Based Medicine (EBM) und wissen, wie nach Evidenz in der Pharmakotherapie zu suchen ist				
Inhalt	Einführung in Epidemiologie / Pharmakoepidemiologie / Evidence-based Medicine: Grundbegriffe, Studiendesigns, object-design, statistische Grundlagen, Kausalität in der Pharmako-Epidemiologie, Methoden und Konzepte, Fallbeispiele.				
Skript	Wird abgegeben				
Literatur	- F. Gutzwiller/ F. Paccaud (Hrsg.): Sozial- und Präventivmedizin - Public Health. 4. Aufl. 2011, Verlag Hans Huber, Bern - R. Beaglehole, R. Bonita, T. Kjellström: Einführung in die Epidemiologie. 1997, Verlag Hans Huber, Bern - L. Gordis: Epidemiology, 4 th Ed. 2009, W.B. Saunders Comp. - K.J. Rothman, S. Greenland: Modern Epidemiology, 2. Ed. 1998, Lippincott Williams & Wilkins - A.G. Hartzema, M. Porta, H.H. Tilson (Eds.): Pharmacoepidemiology - An Introduction. 3. Ed. Harvey Whitney Comp., Cincinnati - R. Bonita, R. Beaglehole. Einführung in die Epidemiologie, 2. überarbeitete Auflage, 2008 Huber Verlag. - B.L. Strom (Eds.): Pharmacoepidemiology. 3. Ed. 2000, Wiley & Sons Ltd., Chichester - S.E. Straus, W.S. Richardson, P.Glasziou, R.B. Haynes: Evidence-based Medicine. 2005, Churchill Livingstone, London - U. Jaehde, R.Radziwill, S. Mühlebach, W. Schnack (Hrsg.): Lehrbuch der Klinischen Pharmazie - L.M. Bachmann, M.A. Puhon, J.Steurer (Eds.): Patientenorientierte Forschung. Einführung in die Planung und Durchführung einer Studie. Verlag Hans Huber, 2008				
<b>701-0614-00L</b>	<b>Allergie und Umwelt</b>	<b>W</b>	<b>1 KP</b>	<b>1V</b>	<b>P. Schmid-Grendelmeier</b>
Kurzbeschreibung	Allergien sind ausgesprochen häufig und am Zunehmen. In diesem Kurs sollen Klinik und Pathophysiologie von allergischen Erkrankungen wie Pollinose, Asthma und Ekzeme sowie deren Abklärung und Behandlung vorgestellt werden. Die mannigfaltigen Zusammenhänge zwischen Umweltbedingungen wie Luftqualität, Klima, Ernährung und Auftreten von Allergien werden diskutiert.				
Lernziel	Kenntnis der Grundlagen der allergischen Erkrankungen bei Menschen, insbesondere der sogenannten Atopien. Kenntnis der Umweltallergene und der möglichen Mechanismen, welche für die Zunahme der allergischen Reaktionen verantwortlich sind. Kenntnis der Wechselbeziehungen zwischen individueller genetischer Prädisposition, Umweltallergenen und anderen Umweltfaktoren wie Luftschadstoffen.				
Inhalt	Grundtypen der allergischen Erkrankungen. Begriff von Atopien und Pseudoallergien. Pathophysiologie IgE-vermittelter Reaktionen inkl. Mechanismen der IgE-Regulation. Epidemiologische Daten über die Zunahme der Allergien als Umweltkrankheiten Nr. 1 und Gründe für ihre Zunahme. Besprechung der wichtigsten inhalativen und nutritiven Allergene wie Pollen, Hausstaubmilben, Pilzsporen, Nahrungsmittel und Nahrungsmittelzusätze.				
Skript	Merkblätter resp Vorlesungsunterlagen werden abgegeben.				
Literatur	Axel Trautmann und Jörg Kleine-Tebbe: Allergie-Diagnose/Allergie-Therapie Thieme-Verlag. 2 Auflage (2013) ISBN 978-3-13-142181-4				
<b>701-0662-00L</b>	<b>Environmental Impacts, Threshold Levels and Health Effects</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>C.-T. Monn, M. Brink</b>
Kurzbeschreibung	Es wird gezeigt, wie sich Umweltbelastungen auf die Gesundheit des Menschen und das Wohlbefinden auswirken. Dabei werden Methoden und Konzepte für die Bewertung von Belastungen gezeigt und diskutiert. Es werden exemplarisch die Gebiete Luftschadstoffe (Beispiele: Feinstaub, Ozon) (1. Semesterhälfte) und Lärm (2. Semesterhälfte) behandelt.				
Lernziel	- Verstehen der Konzepte und Methoden der Expositionsmessung (Luft und Schall/Lärm) - Kennen der Methoden für die Erforschung von gesundheitlichen Auswirkungen - Kennen der Kriterien und Methoden für die Festlegung von Grenzwerten				
Inhalt	Luftschadstoffe - Aussenluft; Quellen der Luftschadstoffe; Ausbreitung - Innenluft, Raumluft - Konzepte des "Exposure Assessments", Messmethoden für Gase und Partikel - Methoden für die Erfassung von gesundheitliche Auswirkungen (u.a. Epidemiologie) - gesundheitliche Auswirkungen von Schadstoffen und Kriterien für Grenzwerte (Feinstaub und Sommersmog (Ozon))  Lärm - Grundlagen der Akustik, Schallmesstechnik, das Gehör - Auditive Verarbeitung - Lärm(Schall)-Berechnung und -Beurteilung - Lärmwirkungen, Belastungs-Wirkungsbeziehungen - Grundzüge der Lärmbekämpfung, Grenzwerte - Lärmschutzpolitik				
Skript	Die Vorlesungsunterlagen (Texte und Abb. der Vorlesung; ppt, pdf) werden jeweils einige Tage vor der Vorlesung per Email verschickt.				
Literatur	keine spezielle. Verweise während Vorlesung.				
<b>701-1704-01L</b>	<b>Health Impact Assessment: Concepts and Case Studies</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>M. Winkler, C. Guéladio, M. Röösl, J. M. Utzinger</b>
Kurzbeschreibung	This course introduces the concept of health impact assessment (HIA) and discusses a suite of case studies in industrialised and developing countries. HIA pursues an inter- and multidisciplinary approach, employs qualitative and quantitative methods with the overarching goal to influence decision-making so that negative health effects of policies, programmes and projects can be minimized and posit				
Lernziel	After successful completion of the course, students should be able to: o critically reflect on the concept of HIA and the different steps from screening to implementation and monitoring; and o apply specific tools and methodologies for HIA of policies, programmes and projects in different social, ecological and epidemiological settings.				

Inhalt	The course will present a broad set of tools and methods for the systematic and evidence-based judgment of potential health effects related to policies, programmes and projects. Methodological features will be introduced and applied to a variety of case studies in the public sector (e.g. traffic-related air pollution, passive smoking and waste water management) and private sector (e.g. water resource developments and extractive industries) all over the world.				
Skript	Handouts will be distributed.				
Literatur	Whenever possible, at least one peer-reviewed paper will be made available for each session.				
<b>752-6002-00L</b>	<b>Advanced Topics in Nutritional Science</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>C. Cercamondi, V. Galetti, J. M. Sych, C. Wolfrum</b>
Kurzbeschreibung	The course gives an introduction to dietary recommendations and nutrient requirements at different stages of the life cycle. It also includes lectures on specific diets, e.g. vegetarianism and weight loss, as well as important micronutrients and other food components and their interactions.				
Lernziel	The learning objectives are improved student understanding of: 1) the dietary recommendations and nutrient requirements of populations at different stages of the life cycle; 2) the effect of different diets on health; and 3) certain micronutrients and other nutritionally important food components.				
Inhalt	The course gives a brief introduction into different areas of human nutrition. Including: 1) Dietary recommendations and the nutrient requirements at different stages of the life cycle, including pregnancy and lactation, childhood and adolescence, adults and elderly. 2) The influence of specific diets (e.g. vegetarianism, weight loss diets) on health. 3) Specific nutrients (e.g. iron and biological active ingredients) and their interactions.				
Skript	The lecture details and teaching slides will be available online				
<b>853-0034-02L</b>	<b>Leadership II</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>M. Holenweger, F. Demont</b>
Kurzbeschreibung	Die Vorlesung "Leadership II" baut auf der Vorlesung "Leadership I" auf, kann aber auch unabhängig von dieser besucht werden. In der Vorlesung "Leadership II" werden spezifische Führungsprozesse wie Problemlösen, Planen, interkulturelles Management, Gruppendynamik, Führen in Krisen und typische Charakteristiken einer erfolgreichen Führungskraft betrachtet.				
Lernziel	Ziel der Veranstaltung ist es, den Studierenden einen vertieften Einblick in praxisrelevante Aspekte der Mitarbeiter- und Organisationsführung zu vermitteln. Die Studierenden sollen, aufbauend auf den Erkenntnissen aus der Vorlesung "Leadership I", die Bedeutung des Problemlösens, Planens und Organisierens, der Gruppendynamik und des Führens in Krisen erkennen. Sie sollen zudem die Bedeutung der interkulturellen Führungskompetenz erkennen und für den praktischen Führungsalltag nutzbar machen. Schliesslich sollen sie typische Charakteristiken erfolgreicher Führungskräfte kennenlernen und ihr eigenes Verhalten daran reflektieren.				

## ►► Praktika

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

## ►► Master-Arbeit

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

## ► Sportpraxis

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

*siehe Studiengang Sport Lehrdiplom, Sportpraxis: Grundausbildung*

*siehe Studiengang Sport Lehrdiplom, Sportpraxis: Vertiefungsausbildung*

*siehe Studiengang Sport Lehrdiplom, Sportpraxis: Fremdausbildung*

## ► GESS Wissenschaft im Kontext

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

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

*siehe Studiengang Wissenschaft im Kontext: Sprachkurse*

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

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

**Legende für Umfang**

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

ECTS European Credit Transfer and Accumulation System

KP Kreditpunkte

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

# Biologie (Allgemeines Angebot)

## ► Ergänzendes Lehrangebot

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

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>551-0512-00L</b>	<b>Current Topics in Molecular and Cellular Neurobiology</b> <i>Number of participants limited to 8</i>	<b>Z Dr</b>	<b>2 KP</b>	<b>1S</b>	<b>U. Suter</b>
Kurzbeschreibung	The course is a literature seminar or "journal club". Each Friday a student, or a member of the Suter Lab in the Institute of Molecular Health Sciences, will present a paper from the recent literature.				
Lernziel	The course introduces you to recent developments in the fields of cellular and molecular neurobiology. It also supports you to develop your skills in critically reading the scientific literature. You should be able to grasp what the authors wanted to learn e.g. their goals, why the authors chose the experimental approach they used, the strengths and weaknesses of the experiments and the data presented, and how the work fits into the wider literature in the field. You will present one paper yourself, which provides you with practice in public speaking.				
Inhalt	You will present one paper yourself. Give an introduction to the field of the paper, then show and comment on the main results (all the papers we present are available online, so you can show original figures with a beamer). Finish with a summary of the main points and a discussion of their significance. You are expected to take part in the discussion and to ask questions. To prepare for this you should read all the papers beforehand (they will be announced a week in advance of the presentation).				
Skript	Presentations will be made available after the seminars.				
Literatur	We cover a range of themes related to development and neurobiology. Before starting your preparations, you are required to check with Laura Montani (laura.montani@biol.ethz.ch), who helps you with finding an appropriate paper.				
Voraussetzungen / Besonderes	You must attend at least 80% of the journal clubs, and give a presentation of your own. At the end of the semester there will be a 30 minute oral exam on the material presented during the semester. The grade will be based on the exam (45%), your presentation (45%), and a contribution based on your active participation in discussion of other presentations (10%).				
<b>551-0530-00L</b>	<b>Repair, Recombination, Replication</b>	<b>Z Dr</b>	<b>0 KP</b>	<b>1K</b>	<b>J. Fernandes de Matos</b>
Kurzbeschreibung	Several research groups from University, ETH, Basel, Bern and Konstanz meet once per month and present their work related to DNA-repair, recombination, replication, and cancer.				
Lernziel	Discussion of current topics in DNA-repair, recombination, replication, and cancer.				
Inhalt	Discussion of current topics in DNA-repair, recombination, replication, and cancer.				
Skript	no script				
<b>551-1109-00L</b>	<b>Seminars in Microbiology</b>	<b>Z Dr</b>	<b>0 KP</b>	<b>2K</b>	<b>M. Aebi, W.-D. Hardt, J. Piel, J. Vorholt-Zambelli</b>
Kurzbeschreibung	Seminars by invited speakers covering selected microbiology themes.				
Lernziel	Discussion of selected microbiology themes presented by invited speakers.				
<b>551-1620-00L</b>	<b>Molecular Biology, Biophysics</b>	<b>Z Dr</b>	<b>1 KP</b>	<b>1K</b>	<b>R. Glockshuber, F. Allain, N. Ban, K. Locher, E. Weber-Ban, K. Wüthrich</b>
Kurzbeschreibung	The course consists of a series of research seminars on Structural Biology and Biophysics, given by both scientists of the National Center of Competence in Research (NCCR) in Structural Biology and external speakers.				
Lernziel	The goal of this course is to provide doctoral and postdoctoral students with a broad overview on the most recent developments in biochemistry, structural biology and biophysics.				
Voraussetzungen / Besonderes	Information on the individual seminars is provided on the following websites: <a href="http://www.structuralbiology.unizh.ch/events005.asp">http://www.structuralbiology.unizh.ch/events005.asp</a> <a href="http://www.biol.ethz.ch/dbiol-cal/index">http://www.biol.ethz.ch/dbiol-cal/index</a>				
<b>376-1614-00L</b>	<b>Principles in Tissue Engineering</b>	<b>Z Dr</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>K. Maniura, J. Möller, M. Zenobi-Wong</b>
Kurzbeschreibung	Fundamentals in blood coagulation; thrombosis, blood rheology, immune system, inflammation, foreign body reaction on the molecular level and the entire body are discussed. Applications of biomaterials for tissue engineering in different tissues are introduced. Fundamentals in medical implantology, in situ drug release, cell transplantation and stem cell biology are discussed.				
Lernziel	Understanding of molecular aspects for the application of biodegradable and biocompatible Materials. Fundamentals of tissue reactions (eg. immune responses) against implants and possible clinical consequences will be discussed.				
Inhalt	This class continues with applications of biomaterials and devices introduced in Biocompatible Materials I. Fundamentals in blood coagulation; thrombosis, blood rheology; immune system, inflammation, foreign body reaction on the level of the entire body and on the molecular level are introduced. Applications of biomaterials for tissue engineering in the vascular system, skeletal muscle, heart muscle, tendons and ligaments, bone, teeth, nerve and brain, and drug delivery systems are introduced. Fundamentals in medical implantology, in situ drug release, cell transplantation and stem cell biology are discussed.				
Skript	Handouts provided during the classes and references therein.				
Literatur	The molecular Biology of the Cell, Alberts et al., 5th Edition, 2009. Principles in Tissue Engineering, Langer et al., 2nd Edition, 2002				
<b>401-0620-00L</b>	<b>Statistischer Beratungsdienst</b>	<b>Z Dr</b>	<b>0 KP</b>	<b>0.1K</b>	<b>M. Kalisch, L. Meier</b>
Kurzbeschreibung	Der statistische Beratungsdienst steht allen Angehörigen der ETH und in begrenztem Masse auch Aussenstehenden offen.				
Lernziel	Beratung bei der statistischen Auswertung von wissenschaftlichen Daten.				
Inhalt	Studierende und Forschende werden bei der Auswertung wissenschaftlicher Daten individuell beraten, insbesondere auch bei Bachelor-, Master- und Doktorarbeiten. Es ist sehr empfehlenswert, den Beratungsdienst nicht erst kurz vor dem Abschluss einer Arbeit aufzusuchen, sondern bereits bei der Planung einer Studie.				
Voraussetzungen / Besonderes	Dies ist keine Vorlesung sondern ein Beratungsangebot. Es wird keine Prüfung durchgeführt, und es werden keine Kreditpunkte vergeben. Anmeldungen richtet man an <a href="mailto:beratung@stat.math.ethz.ch">beratung@stat.math.ethz.ch</a> Tel. 044 632 2223 oder 044 632 34 30 Voraussetzungen: Kenntnis der Grundbegriffe der Statistik ist sehr erwünscht.				
<b>401-5640-00L</b>	<b>ZüKoSt: Seminar on Applied Statistics</b>	<b>Z Dr</b>	<b>0 KP</b>	<b>1K</b>	<b>M. Kalisch, P. L. Bühlmann, R. Furrer, L. Held, T. Hothorn, M. H. Maathuis, M. Mächler, L. Meier, N. Meinshausen, M. Robinson, C. Strobl, S. van de Geer</b>
Kurzbeschreibung	5 bis 6 Vorträge zur angewandten Statistik.				

Lernziel	Kennenlernen von statistischen Methoden in ihrer Anwendung in verschiedenen Gebieten, besonders in Naturwissenschaft, Technik und Medizin.				
Inhalt	In 5-6 Einzelvorträgen pro Semester werden Methoden der Statistik einzeln oder überblicksartig vorgestellt, oder es werden Probleme und Problemtypen aus einzelnen Anwendungsgebieten besprochen. 3 bis 4 der Vorträge stehen in der Regel unter einem Semesterthema.				
Skript	Bei manchen Vorträgen werden Unterlagen verteilt. Eine Zusammenfassung ist kurz vor den Vorträgen im Internet unter <a href="http://stat.ethz.ch/talks/zukost">http://stat.ethz.ch/talks/zukost</a> abrufbar. Ankündigungen der Vorträge werden auf Wunsch zugesandt.				
Voraussetzungen / Besonderes	Dies ist keine Vorlesung. Es wird keine Prüfung durchgeführt, und es werden keine Kreditpunkte vergeben. Nach besonderem Programm. Koordinator M. Kalisch, Tel. 044 632 3435 Lehrsprache ist Englisch oder Deutsch je nach ReferentIn. Course language is English or German and may depend on the speaker.				
<b>227-1034-00L</b>	<b>Computational Vision (University of Zurich)</b> <i>No enrolment to this course at ETH Zurich. Book the corresponding module directly at UZH. UZH Module Code: INI402</i>	<b>Z Dr</b>	<b>6 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>D. Kiper, K. A. Martin</b>
	<i>Mind the enrolment deadlines at UZH: <a href="http://www.uzh.ch/studies/application/mobilitaet_en.html">http://www.uzh.ch/studies/application/mobilitaet_en.html</a></i>				
Kurzbeschreibung	This course focuses on neural computations that underlie visual perception. We study how visual signals are processed in the retina, LGN and visual cortex. We study the morphology and functional architecture of cortical circuits responsible for pattern, motion, color, and three-dimensional vision.				
Lernziel	This course considers the operation of circuits in the process of neural computations. The evolution of neural systems will be considered to demonstrate how neural structures and mechanisms are optimised for energy capture, transduction, transmission and representation of information. Canonical brain circuits will be described as models for the analysis of sensory information. The concept of receptive fields will be introduced and their role in coding spatial and temporal information will be considered. The constraints of the bandwidth of neural channels and the mechanisms of normalization by neural circuits will be discussed. The visual system will form the basis of case studies in the computation of form, depth, and motion. The role of multiple channels and collective computations for object recognition will be considered. Coordinate transformations of space and time by cortical and subcortical mechanisms will be analysed. The means by which sensory and motor systems are integrated to allow for adaptive behaviour will be considered.				
Inhalt	This course considers the operation of circuits in the process of neural computations. The evolution of neural systems will be considered to demonstrate how neural structures and mechanisms are optimised for energy capture, transduction, transmission and representation of information. Canonical brain circuits will be described as models for the analysis of sensory information. The concept of receptive fields will be introduced and their role in coding spatial and temporal information will be considered. The constraints of the bandwidth of neural channels and the mechanisms of normalization by neural circuits will be discussed. The visual system will form the basis of case studies in the computation of form, depth, and motion. The role of multiple channels and collective computations for object recognition will be considered. Coordinate transformations of space and time by cortical and subcortical mechanisms will be analysed. The means by which sensory and motor systems are integrated to allow for adaptive behaviour will be considered.				
Literatur	Books: (recommended references, not required) 1. An Introduction to Natural Computation, D. Ballard (Bradford Books, MIT Press) 1997. 2. The Handbook of Brain Theorie and Neural Networks, M. Arbib (editor), (MIT Press) 1995.				
<b>376-1796-00L</b>	<b>Advanced Course in Neurobiology II (University of Zurich)</b> <i>Der Kurs muss direkt an der UZH belegt werden. UZH Modulkürzel: SPV0Y009</i>	<b>Z Dr</b>	<b>2 KP</b>	<b>2V</b>	<b>J.-M. Fritschy, Uni-Dozierende</b>
	<i>Beachten Sie die Einschreibungstermine an der UZH: <a href="http://www.uzh.ch/studies/application/mobilitaet.html">http://www.uzh.ch/studies/application/mobilitaet.html</a></i>				
Kurzbeschreibung	The goal of this Advanced Course in Neurobiology is to provide students with a broader knowledge in several important areas of neurobiology. The course consists of four parts: Part I deals with various topics in developmental neurobiology. Part II is devoted to aspects of signal transduction. Part III focuses on synaptic transmission. Part IV gives deeper insights into systems neuroscience.				
Lernziel	This credit point course is designed for doctoral students who have successfully completed the Introductory Course in Neuroscience at the Neuroscience Center Zürich. The goal is to provide students with a broader and deeper knowledge in several important areas of neurobiology.				
Voraussetzungen / Besonderes	Für Doktorierende des Zentrums für Neurowissenschaften Zürich. Nicht für Master-Studierende geeignet.				
<b>551-1405-00L</b>	<b>Electron Cryomicroscopy Seminar</b>	<b>Z Dr</b>	<b>0 KP</b>	<b>0.5S</b>	<b>M. Pilhofer, weitere Dozierende</b>
Kurzbeschreibung	Intergroup seminar for scientists and students interested in electron cryomicroscopy				
Lernziel	The goal of the seminar is to provide an exchange forum for anyone interested in electron cryomicroscopy (tomography and single particle). The first ~10 minutes are used for exchange on instrument status and technical issues, followed by a ~30 min presentation and discussion of a specific project. The seminar can also be used to discuss current literature and report from conferences.				
Voraussetzungen / Besonderes	Presented project data are confidential. Sign-up for seminar announcements by emailing <a href="mailto:pilhofer@biol.ethz.ch">pilhofer@biol.ethz.ch</a> .				
<b>551-0509-00L</b>	<b>Current Immunological Research in Zürich</b>	<b>E-</b>	<b>0 KP</b>	<b>1K</b>	<b>R. Spörri, M. Detmar, C. Halin Winter, W.-D. Hardt, M. Kopf, S. R. Leibundgut, A. Oxenius, Uni-Dozierende</b>
Kurzbeschreibung	This monthly meeting is a platform for Zurich-based immunology research groups to present and discuss their ongoing research projects. At each meeting three PhD students or Postdocs from the participating research groups present an ongoing research project in a 30 min seminar followed by a plenary discussion.				
Lernziel	The aim of this monthly meeting is to provide further education for master and doctoral students as well as Postdocs in diverse topics of immunology and to give an insight in the related research. Furthermore, this platform fosters the establishment of science- and technology-based interactions between the participating research groups.				
Inhalt	Presentation and discussion of current research projects carried out by various immunology-oriented research groups in Zurich.				
Skript	none				
<b>751-9100-00L</b>	<b>LERNfeld</b>	<b>W</b>	<b>1 KP</b>	<b>2G</b>	<b>S. Keller</b>

Kurzbeschreibung	Im Dialog mit Schülerinnen und Schülern, Lehrpersonen und Bäuerinnen und Bauern kennenlernen von praktischen Aspekten von Biodiversität und Klimawandel. Unterstützung von Schülerinnen und Schülern bei Fragen rund um die Lernaktivitäten von LERNfeld, Vermittlung von wissenschaftlichem Arbeiten, Beratung von Lehrpersonen. LERNfeld ist ein Projekt der Umweltbildungsorganisation GLOBE.				
Lernziel	Siehe: <a href="http://www.globe-swiss.ch/de/Angebote/LERNfeld/Akteure/Forschung/">http://www.globe-swiss.ch/de/Angebote/LERNfeld/Akteure/Forschung/</a>				
Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzung für die Teilnahme sind sehr gute Deutschkenntnisse.  Anmeldung auf <a href="mailto:lernfeld@usys.ethz.ch">lernfeld@usys.ethz.ch</a> Projektstart: März 2017 Teilnehmerzahl beschränkt.				
<b>551-1106-00L</b>	<b>Progress Reports in Microbiology and Immunology</b> <i>Students must sign up via <a href="mailto:secr.micro.biol.ethz.ch">secr.micro.biol.ethz.ch</a></i>	<b>Z Dr</b>	<b>0 KP</b>	<b>5S</b>	<b>J. Piel, M. Aebi, H.-M. Fischer, W.-D. Hardt, A. Oxenius, J. Vorholt-Zambelli</b>
Kurzbeschreibung	Presentation and discussion of current research results in the field of Microbiology and Infection Immunology				
Lernziel	Precise and transparent presentation of research findings in relation to the current literature, critical discussion of experimental data and their interpretation, development and presentation of future research aims				
<b>751-1040-00L</b>	<b>Responsible Conduct in Research</b>	<b>Z Dr</b>	<b>1 KP</b>	<b>1U</b>	<b>M. Paschke, N. Buchmann</b>
Kurzbeschreibung	When studying at a University, but especially when carrying out a Master's or doctoral thesis, students are joining the scientific community and, therefore, have to learn about the codes of professional and responsible conduct in research.				
Lernziel	(1) Students know the questions, conflicts and ethically ambiguous situations that may arise in research. (2) Students can apply codes of responsible conduct in research, i.e., they understand and can apply the professional values and ethical norms of their profession. (3) Students know how to deal with and communicate in ambiguous situations. (4) Students will develop a professional attitude towards responsible conduct in research.				
Inhalt	When studying at a University, but especially when carrying out a Master's or a doctoral thesis, students are joining the scientific community and, therefore, have to learn about the codes of professional and responsible conduct in research. In this course, we want to increase the knowledge of our Master's and doctoral students about the specific rules, regulations and guidelines of responsible conduct in their research fields but also rise awareness for potential conflicts of interest and give practical suggestions on how to react in cases of uncertainty on e.g. questions of authorship and giving credits, data treatment and interpretation, communication and responsibility in the public or on the role of graduate students in the research community. Students will discuss case studies with a conflict potential or a dilemma. They will work together in teams, discuss the codes of conduct and values established in the scientists community, and apply them to the case studies. The teams have to agree on actions to be taken for each case.  Students will deal with case studies on the following topics:  (1) Scientific Integrity, Error and Negligence in Science (2) Conflicts in Authorship Practices (3) Questions of Data Treatment (4) Influence of Values on Data Interpretation (5) Social Responsibility of Scientists (e.g. Communication with the public)  Student teams will discuss the case studies in role-play scenarios and present their consensus of responsible conduct in research.				
Voraussetzungen / Besonderes	'Responsible Conduct in Research for Plant Scientists' is part of the Master's Courses and Master's Studies in Plant Sciences and of the PS Ph.D. Program in Plant Sciences. It is organized by the Zurich-Basel Plant Science Center. Please find details on the course at: <a href="http://www.plantsciences.uzh.ch/teaching/masters/responsibleconduct.html">http://www.plantsciences.uzh.ch/teaching/masters/responsibleconduct.html</a>				
<b>551-0737-00L</b>	<b>Ecology and Evolution: Interaction Seminar ■</b>	<b>Z</b>	<b>2 KP</b>	<b>2S</b>	<b>S. Bonhoeffer</b>
Kurzbeschreibung	Interaction seminar. Student-mediated presentations, guests and discussions on current themes in ecology, evolutionary and population biology.				
Lernziel	Getting familiar with scientific arguments and discussions. Overview of current research topics. Making contacts with fellow students in other groups.				
Inhalt	Scientific talks and discussions on changing subjects.				
Skript	None				
Literatur	None				
Voraussetzungen / Besonderes	For information and details: <a href="http://www.eco.ethz.ch/news/zis">http://www.eco.ethz.ch/news/zis</a> or contact: <a href="mailto:Lehre-eve@env.ethz.ch">Lehre-eve@env.ethz.ch</a>				
<b>376-1414-01L</b>	<b>Current Topics in Brain Research (FS)</b>	<b>Z</b>	<b>1 KP</b>	<b>1.5K</b>	<b>M. E. Schwab, F. Helmchen, I. Mansuy, weitere Dozierende</b>
Kurzbeschreibung	Es werden verschiedene wissenschaftliche Gäste aus dem In- und Ausland eingeladen, um ihre aktuellen Forschungsdaten zu präsentieren und diskutieren.				
Lernziel	Es soll der Austausch von wissenschaftlichen Erkenntnissen und Daten sowie die Kommunikation und Zusammenarbeit zwischen den Forschenden gefördert werden. Studierende, welche den Kurs belegen, besuchen während eines Semesters alle Seminare und schreiben einen kritischen Report über ein Seminar ihrer Wahl. Die Anleitung dazu erhalten eingeschriebene Studierende von Prof. Martin Schwab / Dr. Cecilia Nicoletti.				
Inhalt	Verschiedene wissenschaftliche Gäste aus den Bereichen Molekulares Bewusstsein, Neurochemie, Neuromorphologie und Neurophysiologie berichten über ihre neuesten wissenschaftlichen Erkenntnisse.				
Skript	kein Skript				
Literatur	keine Literatur				
<b>551-0120-00L</b>	<b>Plant Biology Colloquium</b>	<b>Z</b>	<b>0 KP</b>	<b>1K</b>	<b>S. C. Zeeman, W. Grissem, A. Rodriguez-Villalon, C. Sánchez-Rodriguez, O. Voinnet</b>
Kurzbeschreibung	Current topics in Molecular Plant Biology presented by internal and external speakers from academia.				
Lernziel	Getting insight into actual areas and challenges of Molecular Plant Biology.				
Inhalt	<a href="http://www.pbc.ethz.ch/en/news-and-events/colloquium-impb.html">http://www.pbc.ethz.ch/en/news-and-events/colloquium-impb.html</a>				

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

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

## Legende für Umfang

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

ECTS European Credit Transfer and Accumulation System

KP Kreditpunkte

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

# Biologie Bachelor

## ► Basisjahr, 2. Semester

### ►► Obligatorische Fächer Basisprüfung

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>401-0292-00L</b>	<b>Mathematik II</b>	<b>O</b>	<b>5 KP</b>	<b>3V+2U</b>	<b>E. W. Farkas</b>
Kurzbeschreibung	Mathematik I/II ist eine Einführung in die ein- und mehrdimensionale Analysis und die Lineare Algebra unter besonderer Betonung von Anwendungen in den Naturwissenschaften.				
Lernziel	Die Studierenden  + verstehen Mathematik als Sprache zur Modellbildung und als Werkzeug zur Lösung angewandter Probleme in den Naturwissenschaften. + können Entwicklungsmodelle analysieren, Lösungen qualitativ beschreiben oder allenfalls explizit berechnen: diskret/kontinuierlich in Zeit, Ebene und Raum. + können Beispiele und konkrete arithmetische und geometrische Situationen der Anwendungen interpretieren und bearbeiten, auch mit Hilfe von Computeralgebrasystemen.				
Inhalt	Lineare Algebra (Matrizen, Lineare Gleichungssysteme, Eigenwerte etc.). Funktionen mehrerer Variablen. Mehrdimensionale Integrale. Differentialgleichungen. Kurvenintegrale.				
Literatur	Siehe Lernmaterialien > Literatur  L. Papula, Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler, 11. Auflage, Vieweg und Teubner  Th. Wihler, Mathematik für Naturwissenschaften, 2 Bände: Einführung in die Analysis, Einführung in die Lineare Algebra; Haupt-Verlag Bern, UTB  Ch. Blatter, Lineare Algebra; VDF  H. H. Storrer: Einführung in die mathematische Behandlung der Naturwissenschaften I; Birkhäuser.				
Voraussetzungen / Besonderes	Die Einschreibung in die Übungsgruppen erfolgt online. Alle unter <a href="http://mystudies.ethz.ch/">http://mystudies.ethz.ch/</a> für die Vorlesung eingeschriebenen Studierenden können sich unter <a href="https://echo.ethz.ch/">https://echo.ethz.ch/</a> in eine Übungsgruppe einschreiben.  Der Zugang zu den Übungsserien erfolgt online. Vorlesungsverzeichnis > Lernmaterialien > Material zur Vorlesung				
<b>551-0106-00L</b>	<b>Grundlagen der Biologie IB</b>	<b>O</b>	<b>5 KP</b>	<b>5G</b>	<b>S. C. Zeeman, W. Krek, J. Levine, O. Y. Martin, G. Velicer, A. Wutz</b>
Kurzbeschreibung	Die Vorlesung vermittelt eine Einführung in die Grundlagen der Evolution, Diversität, Form und Funktion der Pflanzen und Tiere, Ökologie.				
Lernziel	Einführung in die Gebiete der modernen Biologie und in grundlegende biologischer Konzepte.				
Inhalt	Die Lehrveranstaltung ist in verschiedene Kapitel gegliedert: 1. Mechanismen der Evolution 2. Die Evolutionsgeschichte der biologischen Vielfalt (Bacteria und Archaea, Protisten, Pflanzen, Tiere) 3. Form und Funktion der Pflanzen (Wachstum und Entwicklung, Stoffaufnahme und Stoffwechsel, Fortpflanzung und Umweltantworten) 4. Form und Funktion der Tiere (Ernährung, Immunsystem, Hormone, Fortpflanzung, Nervensystem, Verhalten) 5. Ökologie (Populationsökologie, Ökologie der Lebensgemeinschaften, Ökosysteme, Naturschutz und Renaturierungsökologie)				
Skript	Kein Skript.				
Literatur	Das Lehrbuch "Biology" (Campbell, Reece) (9th Edition) ist die Grundlage der Vorlesung. Der Aufbau der Vorlesung ist in weiten Teilen mit jenem des Lehrbuchs identisch. Es wird den Studierenden empfohlen, das in Englisch geschriebene Lehrbuch zu verwenden.				
Voraussetzungen / Besonderes	Einzelne Teile des Inhalts des Lehrbuchs müssen im Selbststudium erarbeitet werden.				
<b>529-1012-00L</b>	<b>Organische Chemie II (für Biol./ Pharm. Wiss./HST)</b>	<b>O</b>	<b>5 KP</b>	<b>5G</b>	<b>C. Thilgen</b>
Kurzbeschreibung	Der zentrale Zusammenhang zwischen Struktur und Reaktivität organischer Moleküle wird anhand der grundlegenden Reaktionstypen der organischen Chemie aufgezeigt. Damit einhergehend wird ein elementares Syntheserepertoire erarbeitet.				
Lernziel	Erwerben grundlegender Kenntnisse der organischen Stoff-, Struktur- und Reaktionslehre. Besonderer Wert wird auf das Verständnis der Reaktionsmechanismen und den Zusammenhang zwischen Struktur und Reaktivität gelegt. Auf diese Weise wird nach und nach ein elementares Syntheserepertoire für kleine organische Moleküle erarbeitet Die in der Vorlesung besprochenen Konzepte werden anhand konkreter Beispiele in den Übungen vertieft.				



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

---

<b>402-0072-00L</b>	<b>Physik</b>	<b>O</b>	<b>5 KP</b>	<b>5V+2U</b>	<b>T. M. Ihn</b>
---------------------	---------------	----------	-------------	--------------	------------------

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

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

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

## ►► Praktika des Basisjahres

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>551-0102-01L</b>	<b>Grundlagen der Biologie I</b> <i>Belegungen über myStudies bis spätestens 29.01.2017.</i> <i>Spätere Belegungen werden nicht berücksichtigt.</i>	<b>O</b>	<b>6 KP</b>	<b>8P</b>	<b>P. Kallio, T. A. Beyer, M. Gstaiger, M. Kopf, R. Kroschewski, M. Künzler, D. Ramseier, M. Stoffel, S. Streb, E. B. Truernit, A. Wutz, weitere Dozierende</b>
Kurzbeschreibung	Dieses einführende Praktikum gibt den Studenten einen Einblick in den gesamten Bereich der klassischen und modernen Biowissenschaften. Im ersten Jahr (Praktikum GL Bio I) führt jeder Student drei Kurstagen in: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Biochemie</li> <li>- Mikrobiologie</li> <li>- Zellbiologie I und</li> <li>- Pflanzenbiologie und Ökologie durch.</li> </ul> (Total 12 Experimente)				
Lernziel	<p>Jeder Versuch dauert einen ganzen Tag.</p> <p>Einführung in die Biologie und Erfahrung mit experimentellem Arbeiten.</p> <p>Web-Adresse für generelle Praktikumsinformation und Kursmaterialien findet man unter: Moodle</p> <p>Generelle Praktikum Informationen werden auch über E-mail direkt an die Studenten verteilt (Assignment list, Instructions and Schedule &amp; Performance Sheet).</p>				

Inhalt	<p>Es werden vier Blöcke angeboten: Biochemie, Microbiologie, Pflanzenbiologie &amp; Ökologie und Zellbiologie I.</p> <p><b>BIOCHEMIE:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- TAQ Analyse (Teil 1): Proteinreinigung</li> <li>- TAQ Analyse (Teil 2): SDS-Gelelektrophorese</li> <li>- TAQ Analyse (Teil 3): Aktivitätstest des gereinigten Proteins</li> </ul> <p><b>MICROBIOLOGIE:</b></p> <p>Tag 1: Grundlagen für das Arbeiten mit Mikroorganismen &amp; Isolierung von Mikroorganismen aus der Umwelt  Tag 2: Morphologie und Diagnostik von Bakterien &amp; Antimikrobielle Wirkstoffe  Tag 3: Morphologie der Pilze &amp; Mikrobielle Physiologie und Interaktionen</p> <p><b>PFLANZENBIOLOGIE &amp; ÖKOLOGIE</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Mikroskopie und Anatomie der Pflanzenzelle</li> <li>- Anatomie pflanzlicher Organe und Genexpression</li> <li>- Ökologie</li> </ul> <p><b>ZELLBIOLOGIE I:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Anatomie der Mäuse &amp; Blutzellbestimmung</li> <li>- Histologie</li> <li>- Chromosomenpräparation &amp; Analyse</li> </ul>
Skript	<p>Versuchsanleitungen</p> <p><b>BIOCHEMIE:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Die Unterlagen findet man unter: Moodle</li> </ul> <p><b>MICROBIOLOGIE:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Die Unterlagen findet man unter: Moodle</li> </ul> <p>- Skript MUSS als Hardcopy zum Praktikum mitgebracht werden, da es gleichzeitig als Laborjournal dient.</p> <p><b>PFLANZENBIOLOGIE &amp; ÖKOLOGIE:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Die Unterlagen findet man unter: Moodle</li> </ul> <p><b>ZELLBIOLOGIE I:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Es wird auch die Unterlagen für "Histologie" abgegeben.</li> </ul> <p>Die andere Unterlagen, "Anatomie der Mäuse &amp; Blutzellbestimmung" und "Chromosomenpräparation &amp; Analyse", findet man unter: Moodle</p>
Literatur	Keine
Voraussetzungen / Besonderes	<p><b>BITTE BEACHTEN SIE AUCH DIE FOLGENDEN REGELN</b></p> <p>Ihre Anwesenheit ist an allen 12 Praktikumstagen obligatorisch. Abwesenheiten werden nur bei Vorliegen eines ärztlichen Attests akzeptiert. Arztzeugnisse (Original) müssen spätestens fünf Tage nach Absenz bei PD Dr. P. Kallio (HCI F413) abgegeben werden.</p> <p>Über Ausnahmen in besonders dringenden Fällen entscheidet der Studiendelegierte des D-BIOL.</p> <p><b>SEHR WICHTIG!!</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Aufgrund der sehr hohen Studierendenzahlen müssen Sie das Praktikum in myStudies bis Sonntag 29.1.2017 belegen.</li> <li>2. Spätere Anmeldungen sind NICHT mehr möglich und können NICHT berücksichtigt werden!</li> <li>3. Die Semestereinschreibung für FS 2017 wird vom Rektorat voraussichtlich Ende Herbstsemester 2016 freigeben. Sie bekommen ein E-Mail von Rektorat sobald Einschreibung (myStudies) freigegeben worden ist.</li> </ol> <p>Falls sich mehr als 220 - 240 Studenten für diesen Kurs einschreiben, werden zusätzlichen Praktikumstage durchgeführt, welche anschliessend ans Frühlingsemester in den Semesterferien stattfinden werden. Die Studierenden werden zufällig ausgewählt und die reservierten Daten sind:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 1.6</li> <li>- 6 - 7.6.2017</li> </ul> <p>Das Praktikum GL BioI findet an folgenden Tagen während des Frühlingsemesters 2017 statt. Stellen Sie deshalb bereits jetzt sicher, dass Sie keine weiteren Verpflichtungen an diesen Tagen haben.</p> <p><b>PRAKTIKUMSTAGEN FS17 (Donnertags):</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 23.2.2017</li> <li>- 2.3</li> <li>- 9.3</li> <li>- 16.3</li> <li>- 23.3</li> <li>- 30.3</li> <li>- 6.4</li> <li>- 13.4</li> </ul> <p>Osterferien vom 14.4 - 23.4.2017</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 27.4</li> <li>- 4.5</li> <li>- 11.5</li> <li>- 18.5</li> </ul> <p><b>EXTRA PRAKTIKUMSTAGEN (falls notwendig)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 1.6.2017</li> <li>- 6.6</li> <li>- 7.6</li> </ul>

## ▶ 2. Studienjahr, 4. Semester

### ▶▶ Kernfächer

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>529-1024-00L</b>	<b>Physikalische Chemie II (für Biol./Pharm.Wiss.)</b>	<b>O</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>R. Riek</b>
Kurzbeschreibung	Kinetik biologischer und biochemischer Reaktionen, insbesondere auch katysierter Reaktionen. Oberflächen- und Transportphänomene. Beschreibung offener Systeme.				
Lernziel	Verständnis der Grundlagen zur Beschreibung von zeitabhängigen Prozessen in chemischen und biologischen Systemen.				
Inhalt	Grundbegriffe: Geschwindigkeitsgesetze, Elementarreaktionen und zusammengesetzte Reaktionen, Molekularität, Reaktionsordnung, Experimentelle Methoden der Reaktionskinetik bis hin zu neuen Entwicklungen der Femtosekundenkinetik. Einfache Theorie chemischer Reaktionen: Temperaturabhängigkeit der Gleichgewichtskonstante und Arrheniusgleichung, Stosstheorie, Reaktionsquerschnitte, Theorie des Übergangszustandes. Zusammengesetzte Reaktionen: Reaktionsmechanismen und komplexe kinetische Systeme, Näherungsverfahren, Kettenreaktionen, Explosionen und Detonationen. Enzymkinetik. Kinetik geladener Teilchen. Diffusion und diffusionskontrollierte Reaktionen. Stofftransport, offene Systeme.				
Skript	Handouts werden in der Vorlesung verteilt				
Literatur	Adam, G., Läuger, P., Stark, G., 2003: Physikalische Chemie und Biophysik, 4. Aufl., Springer Verlag, Berlin.				
Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzungen: Physikalische Chemie I				
<b>551-0104-00L</b>	<b>Grundlagen der Biologie II</b> <i>Belegungen über myStudies bis spätestens 29.01.2017.</i> <i>Spätere Belegungen werden nicht berücksichtigt.</i>	<b>O</b>	<b>8 KP</b>	<b>8P</b>	<b>P. Kallio, E. Dultz, J. Fütterer, C. H. Giese, W. Kovacs, W. Krek, L. Maddaluno, H. Stocker, U. Suter, S. Werner</b>
Kurzbeschreibung	Dieses einführende Praktikum gibt den Studenten einen Einblick in den gesamten Bereich der klassischen und modernen Biowissenschaften. Im zweiten Jahr (Praktikum GL Bio II) führt jeder Student drei Kurstagen in: - Molekularbiologie - Zellbiologie II - Genetik und - Pflanzenphysiologie durch.  (Total 12 Experimente)				
Lernziel	Jeder Versuch dauert einen ganzen Tag. Einführung in die Biologie und Erfahrung mit experimentellem Arbeiten.  Generelle Praktikumsinformation und Kursmaterialien findet man unter: Moodle				
Inhalt	Generelle Praktikum Informationen werden auch über E-mail direkt an die Studenten verteilt (Assignment list, Instructions and Schedule & Performance Sheet). Es werden vier Blöcke angeboten: Zellbiologie II, Molekularbiologie, Genetik und Pflanzenphysiologie. Jeder diese Blöcke dauert 3 Wochen  ZELLBIOLOGIE II: - Zellen: Zelltypen, Zellfärbung, Zellfusion & Zellmotilität - Gewebe und Entwicklung: Histologie an Mausembryonen & Embryogenese - Reparatur: DNA Repair & Wundheilung  GENETIK: - Genetisches Modell Hefe - Genetisches Modell Drosophila - Humangenetik  MOLEKULARBIOLOGIE: - Molekularbiologie & Proteinkristallisation - Enzymkinetik - Redoxpotential & Stabilität eines Proteins  PFLANZENPHYSIOLOGIE: - Phytohormone und weitere Wachstumsfaktoren - Molekularbiologie des systemischen Gensilencing - Pflanzen und Licht - Literaturarbeit & Präsentationen				
Skript	Die Studenten werden im Rahmen des Programms auch Kurzvorträge (10 min.) zu ausgewählten Themen halten. Versuchsanleitungen  GENETIK: - Die Unterlagen findet man unter: Moodle  MOLEKULARBIOLOGIE: - Die Unterlagen findet man unter: Moodle  PFLANZENPHYSIOLOGIE: - Die Unterlagen findet man unter: Moodle  ZELLBIOLOGIE II: - Die Unterlagen findet man unter: Moodle				

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

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

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

**SEHR WICHTIG!!**

1. Aufgrund der sehr hohen Studierendenzahlen müssen Sie das Praktikum in myStudies bis Sonntag 29.1.2017 belegen.
2. Spätere Anmeldungen sind NICHT mehr möglich und können NICHT berücksichtigt werden!
3. Die Semestereinschreibung für FS17 wird vom Rektorat voraussichtlich Ende Herbstsemester 2016 freigeben. Sie bekommen ein E-Mail von Rektorat sobald Einschreibung (myStudies) freigegeben worden ist.

Das Praktikum GL Bio II findet an folgenden Tagen während des Frühjahrssemesters 2017 statt. Stellen Sie deshalb bereits jetzt sicher, dass Sie keine weiteren Verpflichtungen an diesen Tagen haben:

**PRAKTIKUMSTAGEN FS17:**

- 24.2.2017 (Freitags)
- 3.3.
- 10.3
- 17.3
- 24.3
- 31.3
- 7.4

14.4 - 23.4. Ostern & Ferien

- 28.4
- 5.5
- 12.5
- 19.5
- 26.5

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

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

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

## ►► Wahlmodule

### ►►► Biodiversität

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

<b>376-0152-00L</b>	<b>Anatomie und Physiologie II</b>	<b>O</b>	<b>5 KP</b>	<b>4V</b>	<b>M. Ristow, K. De Bock, M. Kopf, L. Slomianka, C. Spengler</b>
Kurzbeschreibung	Kenntnis der Grundlagen der Anatomie und Physiologie des Verdauungstraktes, der endokrinen Organe, des Harnapparates, und des Geschlechtsapparates. Kenntnis elementarer pathophysiologischer Zusammenhänge. Studium sämtlicher Gewebe und ausgewählter Organsysteme des Menschen anhand von histologischen Schnitten.				
Lernziel	Kenntnis der Grundlagen der Anatomie und Physiologie des Menschen und Kenntnis elementarer pathophysiologischer Zusammenhänge.				
Inhalt	Die Vorlesung gibt einen kurzgefassten Überblick über Humananatomie und -physiologie. 3. Semester: Grundbegriffe der Gewebelehre und Embryologie. Anatomie und Physiologie: Nervensystem, Muskel, Sinnesorgane, Kreislaufsystem, Atmungssystem. 4. Semester: Anatomie und Physiologie: Verdauungstrakt, endokrine Organe, Stoffwechsel und Thermoregulation, Haut, Blut und Immunsystem, Harnapparat, zirkadianer Rhythmus, Reproduktionsorgane, Schwangerschaft und Geburt.				
Literatur	Anatomie: Martini, Timmons, Tallitsch, "Anatomie", Pearson; oder Schiebler, Korf, "Anatomie", Steinkopff / Springer; oder Spornitz, "Anatomie und Physiologie, Lehrbuch und Atlas für Pflege- und Gesundheitsfachberufe", Springer  Physiologie: Thews/Mutschler/Vaupel: Anatomie, Physiologie, Pathophysiologie des Menschen, Wissenschaftliche Verlagsgesellschaft, Stuttgart				
	oder				
	Schmidt/Lang/Thews: Physiologie des Menschen, Springer-Verlag, Heidelberg				
Voraussetzungen / Besonderes	Der Besuch der Anatomie und Physiologie I - Vorlesung ist Voraussetzung, da die Anatomie und Physiologie II - Vorlesung auf dem Wissen der im vorangegangenen Semester gelesenen Anatomie und Physiologie I - Vorlesung aufbaut.				

<b>701-0360-00L</b>	<b>Systematische Biologie: Pflanzen</b>	<b>O</b>	<b>5 KP</b>	<b>2V+3P</b>	<b>A. Leuchtmann</b>
Kurzbeschreibung	Die Vorlesung bietet einen Überblick über die Diversität der Farn- und Blütenpflanzen. Es werden die Grundlagen der Systematik vermittelt unter Berücksichtigung von morphologischen, phylogenetischen und ökologische Aspekte. Bei den Pflanzenarten liegt der Schwerpunkt auf der Flora der Schweiz, aber auch Beispiele mit pharmazeutischer Relevanz und Nutzpflanzen werden miteinbezogen.				

Lernziel	Die Studierenden kennen: - die Grundlagen der Pflanzensystematik - die wichtigsten übergeordneten Pflanzengruppen anhand morphologischer Merkmale und ihrer Biologie - ausgewählte Familien der Blütenpflanzen - ausgewählte Arten und deren Ökologie, mit speziellem Fokus auf die Flora der Schweiz - Beispiele von Arznei- und Nutzpflanzen - Standorteigenschaften und die wichtigsten Vegetationstypen des Tieflandes.
Inhalt	Die Vorlesung gibt einen Überblick über Moose, Farne, Gymnospermen und Angiospermen. Ausgewählte Familien der Angiospermen werden ausführlich behandelt. Weitere Themen sind Grundlagen der Pflanzensystematik, Generationswechsel, phylogenetische Stammbäume, morphologische Begriffe, sowie Lebensweise und Ökologie der Pflanzen. Anhand ausgewählter Beispiele wird auf die Bedeutung der Pflanzen als Arznei-, Zeiger- und Nutzpflanzen eingegangen. Zudem wird eine Übersicht über Standorteigenschaften und Vegetation des Tieflandes in der Schweiz gegeben.  Im praktischen Teil lernen die Studierenden Merkmale von Blütenpflanzen zu analysieren und üben das Bestimmen von Pflanzenarten. Auf Exkursionen werden Artenkenntnisse vermittelt und ein Einblick gegeben in Flora und Vegetation ausgewählter Standorte im Schweizer Mittelland, wobei auch einheimische Arzneipflanzen berücksichtigt werden.
Literatur	Baltisberger et al., Systematische Botanik. Einheimische Farn- und Samenpflanzen. vdf Hochschulverlag AG an der ETH Zürich (4. Aufl. 2013) Hess et al., Bestimmungsschlüssel zur Flora der Schweiz. Springer, Basel (7. Aufl. 2015)  Baltisberger, Conradin, Frey & Rudow, 2016: eBot6. Internetapplikation. Für Studierende frei zugänglich unter <a href="http://www.balti.ethz.ch/tiki-index.php?page=eBot6">http://www.balti.ethz.ch/tiki-index.php?page=eBot6</a> .
Voraussetzungen / Besonderes	Für Studierende der Pharmazeutischen Wissenschaften Bsc obligatorisch, für Studierende Biologie Bsc und Umweltnaturwissenschaften Bsc mit Vertiefungen in Ökologie und Evolution, Wald und Landschaft oder Umweltbiologie besonders empfohlen.

<b>701-0264-01L</b>	<b>Ergänzungskurs Systematische Botanik ■</b>	<b>E-</b>	<b>1 KP</b>	<b>2P</b>	<b>A. Leuchtmann</b>
Kurzbeschreibung	Botanische Exkursionen ins Unterengadin zur Vertiefung der systematisch-botanischen Kenntnisse				
Lernziel	Teilnehmende kennen Merkmale von wichtigen Pflanzenfamilien und können Arten entsprechend zuordnen. Sie erlangen erweiterte Artenkenntnis, insbesondere von prüfungsrelevanten Arten, und erhalten einen Einblick in die Flora und Vegetation des Unterengadins.				
Inhalt	Exkursion in der montanen Stufe bei Klosters am ersten Tag, zwei weitere Exkursionen im Unterengadin. Vertiefung der systematisch-taxonomischen Kenntnisse und Einblick in Flora und Vegetation eines zentralalpiner Trockentals. Gruppenarbeit mit ausgewählten, neuen Pflanzenarten.				
Literatur	Baltisberger et al., Systematische Botanik. Einheimische Farn- und Samenpflanzen. vdf Hochschulverlag AG an der ETH Zürich (4. Aufl. 2013)  Hess et al. 2015. Bestimmungsschlüssel zur Flora der Schweiz. 7. Aufl., Springer, Basel.				
Voraussetzungen / Besonderes	Der Kurs richtet sich an Studierende Biologie Bsc, Pharmazeutische Wissenschaften Bsc und Umweltnaturwissenschaften Bsc  Der Besuch von "701-0360-00L Systematische Biologie: Pflanzen" wird vorausgesetzt, da der Kurs darauf aufbaut.  Diese Lehrveranstaltung ist auf maximal 60 Teilnehmende beschränkt. Schriftliche Anmeldungen erforderlich, die nach Reihenfolge des Eingangs berücksichtigt werden.  Kosten für Verpflegung und Unterkunft in Mehrbettzimmern (2 Nächte) müssen von den Teilnehmern übernommen werden (ca. Fr. 100.-).				

## ▶▶▶ Zelluläre und molekulare Biologie

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>551-1174-00L</b>	<b>Systembiologie</b>	<b>O</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+2U</b>	<b>U. Sauer, K. M. Borgwardt, J. Stelling, N. Zamboni</b>
Kurzbeschreibung	The course teaches computational methods and first hands-on applications by starting from biological problems/phenomena that students in the 4th semester are somewhat familiar with. During the exercises, students will obtain first experience with programming their own analyses/models for data analysis/interpretation.				
Lernziel	We will teach little if any novel biological knowledge or analysis methods, but focus on training the ability of use existing knowledge (for example from enzyme kinetics, regulatory mechanisms or analytical methods) to understand biological problems that arise when considering molecular elements in their context and to translate some of these problems into a form that can be solved by computational methods. Specific goals are: - understand the limitations of intuitive reasoning - obtain a first overview of computational approaches in systems biology - train ability to translate biological problems into computational problems - solve practical problems by programming with MATLAB - make first experiences in computational interpretation of biological data - understand typical abstractions in modeling molecular systems				
Inhalt	During the first 7 weeks, the will focus on mechanistic modeling. Starting from simple enzyme kinetics, we will move through the dynamics of small pathways that also include regulation and end with flux balance analysis of a medium size metabolic network. During the second 7 weeks, the focus will shift to the analysis of larger data sets, such as metabolomics and transcriptomics that are often generated in biology. Here we will go through multivariate statistical methods that include clustering and principal component analysis, ending with first methods to learn networks from data.				
Skript	No script				
Literatur	The course is not taught by a particular book, but two books are suggested for further reading: - Systems Biology (Klipp, Herwig, Kowald, Wierling und Lehrach) Wiley-VCH 2009 - A First Course in Systems Biology (Eberhardt O. Voight) Garland Science 2012				
<b>376-0152-00L</b>	<b>Anatomie und Physiologie II</b>	<b>O</b>	<b>5 KP</b>	<b>4V</b>	<b>M. Ristow, K. De Bock, M. Kopf, L. Slomianka, C. Spengler</b>
Kurzbeschreibung	Kenntnis der Grundlagen der Anatomie und Physiologie des Verdauungstraktes, der endokrinen Organe, des Harnapparates, und des Geschlechtsapparates. Kenntnis elementarer pathophysiologischer Zusammenhänge. Studium sämtlicher Gewebe und ausgewählter Organsysteme des Menschen anhand von histologischen Schnitten.				
Lernziel	Kenntnis der Grundlagen der Anatomie und Physiologie des Menschen und Kenntnis elementarer pathophysiologischer Zusammenhänge.				
Inhalt	Die Vorlesung gibt einen kurzgefassten Überblick über Humananatomie und -physiologie. 3. Semester: Grundbegriffe der Gewebelehre und Embryologie. Anatomie und Physiologie: Nervensystem, Muskel, Sinnesorgane, Kreislaufsystem, Atmungssystem. 4. Semester: Anatomie und Physiologie: Verdauungstrakt, endokrine Organe, Stoffwechsel und Thermoregulation, Haut, Blut und Immunsystem, Harnapparat, zirkadianer Rhythmus, Reproduktionsorgane, Schwangerschaft und Geburt.				

Literatur Anatomie: Martini, Timmons, Tallitsch, "Anatomie", Pearson; oder Schiebler, Korf, "Anatomie", Steinkopff / Springer; oder Spornitz, "Anatomie und Physiologie, Lehrbuch und Atlas für Pflege- und Gesundheitsfachberufe", Springer

Physiologie: Thews/Mutschler/Vaupel: Anatomie, Physiologie, Pathophysiologie des Menschen, Wissenschaftliche Verlagsgesellschaft, Stuttgart

oder

Schmidt/Lang/Thews: Physiologie des Menschen, Springer-Verlag, Heidelberg

Voraussetzungen / Besonderes Der Besuch der Anatomie und Physiologie I - Vorlesung ist Voraussetzung, da die Anatomie und Physiologie II - Vorlesung auf dem Wissen der im vorangegangenen Semester gelesenen Anatomie und Physiologie I - Vorlesung aufbaut.

<b>529-0430-00L</b>	<b>Praktikum Physikalische Chemie (für Biol./Pharm.Wiss.)</b>	<b>O</b>	<b>3 KP</b>	<b>4P</b>	<b>E. C. Meister</b>
Kurzbeschreibung	Praktische Einführung in wichtige und grundlegende experimentelle Methoden der physikalischen Chemie. Untersuchung qualitativer und quantitativer Zusammenhänge zwischen physikalisch-chemischen Größen in den beobachteten Systemen.				
Lernziel	Praktische Einführung in die Experimentiertechnik der physikalischen Chemie. Kennenlernen wichtiger Messmethoden und Geräte. Auswertung der Messdaten unter statistischen Gesichtspunkten und kritische Beurteilung der erhaltenen Resultate. Umgang mit Computern. Abfassen von ausführlichen Versuchsberichten.				
Inhalt	Experimente aus den Gebieten der chemischen Thermodynamik und Kinetik, der Elektrochemie, der Viskosität und der optischen Spektroskopie. Simulation physikalisch-chemischer Phänomene mit Computern.				
Skript	Erich Meister, Grundpraktikum Physikalische Chemie: Theorie und Experimente, 2. Auflage, vdf Hochschul-Verlag an der ETH, Zürich, 2012. Weitere Unterlagen zu einzelnen Versuchen werden abgegeben.				

## ►►► Biologische Chemie

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

<b>529-0222-00L</b>	<b>Organic Chemistry II</b>	<b>O</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>J. W. Bode, A. Fedorov</b>
Kurzbeschreibung	Die Vorlesung vermittelt, aufbauend auf der Veranstaltung Organische Chemie I bzw. Organische Chemie II für D-BIOL, fortgeschrittene Konzepte und Mechanismen organischer Reaktionen. Neben einer Einführung in pericyclische Reaktionen und in den Bereich der metallorganischen Chemie, wird gezielt das Planen und Entwickeln von Syntheserouten komplexer organischer Moleküle erlernt.				
Lernziel	Die Vorlesung setzt sich zum Ziel, neben der Vertiefung grundlegender organischer Reaktionen, fortgeschrittene Transformationen organischer Verbindungen (z.B. Mitsunobu Reaktion, Corey-Chaykovsky Epoxidation, Stetter Reaktion etc.) zu vermitteln. Des Weiteren, werden Grundkenntnisse in pericyclischen Reaktionen (z.B. Diels-Alder Reaktion, Claisen Umlagerung etc.) sowie im Bereich der metallorganischen Chemie (z.B. Kreuzkupplungsreaktionen) erworben. Ein wesentlicher Fokus wird dabei auf das ausgeprägte Verständnis von Reaktivität und Reaktionsmechanismen gelegt. Darüber hinaus werden neue Konzepte, wie beispielsweise die FMO Theorie, zur Vorhersage über den Verlauf und Ausgang einer Reaktion eingeführt. Aufbauend auf dem erlernten Repertoire an neuen organischen Reaktionen und dem besseren Verständnis für die Reaktivität organischer Moleküle werden retrosynthetische Analyseansätze von komplexen organischen Molekülen und Naturstoffen vermittelt. Das anschließende Endziel der Vorlesung ist die eigenständige Planung und Entwicklung mehrstufiger Syntheserouten zur Herstellung komplexer organischer Moleküle.				
Inhalt	Oxidation und Reduktion organischer Verbindungen, redoxneutrale Reaktionen und Umlagerungen, fortgeschrittene Transformation funktioneller Gruppen und Reaktionsmechanismen, kinetische und thermodynamische Kontrolle von organisch-chemischen Reaktionen, Reaktivitäten von Carbenen und Nitrenen, Frontier Molekular Orbital (FMO) Theorie, Cycloadditionen und pericyclische Reaktionen, Einführung in die metallorganische Chemie, Kreuzkupplungsreaktionen, Einführung in die Peptidsynthese, Schutzgruppenchemie, Grundlagen der retrosynthetischen Analyse von komplexen organischen Molekülen, Planung mehrstufiger Synthesewege.				
Skript	Das Vorlesungsskript sowie zusätzliche Beilagen mit ausführlichem und ergänzendem Inhalt zur Vorlesung werden als PDF Datei kostenlos online aufgeschaltet. Link: <a href="http://www.bode.ethz.ch/education.html">http://www.bode.ethz.ch/education.html</a>				
Literatur	Clayden, Greeves, and Warren. Organic Chemistry, 2nd Edition. Oxford University Press, 2012.				

<b>529-0430-00L</b>	<b>Praktikum Physikalische Chemie (für Biol./Pharm.Wiss.)</b>	<b>O</b>	<b>3 KP</b>	<b>4P</b>	<b>E. C. Meister</b>
Kurzbeschreibung	Praktische Einführung in wichtige und grundlegende experimentelle Methoden der physikalischen Chemie. Untersuchung qualitativer und quantitativer Zusammenhänge zwischen physikalisch-chemischen Größen in den beobachteten Systemen.				
Lernziel	Praktische Einführung in die Experimentiertechnik der physikalischen Chemie. Kennenlernen wichtiger Messmethoden und Geräte. Auswertung der Messdaten unter statistischen Gesichtspunkten und kritische Beurteilung der erhaltenen Resultate. Umgang mit Computern. Abfassen von ausführlichen Versuchsberichten.				
Inhalt	Experimente aus den Gebieten der chemischen Thermodynamik und Kinetik, der Elektrochemie, der Viskosität und der optischen Spektroskopie. Simulation physikalisch-chemischer Phänomene mit Computern.				



Skript	Erich Meister, Grundpraktikum Physikalische Chemie: Theorie und Experimente, 2. Auflage, vdf Hochschul-Verlag an der ETH, Zürich, 2012. Weitere Unterlagen zu einzelnen Versuchen werden abgegeben.				
<b>376-0152-00L</b>	<b>Anatomie und Physiologie II</b>	<b>W</b>	<b>5 KP</b>	<b>4V</b>	<b>M. Ristow, K. De Bock, M. Kopf, L. Slomianka, C. Spengler</b>
Kurzbeschreibung	Kenntnis der Grundlagen der Anatomie und Physiologie des Verdauungstraktes, der endokrinen Organe, des Harnapparates, und des Geschlechtsapparates. Kenntnis elementarer pathophysiologischer Zusammenhänge. Studium sämtlicher Gewebe und ausgewählter Organsysteme des Menschen anhand von histologischen Schnitten.				
Lernziel	Kenntnis der Grundlagen der Anatomie und Physiologie des Menschen und Kenntnis elementarer pathophysiologischer Zusammenhänge.				
Inhalt	Die Vorlesung gibt einen kurzgefassten Überblick über Humananatomie und -physiologie. 3. Semester: Grundbegriffe der Gewebelehre und Embryologie. Anatomie und Physiologie: Nervensystem, Muskel, Sinnesorgane, Kreislaufsystem, Atmungssystem. 4. Semester: Anatomie und Physiologie: Verdauungstrakt, endokrine Organe, Stoffwechsel und Thermoregulation, Haut, Blut und Immunsystem, Harnapparat, zirkadianer Rhythmus, Reproduktionsorgane, Schwangerschaft und Geburt.				
Literatur	Anatomie: Martini, Timmons, Tallitsch, "Anatomie", Pearson; oder Schiebeler, Korf, "Anatomie", Steinkopff / Springer; oder Spornitz, "Anatomie und Physiologie, Lehrbuch und Atlas für Pflege- und Gesundheitsfachberufe", Springer  Physiologie: Thews/Mutschler/Vaupel: Anatomie, Physiologie, Pathophysiologie des Menschen, Wissenschaftliche Verlagsgesellschaft, Stuttgart  oder  Schmidt/Lang/Thews: Physiologie des Menschen, Springer-Verlag, Heidelberg				
Voraussetzungen / Besonderes	Der Besuch der Anatomie und Physiologie I - Vorlesung ist Voraussetzung, da die Anatomie und Physiologie II - Vorlesung auf dem Wissen der im vorangegangenen Semester gelesenen Anatomie und Physiologie I - Vorlesung aufbaut.				

### ▶ 3. Studienjahr, 6. Semester

#### ▶▶ Konzeptkurse

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>529-0732-00L</b>	<b>Proteins and Lipids</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>3G</b>	<b>D. Hilvert</b>
Kurzbeschreibung	An overview of the relationship between protein sequence, conformation and function.				
Lernziel	Overview of the relationship between protein sequence, conformation and function.				
Inhalt	Proteins, structures and properties, (bio)synthesis of polypeptides, protein folding and design, protein engineering, chemical modification of proteins, proteomics.				
Literatur	General Literature: - T.E. Creighton: Proteins: Structures and Molecular Properties, 2nd Edition, H.W. Freeman and Company, New York, 1993. - C. Branden, J. Tooze, Introduction to Protein Structure, Garland Publishing, New York, 1991. - J. M. Berg, J. L. Tymoczko, L. Stryer: Biochemistry, 5th edition, H.W. Freeman and Company, New York, 2002. - G.A. Petsko, D. Ringe: Protein Structure and Function, New Science Press Ltd., London, 2004.  Original Literature: Citations from the original literature relevant to the individual lectures will be assigned weekly.				
<b>551-0324-00L</b>	<b>Systems Biology</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>4V</b>	<b>R. Aebersold, B. Christen, M. Claassen, E. Hafen, U. Sauer</b>
Kurzbeschreibung	Introduction to experimental and computational methods of systems biology. By using baker's yeast as a thread through the series, we focus on global methods for analysis of and interference with biological functions. Illustrative applications to other organisms will highlight medical and biotechnological aspects.				
Lernziel	- obtain an overview of global analytical methods - obtain an overview of computational methods in systems biology - understand the concepts of systems biology				
Inhalt	Overview of global analytical methods (e.g. DNA arrays, proteomics, metabolomics, fluxes etc), global interference methods (siRNA, mutant libraries, synthetic lethality etc.) and imaging methods. Introduction to mass spectrometry and proteomics. Concepts of metabolism in microbes and higher cells. Systems biology of developmental processes. Concepts of mathematical modeling and applications of computational systems biology.				
Skript	no script				
Literatur	The course is not taught by a particular book, but some books are suggested for further reading:  - Systems biology in Practice by Klipp, Herwig, Kowald, Wierling und Lehrach. Wiley-VCH 2005				
<b>551-0320-00L</b>	<b>Cellular Biochemistry (Part II)</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>Y. Barral, R. Kroschewski, A. E. Smith</b>
Kurzbeschreibung	This course will focus on molecular mechanisms and concepts underlying cellular biochemistry, providing advanced insights into the structural and functional details of individual cell components, and the complex regulation of their interactions. Particular emphasis will be on the spatial and temporal integration of different molecules and signaling pathways into global cellular processes.				
Lernziel	The full-year course (551-0319-00 & 551-0320-00) focuses on the molecular mechanisms and concepts underlying the biochemistry of cellular physiology, investigating how these processes are integrated to carry out highly coordinated cellular functions. The molecular characterization of complex cellular functions requires a combination of approaches such as biochemistry, but also cell biology and genetics. This course is therefore the occasion to discuss these techniques and their integration in modern cellular biochemistry. The students will be able to describe the structural and functional details of individual cell components, and the spatial and temporal regulation of their interactions. In particular, they will learn to explain how different molecules and signaling pathways can be integrated during complex and highly dynamic cellular processes such as intracellular transport, cytoskeletal rearrangements, cell motility, and cell division. In addition, they will be able to illustrate the relevance of particular signaling pathways for cellular pathologies such as cancer or during cellular infection.				
Inhalt	Spatial and temporal integration of different molecules and signaling pathways into global cellular processes, such as cell division, cell infection and cell motility. Emphasis is also put on the understanding of pathologies associated with defective cell physiology, such as cancer or during cellular infection.				
Literatur	Recommended supplementary literature (review articles and selected primary literature) will be provided during the course.				

Voraussetzungen / Besonderes	To attend this course the students must have a solid basic knowledge in chemistry, biochemistry, cell biology and general biology. Biology students have in general already attended the first part of the "Cellular Biochemistry" concept course (551-0319-00). The course will be taught in English. In addition, the course will be based on a blended-learning scenario, where frontal lectures will be complemented with carefully chosen web-based teaching elements that students access through the ETH Moodle platform.				
<b>551-0314-00L</b>	<b>Microbiology (Part II)</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>W.-D. Hardt, L. Eberl, H.-M. Fischer, J. Piel, J. Vorholt-Zambelli</b>
Kurzbeschreibung	Advanced lecture class providing a broad overview on bacterial cell structure, genetics, metabolism, symbiosis and pathogenesis.				
Lernziel	This concept class will be based on common concepts and introduce to the enormous diversity among bacteria and archaea. It will cover the current research on bacterial cell structure, genetics, metabolism, symbiosis and pathogenesis.				
Inhalt	Advanced class covering the state of the research in bacterial cell structure, genetics, metabolism, symbiosis and pathogenesis.				
Skript	Updated handouts will be provided during the class.				
Literatur	Current literature references will be provided during the lectures.				
Voraussetzungen / Besonderes	English				
<b>551-0326-00L</b>	<b>Cell Biology</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>4V</b>	<b>S. Werner, U. Auf dem Keller, W. Kovacs, W. Krek, M. Schäfer, U. Suter, A. Wutz</b>
Kurzbeschreibung	This Course introduces principle concepts, techniques, and experimental strategies used in modern Cell Biology. Major topics include: neuron-glia interactions in health and disease; mitochondrial dynamics; stem cell biology; growth factor action in development, tissue repair and disease; cell metabolism, in particular sensing and signaling mechanisms, cell organelles, and lipid metabolism.				
Lernziel	<ul style="list-style-type: none"> <li>-To prepare the students for successful and efficient lab work by learning how to ask the right questions and to use the appropriate techniques in a research project.</li> <li>-To convey knowledge about neuron-glia interactions in health and disease.</li> <li>- To provide information on different types of stem cells and their function in health and disease</li> <li>-To provide information on growth factor signaling in development, repair and disease and on the use of growth factors or their receptors as drug targets for major human diseases</li> <li>-To convey knowledge on the mechanisms underlying repair of injured tissues</li> <li>-To provide the students with an overview of mitochondrial dynamics.</li> <li>-Providing an understanding of RNA processing reactions and their regulations.</li> <li>-To provide a comprehensive understanding of metabolic sensing mechanisms occurring in different cell types and organelles in response to glucose, hormones, oxygen, nutrients as well as lipids, and to discuss downstream signaling pathways and cellular responses.</li> <li>-To provide models explaining how disturbances in complex metabolic control networks and bioenergetics can lead to disease and to highlight latest experimental approaches to uncover the intricacies of metabolic control at the cellular and organismal level.</li> <li>-Providing the background and context that foster cross-disciplinary scientific thinking.</li> </ul>				
<b>551-0318-00L</b>	<b>Immunology II</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>M. Kopf, S. R. Leibundgut, A. Oxenius, E. Wetter Slack, weitere Dozierende</b>
Kurzbeschreibung	Einführung in die zellulären und molekularen Grundlagen des Immunsystems und die Immunreaktionen gegen verschiedene Pathogene, Tumore, Transplantate, und körpereigene Strukturen (Autoimmunität)				
Lernziel	<p>Die Vorlesung soll ein grundlegendes Verständnis vermitteln über:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- die Interaktion der verschiedenen Immunzellen auf zellulärer und molekularer Ebene?</li> <li>- Erkennung und Abwehr ausgewählter Viren, Bakterien, und Parasiten.</li> <li>- Abwehr von Tumoren.</li> <li>- Mechanismen der Toleranz für körpereigene Moleküle.</li> <li>- Funktion des Immunsystems im Darm und warum kommensale Bakterien keine Immunantwort auslösen.</li> <li>- Immunpathologie und entzündliche Erkrankungen.</li> </ul>				
Inhalt	<p>Ziel dieser Vorlesung ist das Verständnis:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>&gt; Wie Pathogene vom unspezifischen Immunsystem erkannt werden</li> <li>&gt; Wie Pathogene vom Immunsystem bekämpft werden</li> <li>&gt; Immunantworten der Haut, Lung, und Darms</li> <li>&gt; Tumorummunologie</li> <li>&gt; Migration von Immunzellen</li> <li>&gt; Toleranz und Autoimmunität</li> <li>&gt; das Gedächtnis von T Zellen</li> </ul>				
Skript	Die Vorlesungsunterlagen der Dozenten sind verfügbar in Moodle				
Literatur	Empfohlen: Kuby Immunology (Freeman)				
<b>376-0209-00L</b>	<b>Molecular Disease Mechanisms</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>4V</b>	<b>C. Wolfrum, E. Felley-Bosco, M. Kopf, weitere Dozierende</b>
Kurzbeschreibung	In this course the mechanisms of disease development will be studied. Main topics will be:				
Lernziel	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Influence of environmental factors with an emphasis on inflammation and the immune response.</li> <li>2. Mechanisms underlying disease progression in metabolic disorders, integrating genetic and environmental factors.</li> <li>3. Mechanisms underlying disease progression in cancer, integrating genetic and environment</li> </ol> <p>To understand the mechanisms governing disease development with a special emphasis on genetic and environmental associated components</p>				
Skript	All information can be found at:				
	<a href="https://moodle-app2.let.ethz.ch/course/view.php?id=690">https://moodle-app2.let.ethz.ch/course/view.php?id=690</a>				
	The enrollment key will be provided by email				
<b>551-0307-01L</b>	<b>Molecular and Structural Biology II: From Gene to Protein</b> <i>D-BIOL BSc students are obliged to take part I and part II as a two-semester course.</i>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>N. Ban, F. Allain, M. Pilhofer</b>
Kurzbeschreibung	This course will cover advanced topics in molecular biology and biochemistry with emphasis on the structure and function of cellular assemblies involved in expression and maintenance of genetic information. We will cover the architecture and the function of molecules involved in DNA replication, transcription, translation, nucleic acid packaging in viruses, RNA processing, and CRISPER/CAS system.				

Lernziel	Students will gain a deep understanding of large cellular assemblies and the structure-function relationships governing their function in fundamental cellular processes ranging from DNA replication, transcription and translation. The lectures throughout the course will be complemented by exercises and discussions of original research examples to provide students with a deeper understanding of the subjects and to encourage active student participation.
Inhalt	Advanced class covering the state of the research in structural molecular biology of basic cellular processes with emphasis on the function of large cellular assemblies.
Skript	Updated handouts will be provided during the class.
Literatur	The lecture will be based on the latest literature. Additional suggested literature: Branden, C., and J. Tooze, Introduction to Protein Structure, 2nd ed. (1995). Garland, New York.

## ►► Blockkurse

Anmeldung zu Blockkursen muss zwingend über die website [https://www.uzh.ch/zoolmed/ssl-dir/Blockkurse\\_UNIETH.php](https://www.uzh.ch/zoolmed/ssl-dir/Blockkurse_UNIETH.php) erfolgen. Anmeldung möglich von 18.12.2016 bis 08.01.2017.

## ►►► Blockkurse im 1. Semesterviertel

(Von 21.2.2017; 13:00 Uhr bis 15.3.2017; 17:00 Uhr)

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>551-0360-00L</b>	<b>Applied Plant Biotechnology</b> <i>Number of participants limited to 8.</i>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>7G</b>	<b>W. Gruissem, J. Fütterer</b>
	<i>The enrolment is done by the D-BIOL study administration.</i>				
Kurzbeschreibung	The APB covers multidisciplinary aspects of green biotechnology. Students will acquire knowledge about transgenic crops in the world, processes to generate transgenic plants as well as strategies to engineer plants resistant to biotic and abiotic stresses. Development of new tools for plant biotechnology will be performed in the lab. Social aspects of green biotechnology will also be presented.				
Lernziel	The complete field of Plant Biotechnology shall be introduced in order to provide an overview over the diversity of this discipline, its connections with other disciplines, and its historical context. A major focus of the block course will be the potential of genetic modification as a tool for gene function in basic science as well as for agronomic and/or commercial application dealing with benefit and risk. Basic methods will be handled in practical experiments, lectures will provide the theoretical background including issues beyond the scientific scene like patent issues, ethical considerations, or legal regulation. The goal of this teaching unit is to educate interested students such that they overlook the discipline, are able to understand the basic methodical and intellectual approaches, understand and critically interpret the literature on this field and are able to further follow the development in this field after finishing their studies. Finally, the students should learn to develop own research projects and follow them including communication of their work to the public or the media.				
Inhalt	The following theoretical topics will be presented:				
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Plant tissue culture (tobacco, cereals, cassava, cell cultures, somatic embryogenesis, regeneration)</li> <li>- Methods for genetic transformation (Agrobacterium, microprojectiles, PEG)</li> <li>- Selection systems (antibiotic and herbicide resistance, phosphor-mannose isomerase, marker-free systems, visible markers)</li> <li>- Inducible promoters, tissue specific promoters</li> <li>- Silencing and its application in plant biotechnology</li> <li>- Molecular analysis of mutants and genetically modified (GM) plants (copy number, inheritance of transgenes, proteome and metabolome profiling)</li> <li>- Transcription analysis (microarrays, Real-Time PCR, Northern, Western)</li> <li>- Biotechnological tools for crop improvement (the case of cassava and rice)</li> <li>- Application potential (herbicide tolerance, pest and pathogen resistance, new products, pharmaceutical applications, biofuel etc.)</li> <li>- Public interest (ethical issues, patenting of GM-plants, coexistence, GM food, public outreach or how to deal with public media).</li> </ul>				
	Lectures will have a special focus on the contribution of biotechnology to the improvement of tropical crops such as cassava and rice. A visit to the greenhouse facilities is also planned to give the opportunity to discuss the different project performed at the ETH Plant Biotechnology Lab.				
	For the practical part of the blockcourse, students will perform their own research project. It will aim at the development of new promoters for green biotechnology. Students will select promoters in silico using bioinformatics tools, clone the specific promoters from 2 different plant species and subsequently produce transgenic plant cells using the methods presented during the course.				
Skript	Scripts will be distributed in the course for the practical parts. Lecture parts will be available on the Website <a href="https://sharepoint.biol.ethz.ch/sites/e-learn/551-0360-00L/default.aspx">https://sharepoint.biol.ethz.ch/sites/e-learn/551-0360-00L/default.aspx</a>				
Literatur	Literature will be provided in the course				
Voraussetzungen / Besonderes	Lectures of APB are given in English.				
<b>551-0342-00L</b>	<b>Metabolomics</b> <i>Number of participants limited to 15.</i>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>7G</b>	<b>N. Zamboni, U. Sauer</b>
	<i>The enrolment is done by the D-BIOL study administration.</i>				
Kurzbeschreibung	The course covers all basic aspects of metabolome measurements, from sample sampling to mass spectrometry and data analysis. Participants work in groups and independently perform and interpret metabolomic experiments.				
Lernziel	Performing and reporting a metabolomic experiment, understanding pro and cons of mass spectrometry based metabolomics. Knowledge of workflows and tools to assist experiment interpretation, and metabolite identification.				
Inhalt	Basics of metabolomics: workflows, sample preparation, targeted and untargeted mass spectrometry, instrumentation, separation techniques (GC, LC, CE), metabolite identification, data interpretation and integration, normalization, QCs, maintenance.				
	Soft skills to be trained: project planning, presentation, reporting, independent working style, team work.				
<b>551-0334-00L</b>	<b>Molecular Defense Mechanisms of Fungi</b> <i>Number of participants limited to 6.</i>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>7G</b>	<b>M. Künzler</b>
	<i>The enrolment is done by the D-BIOL study administration.</i>				
Kurzbeschreibung	The course offers an introduction into the molecular biology of fungi by participation in a current research project on Molecular Defense Mechanisms of Fungi. The performed experiments, in conjunction with accompanying seminars should enable the students to answer questions regarding central aspects of innate defense mechanisms and the life style of multicellular fungi.				

Lernziel	The course should enable the students to answer questions regarding central aspects of innate defense mechanisms and the life style of multicellular fungi, and their experimental accessibility.				
Inhalt	Experiments include the isolation, identification and characterization of defense effector molecules from multicellular fungi. Methods include molecular genetics, biochemistry, mass spectrometry and biotoxicity assays towards different model organisms including fungi, bacteria, insects and nematodes. Experiments are supported by seminars giving an overview over Fungal Defense Mechanisms and Fungal Lifestyle.				
Literatur	<a href="http://www.micro.biol.ethz.ch/research/aebi/kuenzler/publications">http://www.micro.biol.ethz.ch/research/aebi/kuenzler/publications</a>				
Voraussetzungen / Besonderes	<p>IMPORTANT NOTE: Due to limited availability of the supervisors, this course will start already during the semesterbreak i.e. on Thursday Feb. 16th 13:00! Please check your own availability at these dates (Feb. 16th and 17th) before subscribing to the course.</p> <p>The "Leistungskontrolle" is composed of:          -Oral presentation of results          -Short oral exam (20') at the end of the course          -Written report          -Performance in the laboratory</p>				
<b>551-0339-00L</b>	<b>Molecular Mechanisms of Cell Dynamics</b> <i>Number of participants limited to 15.</i>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>7G</b>	<b>B. Kornmann, Y. Barral, U. Kutay, M. Peter, K. Weis</b>
	<i>The enrolment is done by the D-BIOL study administration.</i>				
Kurzbeschreibung	Application of current strategies to study complex and highly regulated cellular processes during cell division and growth.				
Lernziel	The students learn to evaluate and to apply the current strategies to study complex and highly regulated cellular processes during cell division and growth.				
Inhalt	During this Block-Course, the students will learn to (1) describe the main regulators and the mechanics of cell division and growth, (2) perform standard lab techniques and quantitate dynamic cellular processes during cell division and growth, (3) evaluate and compare experimental strategies and model systems, (4) independently search and critically evaluate scientific literature on a specific problem and present it in a seminar, and (5) formulate scientific concepts (preparation and presentation of a poster). Students will work in small groups in individual labs on one research project (8 full days of practical work; every group of students will stay in the same lab during the entire course). The projects are close to the actual research carried out in the participating research groups, but with a clear connection to the subject of the course.				
Literatur	Documentation and recommended literature (review articles and selected primary literature) will be provided during the course.				
Voraussetzungen / Besonderes	This course will be taught in english.				
<b>551-1516-00L</b>	<b>Neuron-Glia Interactions and Myelination in Health and Disease</b> <i>Number of participants limited to 15.</i>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>7G</b>	<b>U. Suter</b>
	<i>The enrolment is done by the D-BIOL study administration.</i>				
Kurzbeschreibung	The course provides general basic insights and new perspectives in the development, plasticity and repair of the nervous system. The focus is on molecular, cellular and transgenic approaches.				
Lernziel	Through a combination of practical work with lectures, discussions, project preparations and presentations, the students learns basic principles of neural plasticity and repair in health and disease. The course is closely linked to ongoing research projects in the lab to provide the participants with direct insights into current experimental approaches and strategies.				
<b>551-0316-00L</b>	<b>Experimental and Computational Approaches to Study Host Immune-Microbiota Interactions</b> <i>Number of participants limited to 9.</i>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>7P</b>	<b>E. Wetter Slack, S. Sunagawa</b>
	<i>The enrolment is done by the D-BIOL study administration.</i>				
Kurzbeschreibung	Laboratory research project. Groups of 3 students will carry out research projects on a currently unanswered topic in host immune-microbiota interactions and will analyse next-generation sequencing data.				
Lernziel	Introduction to current experimental and computational research methods in the fields of mucosal immunology and gut microbiota. Practical experience of work in a laboratory and an introduction to planning experiments to address given hypotheses. Gain skills in computational data analysis and in presenting ation for oral and written reports. Lectures introducing mucosal immunology and intestinal microbiology. Start to assess current literature. Assessment by written and oral presentation of the project and written exam.				
Inhalt	<p>Research project on the theme immune system-microbiota interactions.</p> <p><a href="http://www.micro.biol.ethz.ch/research/hardt/slack">http://www.micro.biol.ethz.ch/research/hardt/slack</a>  <a href="http://www.micro.biol.ethz.ch/research/sunagawa.html">http://www.micro.biol.ethz.ch/research/sunagawa.html</a></p>				
Skript	None.				
Literatur	Will be provided for each project separately.				
<b>551-0914-00L</b>	<b>Science and Society and Research Ethics</b> <i>Findet dieses Semester nicht statt.</i> <i>Number of participants limited to 25</i> <i>The block course will only take place with a minimum of 10 participants.</i>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>7G</b>	<b>E. Hafen, E. Vayena</b>
	<i>The enrolment is done by the D-BIOL study administration.</i>				
Kurzbeschreibung	This introductory course addresses the need to improve the dialogue between researchers and society and to deepen the understanding of ethical questions related to research. It provides an opportunity to recognize and discuss the social and ethical aspects of science.				
Lernziel	<p>The learning objectives of the course are to:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-begin to explore the roles and responsibilities of the modern scientist;</li> <li>-help you to gain insights as a scientist into the social and ethical aspects of scientific research;</li> <li>-provide opportunities for you to debate on the social and ethical aspects of science, either from the point of a scientist or as a citizen.</li> </ul>				
Inhalt	Scientists are increasingly demanded to discuss and communicate social and ethical issues that arise from their work. Understanding these issues is also part of developing science and technology responsibly. However, the formal education system often requires scientists to focus on core science subjects at the expense of learning about the social and ethical implications of their work. In this course, we provide opportunities for practicing scientists to recognize social and ethical aspects of their work, and to develop knowledge and skills to discuss them with confidence.				

## ►►► Blockkurse im 2. Semesterviertel

(Von 16.3.2017; 08:00 Uhr bis 7.4.2017; 17:00 Uhr)

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
376-1346-00L	<b>Molecular Mechanisms of Learning and Memory</b> <i>Number of participants limited to 8.</i>	W	6 KP	7G	I. Mansuy
	<i>The enrolment is done by the D-BIOL study administration.</i>				
Kurzbeschreibung	This course will provide an overview of molecular techniques used to investigate the mechanisms of learning and memory in the mouse. It will focus on state-of-the-art methods to manipulate gene expression in the adult brain, and analyse the effect in vitro using biochemical, molecular, optogenetic and proteomic tools, and in vivo by optogenetic protocols and behavioral testing.				
Lernziel	The goal of this practical is to give students an overview of molecular techniques used to investigate the mechanisms of learning and memory in the mouse. It will focus on state-of-the-art methods to genetically manipulate gene expression in the adult brain, and analyse the effect in vitro using biochemical, molecular and proteomic tools, and in vivo by optogenetic protocols and behavioral testing.				
Inhalt	4 individual projects covering various aspects of the analysis of mouse models with impaired or improved learning and memory will be offered i.e. the analysis of transgene expression in various brain areas and cellular compartments, DNA chips in transgenic mice, phosphoproteomic analysis in neuronal subcompartments, examination of fear-associated memory in mutant mice.				
Skript	Provided at the beginning of the practical.				
551-0352-00L	<b>Protein Analysis by Mass Spectrometry</b> <i>Number of participants limited to 12.</i>	W	6 KP	7G	L. Gillet, B. Collins
	<i>The enrolment is done by the D-BIOL study administration.</i>				
Kurzbeschreibung	Protein-Analyse durch Massenspektrometrie Die folgende Thematik wird abgedeckt: Grundlagen der biologischen Massenspektrometrie einschliesslich Instrumentation, Datenaufnahme und -bearbeitung; Anwendung zur Identifizierung und Charakterisierung von Proteinen; Probevorbereitung; Proteomic-Strategien einschliesslich quantitative Analysen.				
Lernziel	Probenvorbereitung fuer die MS Analyse (Trypsin Verdau, C18 Aufreinigung) Prinzipien LC-MS basierter Datenaquisition (QTOF und/oder Ion Trap Instrumenten) Qualitative Proteom Analyse (Protein Identifizierung mit Hilfe von Mascot und/oder Sequest Software) Quantitative Proteom Analyse (unmarkierte und Isotopen markierte Strategien) Analyse und Auswertung von Datensätzen zur Detektion von hoch- bzw. runter-regulierten Proteinen				
551-0434-00L	<b>NMR Spectroscopy in Biology</b> <i>Number of participants limited to 8.</i>	W	6 KP	7G	F. Allain, A. D. Gossert, K. Wüthrich
	<i>The enrolment is done by the D-BIOL study administration.</i>				
Kurzbeschreibung	In this block course, students actively participate in ongoing research projects in the research groups of Profs. Allain, Wider and Wüthrich. The students will be tutored in their experimental work by doctoral or postdoctoral students. In addition, the course includes specific lectures that provide the theoretical background for the experimental work, as well as excercises and literature work.				
Lernziel	The course provides first "hands on" insight into applications of NMR spectroscopy in biological sciences. The course should enable the students to understand the potential and limitations of NMR applied to biological problems.				
Inhalt	The topics include studies of proteins, RNA and protein-RNA interactions,  Participation in one of the following projects will be possible: - NMR of RNA - NMR of several protein-RNA complexes (hnRNPF, nPTB, SR proteins) - NMR studies of glycoproteins - dynamics of protein-RNA complexes - Segmental isotopic labeling to study multidomain proteins -Structural and dynamic properties of FtsZ, the bacterial homolog of tubulin - investigations of the ubiquitinom - NMR Methods Development				
Skript	No script				
Literatur	Lists of individual reading assignments will be handed out.				
529-0810-01L	<b>Organische Chemie II (für D-BIOL)</b> <i>Maximale Teilnehmerzahl: 12</i>	W	12 KP	4P	C. Thilgen, F. Diederich
	<i>Bitte melden Sie sich möglichst vor Ablauf der Herbstsemester-Vorlesungszeit bei Prof. C. Thilgen (thilgen@org.chem.ethz.ch) an. Sie erhalten eine Rückmeldung, ob Sie am Praktikum teilnehmen können.</i>				
	<i>Die Belegung erfolgt nur über das Studiensekretariat D-BIOL.</i>				
Kurzbeschreibung	Bearbeiten eines organisch-synthetischen Teilprojekts aus der aktuellen Forschung der Gruppe von Prof. Dr. F. Diederich unter der Anleitung von Doktorierenden.				
Lernziel	Erlernen von Planung und Durchführung anspruchsvoller Mehrstufensynthesen unter Einbezug moderner Methoden; weiteres Verständnis organisch-chemischer Reaktionen durch Experimente; Entwickeln eines organisch-synthetischen Forschungsprojekts; akkurates Protokollieren, Verfassen eines Berichts im Stil einer Veröffentlichung und Präsentieren der Ergebnisse in Form eines Kurzvortrags.				
Inhalt	Bearbeiten eines organisch-synthetischen Teilprojekts aus der aktuellen Forschung der Gruppe von Prof. Dr. F. Diederich unter der Anleitung von Doktorierenden.				
Skript	Kein Skript.				
Literatur	Keine Pflichtliteratur. Literaturvorschläge befinden sich in den Unterlagen der Vorbesprechung.				
Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzungen: bestandenenes Praktikum Organische Chemie I (529-0229-00); bestandene Sessionsprüfung Organische Chemie I (529-0221-00 bzw. 529-1011-00) und Organische Chemie II (529-0222-00 bzw. 529-1012-00). Die Zahl der Teilnehmenden ist auf 12 beschränkt.				
551-1147-00L	<b>Bioactive Natural Products from Bacteria</b>	W	6 KP	7G	J. Piel

Number of participants limited to 7.

The enrolment is done by the D-BIOL study administration.

Kurzbeschreibung	Lab course. In small groups projects of relevance to current research questions in the field of bacterial natural product biosynthesis are addressed.
Lernziel	Introduction to relevant subjects of the secondary metabolism of bacteria. Training in practical work in a research laboratory. Scientific writing in form of a research report.
Inhalt	Research project on bacteria that produce bioactive natural products (e.g., Streptomyces, Cyanobacteria, uncultivated bacteria). The techniques used will depend on the project, e.g. PCR, cloning, natural product analysis, precursor feeding studies, enzyme expression and analysis.
Skript	none.
Literatur	Will be provided for each of the projects at the beginning of the course.

<b>551-1554-00L</b>	<b>Multigene Expression in Mammalian Cells</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>7G</b>	<b>P. Berger, G. Schertler</b>
---------------------	--	----------	-------------	-----------	--------------------------------

Number of participants limited to 5.

The enrolment is done by the D-BIOL study administration.

Kurzbeschreibung	Genetic engineering of mammalian cells with multiple expression cassettes is an essential need in contemporary cell biology. It is useful for protein expression for structural studies, the reprogramming of somatic cells, or for the expression of several fluorescently-tagged sensors. In this course, we use MultiLabel (Kriz et al., Nat. Commun., 2010) to create multigene expression plasmids.
Lernziel	Students will learn to design and clone multigene expression constructs for mammalian cells. The functionality of the constructs will be tested by immunofluorescence microscopy or Western blotting.
Inhalt	We will clone fluorescently-tagged markers for subcellular compartments, assemble them to a multigene expression construct and transfect them into mammalian cells. These markers of subcellular compartments will be used to study the trafficking of activated receptors (e.g. serotonin receptor). Pictures will be taken on our microscopes and then we will quantify colocalization.
Skript	none

<b>551-0436-00L</b>	<b>Cryo-electron Microscopic Studies of Ribosomal Complexes with Biomedically Important Viral mRNAs</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>7G</b>	<b>N. Ban, C. H. S. Aylett, D. Böhringer, M. A. Leibundgut</b>
---------------------	---	----------	-------------	-----------	--

Number of participants limited to 15.

The enrolment is done by the D-BIOL study administration.

Kurzbeschreibung	Some viral mRNAs, such as from Hepatitis C virus, hijack cellular translational machinery by binding directly to the ribosome and circumventing the need for cellular initiation factors. They accomplish this through structured elements within the mRNAs called internal ribosome entry sites (IRESs). Participants of this course will visualize ribosomes in complex with viral IRESs at high resolution.
Lernziel	The goal of the course is to acquire the most important techniques and methods for the purification and structural characterisation of macromolecular complexes by transmission electron microscopy. The emphasis of the course is on the special practical requirements for the application of these techniques on macromolecular structures in the MDa range.
Inhalt	Protein synthesis is a very energy intensive process that can consume over half the total metabolism of a cell. In eukaryotes, translation is therefore tightly regulated at the stage of initiation. Regulatory processes are much more complex at this step than in prokaryotes and a large number of RNA modification processes and translation initiation factors are required to ensure faithful initiation, elongation and termination of translation. Viral messenger RNAs are often produced by their own machinery, however, and need to be incorporated into the host translation machinery without the usual processing and therefore many viruses have developed strategies to circumvent the need for initiation factors. They accomplish this through highly structured elements within their RNA called internal ribosome entry sites (IRESs) that are able to initiate translation without the normal signals. Some viral IRESs, such as the IRESs from polio-virus or HIV, require most of the normal eIFs and even additional proteins. Others, such as the hepatitis C virus IRES, are able to bind directly to the ribosome and need only a few of the normal initiation factors. Within the Ban lab, we have studied, and continue to investigate, medically relevant viral IRESs. The course will involve producing, and attempting to determine the structures of, IRESs that have yet to have had their ribosome-bound structures resolved.
Skript	A script will be distributed at the beginning of the course that will cover the experiments to be performed, provide references to the relevant literature and suggest points for further consideration for interested students.
Literatur	Literature A basic overview is provided within the references below. Further reading and citations shall be detailed in the course script. - A. Fersht, Structure and mechanism in protein science, Freeman, 1999 (Chapters 1 and 6). - M. van Heel et al., Single-particle electron cryo microscopy: towards atomic resolution, Quart. Rev. Biophys. (33), 307-369 (2000).
Voraussetzungen / Besonderes	The course will be held in English. Students should have either completed courses: 551-0307-00L Biomolecular Structure and Mechanism I: Protein Structure and Function 551-0307-01L Biomolecular Structure and Mechanism II: Large Cellular Machines or equivalent courses covering the structure and function of biological macromolecules.

<b>551-0118-00L</b>	<b>Plant Cell Biology</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>7G</b>	<b>C. Sánchez-Rodríguez, J. Vermeer</b>
---------------------	---------------------------	----------	-------------	-----------	---

Number of participants limited to 12.

The enrolment is done by the D-BIOL study administration.

The course «551-0118-00L Plant Cell Biology» must be booked as «BIO 281 Plant Cell Biology» in the block course tool.

Kurzbeschreibung	The course is a collaboration of the Plant Cell Biology groups of ETHZ and UZH. The students will learn key concepts related with the remarkable ability of plants to adapt to challenges provided by their environment (both biotic, such as pathogens, and abiotic, like nutrient deficiencies). A multidisciplinary approach including molecular genetics, cell biology, biochemistry and bioinformatics tool
------------------	--

Lernziel	In this course, students will get cell biological and molecular genetics insights into the developmental plasticity of plants to adapt to their environmental conditions using the model plant <i>Arabidopsis thaliana</i> . With this aim, they will actively participate in ongoing research projects tutored by doctoral students.
Inhalt	Students will be engaged in research projects aimed to understand the specialized mechanisms evolved by the plants to grow under challenging environments. In a lecture series, the theoretical background for the projects and their interrelationship is provided. Students will design and perform experiments, evaluate experimental results, present their projects, and discuss recent publications to understand the relevance of their work in the context of the current state of plant development and stress response.
Skript	No script
Literatur	The recommended literature and list of individual reading assignments will be provided during the course
Voraussetzungen / Besonderes	All general lectures will be held at ETH Centrum (LFW building). Students will be divided into small groups to carry out experiments at ETH (Central; LFW) and UZH (Botanical Garden)

### ►►► Blockkurse im 3. Semesterviertel

(Von 11.4.2017; 13:00 Uhr bis 10.5.2017; 17.00 Uhr)

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>551-0362-00L</b>	<b>Biochemical Networks in Health and Disease</b> <i>Number of participants limited to 15.</i>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>7G</b>	<b>M. Gstaiger, M. Claassen, B. Wollscheid</b>
	<i>The enrolment is done by the D-BIOL study administration.</i>				
Kurzbeschreibung	This course provides the theoretical and practical basis for the biochemical and computational analysis of signaling networks using quantitative mass spectrometry and advanced statistical methods.				
Lernziel	In this course we will introduce basic and emerging techniques to study dynamic signalling networks using state of the art quantitative mass spectrometry techniques. This will involve the systematic characterization of signaling networks by affinity purification and phospho-peptide enrichment combined with quantitative mass spectrometry. We will also introduce and apply computational tools for data visualization and network inference to build new hypothesis on the basis of the obtained data.				
Voraussetzungen / Besonderes	Der Kurs setzt Grundkenntnisse der Analyse von Proteinen mithilfe der Massenspektrometrie voraus. Von Vorteil sind auch Grundkenntnisse in R oder MatLab.  Wir empfehlen zur Vorbereitung den Blockkurs 551-0352-00L "Protein Analysis by Mass Spectrometry" zu besuchen.				
<b>376-1332-00L</b>	<b>Cellular Neurobiology</b> <i>Maximale Teilnehmerzahl: 10</i>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>7G</b>	<b>M. E. Schwab, L. Füll</b>
	<i>Die Belegung erfolgt nur über das Studiensekretariat D-BIOL.</i>				
Kurzbeschreibung	Einführung in neurobiologische Forschungstechniken und Mitarbeit bei aktuellen Forschungsprojekten mit dem Ziel, selbstständiges wissenschaftliches Denken zu fördern und theoretisches Wissen in praktische Experimente umzusetzen. Der Kurs beinhaltet zudem das Lesen von Originalliteratur und die Präsentation der eigenen Arbeit.				
Lernziel	Mitarbeit bei aktuellen Forschungsprojekten mit dem Ziel, selbstständiges wissenschaftliches Denken zu fördern und theoretisches Wissen in praktische Experimente umzusetzen. Weitere Ziele sind das Lesen und die Interpretation von Originalliteratur und die Präsentation der eigenen Arbeit.				
Inhalt	Einführung in neurobiologische Forschungstechniken und Mitarbeit bei aktuellen Forschungsprojekten mit dem Ziel, selbstständiges wissenschaftliches Denken zu fördern und theoretisches Wissen in praktische Experimente umzusetzen. Der experimentelle Fokus wird auf Arbeiten in der Zellkultur (Primärzellkulturen und Zelllinien), zellbiologische, molekularbiologische und biochemische Ansätze gesetzt. Der Kurs beinhaltet zudem das Lesen von Originalliteratur und die Präsentation der eigenen Arbeit.				
Skript	Originalartikel werden während des Kurses ausgehändigt und diskutiert.				
Literatur	Originalartikel werden während des Kurses ausgehändigt und diskutiert.				
<b>529-0810-01L</b>	<b>Organische Chemie II (für D-BIOL)</b> <i>Maximale Teilnehmerzahl: 12</i>	<b>W</b>	<b>12 KP</b>	<b>4P</b>	<b>C. Thilgen, F. Diederich</b>
	<i>Bitte melden Sie sich möglichst vor Ablauf der Herbstsemester-Vorlesungszeit bei Prof. C. Thilgen (thilgen@org.chem.ethz.ch) an. Sie erhalten eine Rückmeldung, ob Sie am Praktikum teilnehmen können.</i>				
	<i>Die Belegung erfolgt nur über das Studiensekretariat D-BIOL.</i>				
Kurzbeschreibung	Bearbeiten eines organisch-synthetischen Teilprojekts aus der aktuellen Forschung der Gruppe von Prof. Dr. F. Diederich unter der Anleitung von Doktorierenden.				
Lernziel	Erlernen von Planung und Durchführung anspruchsvoller Mehrstufensynthesen unter Einbezug moderner Methoden; weiteres Verständnis organisch-chemischer Reaktionen durch Experimente; Entwickeln eines organisch-synthetischen Forschungsprojekts; akkurates Protokollieren, Verfassen eines Berichts im Stil einer Veröffentlichung und Präsentieren der Ergebnisse in Form eines Kurzvortrags.				
Inhalt	Bearbeiten eines organisch-synthetischen Teilprojekts aus der aktuellen Forschung der Gruppe von Prof. Dr. F. Diederich unter der Anleitung von Doktorierenden.				
Skript	Kein Skript.				
Literatur	Keine Pflichtliteratur. Literaturvorschläge befinden sich in den Unterlagen der Vorbesprechung.				
Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzungen: bestandenes Praktikum Organische Chemie I (529-0229-00); bestandene Sessionsprüfung Organische Chemie I (529-0221-00 bzw. 529-1011-00) und Organische Chemie II (529-0222-00 bzw. 529-1012-00). Die Zahl der Teilnehmenden ist auf 12 beschränkt.				
<b>551-0344-00L</b>	<b>Plant-Microbe Interactions</b> <i>Number of participants limited to 14.</i>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>7G</b>	<b>H.-M. Fischer, J. Vorholt-Zambelli</b>
	<i>The enrolment is done by the D-BIOL study administration.</i>				
Kurzbeschreibung	Lab course. In small groups projects of relevance to current research questions in the field of plant-microbe interactions are addressed.				
Lernziel	Introduction to relevant subjects of the biology of plant-associated microorganisms. Training in practical work in a research laboratory. Exposure to current research topics in the field of plant-microbe interactions. Scientific writing in form of a research report.				
Inhalt	Research project on plant-associated microorganisms (i.e. <i>Bradyrhizobium</i> , <i>Methylobacterium</i> , <i>Sphingomonas</i> ). The techniques used will depend on the project, e.g. PCR, cloning, community analysis, plant inoculation experiments, phenotypic analysis, plant transformation, (fluorescence) microscopy, monitoring gene expression				

Skript	none				
Literatur	Will be provided for each of the projects at the beginning of the course.				
<b>551-1556-00L</b>	<b>X-Ray Crystallographic Structure Determination and Biophysics</b> <i>Number of participants limited to 11 in the 3rd semester quarter of the spring semester</i>  <i>Number of participants limited to 12 in the 4th semester quarter of the spring semester</i>  <i>The enrolment is done by the D-BIOL study administration.</i>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>7G</b>	<b>K. Locher, G. Schertler, D. Veprintsev</b>
Kurzbeschreibung	This course will familiarize the students with techniques used for the biophysical and structural characterization of proteins. The students will carry out biophysical characterization of the proteins with dynamic light scattering and CD spectroscopy.				
Lernziel	The course aims at introducing the principles of protein X-ray crystallography as well as other techniques used in the biophysical characterization of proteins. Students will get an opportunity to conduct hands-on experiments and also use computational techniques.				
Inhalt	Micro-calorimetry and fluorescence anisotropy measurements will be used to study protein peptide interactions. The course also includes a demonstration of the Synchrotron capabilities at the Paul Scherrer Institute (SLS). Students will crystallize a protein, collect X-ray diffraction data using an in-house X-ray source, and build an atomic model into the electron density map.				
Voraussetzungen / Besonderes	The students will be both at ETH Honggerberg and the Paul Scherrer Institute (PSI) at Villigen. Transport will be organized by rental car or by public transportation.				
<b>551-1312-00L</b>	<b>RNA-Biology II</b> <i>Number of participants limited to 14.</i>  <i>The enrolment is done by the D-BIOL study administration.</i>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>7G</b>	<b>F. Allain, C. Beyer, U. Kutay, B. Mateescu, O. Voinnet, K. Weis, A. Wutz</b>
Kurzbeschreibung	Introduction to the diversity of current RNA-research at all levels from structural biology to systems biology using mainly model systems like <i>S. cerevisiae</i> (yeast), mammalian cells.				
Lernziel	The students will obtain an overview about the diversity of current RNA-research. They will learn to design experiments and use techniques necessary to analyze different aspects of RNA biology. Through lectures and literature seminars, they will learn about the burning questions of RNA research and discuss approaches to address these questions experimentally. In practical lab projects the students will work in one of the participating laboratories. Finally, they will learn how to present and discuss their data in an appropriate manner. Student assessment is a graded semester performance based on individual performance in the laboratory, the written exam and the poster presentation.				
Literatur	Documentation and recommended literature will be provided at the beginning and during the course.				
<b>551-1300-00L</b>	<b>Cause and Consequences of Unstable Genomes</b> <i>Number of participants limited to 9.</i>  <i>The enrolment is done by the D-BIOL study administration.</i>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>7G</b>	<b>J. Fernandes de Matos, Y. Barral, M. Peter</b>
Kurzbeschreibung	The course will introduce students to key concepts and laboratory research within the broad field of "Genome stability".				
Lernziel	Students will learn to design, apply and evaluate current research strategies in a wide range of modern research areas encompassing the broad field of "Genome stability".				
Inhalt	The course will consist of lectures, practical laboratory work in small groups, informal progress report sessions, and preparation and presentation of a poster. Lectures will be presented mainly at the start of the course to expose students to key concepts and techniques in the field. Students will team into small groups and work in one laboratory for the rest of the course. Students will meet regularly for informal "progress report" discussions of their projects. Student performance will be assessed based on the quality of their practical work, a written exam on frontal lecture material, and a poster presentation of their practical work.				
Literatur	Documentation and recommended literature in the form of review articles and selected primary literature will be provided during the course.				
Voraussetzungen / Besonderes	This course will be taught in English.				
<b>551-1302-00L</b>	<b>Synthetic Genomics</b> <i>Number of participants limited to 3.</i>  <i>The enrolment is done by the D-BIOL study administration.</i>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>7G</b>	<b>B. Christen, M. Christen</b>
Kurzbeschreibung	Lab course on experimental and computational approaches in synthetic microbiology. Participants work in small groups to address current questions in the field of synthetic genomics.				
Lernziel	The course covers high-throughput biology techniques and design approaches to engineer large-scale synthetic DNA constructs ranging from pathways to entire bacterial genomes. Training in experimental and computational work in a research laboratory.				
Inhalt	Research project in synthetic biology. Learn basics of DNA part definition, sequence design, de novo DNA synthesis and assembly strategies used for synthetic genomics. Discuss recent advances and current limitations in the field.  Soft skills to be trained: scientific project planning, team-work, presentation and reporting.				
<b>551-1504-00L</b>	<b>Medical Mycology and Food Mycology</b> <i>Findet dieses Semester nicht statt.</i> <i>Dieser Blockkurs wird ab FS2017 nicht mehr angeboten.</i>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>7G</b>	keine Angaben
Kurzbeschreibung	This course is intended as a general introduction to current topics in medical and food mycology, including the diagnosis and therapy of human and animal mycoses; general information on the physiology of medically and food borne fungi; and the industrial applications of fungi.				
Lernziel	At the end of the course the student should know the characteristics of the major human fungal pathogens and food spoilage fungi, the diagnostic tools to be used for their identification and diagnosis, and the therapeutic arsenal needed against them.				
Inhalt	Mix of lectures and practical laboratory work. Classical and molecular methods to be applied to the diagnostics of fungi will be presented and practised during the lab sessions.				
Skript	Course notes will be distributed.				
Literatur	Petrini LE, Petrini O. (2013). Identifying moulds. A practical guide. 1st Ed. J. Cramer, Berlin & Stuttgart.  Other books will be recommended during the course.				
Voraussetzungen / Besonderes	The course will be carried out at the ETH (morphological identification, preparation of lab work, reporting) and practical work (MALDI-TOF and molecular techniques) will take place at the Applied Microbiology Lab in Bellinzona.				



## ►►► Blockkurse im 4. Semesterviertel

(Von 11.5.2017; 08:00 Uhr bis 2.6.2017; 17:00 Uhr)

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>551-0386-00L</b>	<b>Mikrobielle Oekologie</b> <i>Maximale Teilnehmerzahl: 15</i>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>7G</b>	<b>M. Lever</b>
	<i>Die Belegung erfolgt durch das D-BIOL Studiensekretariat.</i>				
Kurzbeschreibung	Mikroorganismen können praktisch alle terrestrische und aquatische Habitate besiedeln und die vielfältigsten Stoffwechselprozesse katalysieren. Im Kurs Mikrobielle Oekologie werden die grundlegenden Konzepte des mikrobiellen Lebens in natürlichen Habitaten besprochen, mit ausgewählten Experimenten und Exkursionen illustriert und mit Literaturarbeiten vertieft.				
Lernziel	Im Kurs sollen sich die Studierenden mit den grundlegenden Konzepten vertraut machen, die für das mikrobielle Leben in natürlichen Habitaten entscheidend sind. Die Kursteilnehmer sollen die mikrobiellen Strukturen und Funktionen in aquatischen und terrestrischen Systemen sowohl qualitativ als auch quantitativ erfassen können.				
Inhalt	Der Kurs umfasst Vorlesungen, experimentelle Arbeiten, Exkursionen und Literaturstudien. Teile der Vorlesung Umweltmikrobiologie (Dozenten M. Lever & M. Schroth) werden in den Kurs inkorporiert. Im Rahmen von experimentellen Arbeiten werden die Studierenden lernen, traditionelle wie auch molekulare mikrobiologische Methoden gezielt einzusetzen. Darüber hinaus werden die Studierenden lernen, mikrobiell ökologische Fragestellungen mit Hilfe von biogeochemischen Methoden anzugehen. Ausgewählte Facetten der mikrobiellen Ökologie (z.B. Quellen und Senken von Methan, Interaktion von Mikroorganismen mit mineralischen Oberflächen, mikrobielle Energie- und Nährstoffkreisläufe) werden mit Hilfe von Exkursionen und Literaturstudien vertieft.				
Skript	Schriftliche Unterlagen werden im Verlaufe des Kurses abgegeben.				
Literatur	Brock Biology of Microorganisms, Prentice Hall, 2003				
<b>551-0376-00L</b>	<b>Experimentelle Pflanzenökologie</b> <i>Maximale Teilnehmerzahl: 20</i> <i>Wird nur bei mindestens 4 Teilnehmenden durchgeführt.</i>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>7G</b>	<b>D. Ramseier,</b> H. G. M. Olde Venterink
	<i>Die Belegung erfolgt durch das D-BIOL Studiensekretariat.</i>				
Kurzbeschreibung	Der Blockkurs gibt eine Einführung in die experimentelle Pflanzenökologie. Dabei wird mittels Vorlesungen, Demonstrationen, Exkursionen und eigenen Experimenten ein weites Spektrum von praxisnahen (für die Naturschutzpraxis) Experimenten über Einfluss von "global change"-Faktoren auf Ökosysteme bis zu Grundlagenforschung zur Koexistenz von Pflanzen in Ökosystemen abgedeckt.				
Lernziel	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Kennen lernen und evaluieren verschiedener experimenteller Ansätze, der Messmethoden und der benötigten Instrumente in der experimentellen Pflanzenökologie.</li> <li>- Erlangung praktischer Fähigkeiten zur Durchführung und Auswertung pflanzenökologischer Experimente</li> </ul>				
Inhalt	Experimente in der Pflanzenökologie gewinnen zunehmend an Bedeutung zur Abschätzung des Einflusses von "Global Change" und invasiven Arten auf Ökosysteme und deren Funktionen und "ecosystem Services". Ausserdem gibt es viele Renaturierungsprojekte, wo man vom "trial - error"-Prinzip wegkommen möchte und aufgrund gezielter Experimente den Erfolg von Renaturierungsmassnahmen antizipieren möchte um die Planung entsprechend anpassen zu können. In diesem Blockkurs wird ein Einblick in dieses Fachgebiet mittels Vorlesungen, Demonstrationen, Exkursionen, Literaturstudium und allem voran Experimenten in Gruppen vermittelt. In einem theoretischen Teil werden unter anderem Vor- und Nachteile verschiedener experimenteller Ansätze, Messmethoden und Geräten diskutiert. Im praktischen Teil werde die Studierenden gruppenweise Experimente von A bis Z durchführen; dies beinhaltet klare Fragestellungen erarbeiten, Literatursuche, Anlage und Unterhalt der Experimente, Messungen, allenfalls chemische Analysen, Auswertungen und Vorträge. Beispiele von Experimenten: a) Einfluss funktioneller Gruppen auf die kühlende Wirkung von Flachdachbegrünungen; b) Einfluss der Mobilität von Nährstoffen im Boden auf die Konkurrenz und die Koexistenz von Pflanzen; c) Verhindert P-Mangel die weitere Ausbreitung von <i>Amorpha fruticosa</i> , einer invasiven Fabaceae am Tagliamento (N-Italien)? Wie optimieren Samen ihr Keimungsverhalten? Wie kann die Keimung für Renaturierungsprojekte oder Flachdachbegrünungen verbessert werden? Auf einer der Exkursionen werden wir das Renaturierungsprojekt Seebachtalseen ( <a href="http://www.stiftungseebachtal.ch">www.stiftungseebachtal.ch</a> ), an welchem einer der Dozenten für die Wieder-etablierung von Flachmoorgesellschaften seit vielen Jahren beteiligt ist, besuchen. Auf einer andern Exkursionen werden wir einen langjährigen Flachdachversuch betreffs Einfluss verschiedener Substrate und unterschiedlicher Substratdicke auf die Entwicklung der Vegetation beleuchten. Schlussendlich werden wir einen der grössten Landwirtschaftsbetriebe der Schweiz für Saatgutproduktion von Wildpflanzen aufsuchen. Dort hat sich sehr viel Wissen über Wildpflanzen angesammelt, welches für Pflanzenökologen sehr nützlich ist.				
Skript	Unterlagen werden im Kurs verteilt				
Voraussetzungen / Besonderes	Die Art von pflanzenökologischen Versuchen, wie sie innerhalb dieses Kurses angelegt werden, dauern typischerweise 6-8 Wochen. Daher werden sie vor dem eigentlichen Block durch die Studierenden eingerichtet und im Block (letztes Semesterquartal) geerntet. Wir geben zu Beginn des Semesters eine 45 minütige Einführung (Termin nach Absprache), bei welcher die Themenwahl und die Gruppeneinteilung stattfinden wird. Die Experimente werden danach gruppenweise angelegt. Die vor dem eigentlichen Block aufgewendete Zeit kann kompensiert werden.				
<b>376-1398-00L</b>	<b>Regeneration and Plasticity of the Nervous System</b> <i>Maximale Teilnehmerzahl: 10</i>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>7G</b>	<b>M. E. Schwab</b>
	<i>Die Belegung erfolgt nur über das Studiensekretariat D-BIOL.</i>				
Kurzbeschreibung	Einführung in unsere Forschung und Mitarbeit bei aktuellen Forschungsprojekten mit dem Ziel, selbstständiges wissenschaftliches Denken zu fördern und theoretisches Wissen in praktische Experimente umzusetzen. Der Kurs beinhaltet zudem das Lesen von Originalliteratur und die Präsentation der eigenen Arbeit.				
Lernziel	Mitarbeit bei aktuellen Forschungsprojekten mit dem Ziel, selbstständiges wissenschaftliches Denken zu fördern und theoretisches Wissen in praktische Experimente umzusetzen. Weitere Ziele sind das Lesen und die Interpretation von Originalliteratur und die Präsentation der eigenen Arbeit.				
Inhalt	Einführung in unsere Forschung und Mitarbeit bei aktuellen Forschungsprojekten mit dem Ziel, selbstständiges wissenschaftliches Denken zu fördern und theoretisches Wissen in praktische Experimente umzusetzen. Die experimentellen Ansätze schliessen in vivo Experimente mit Ratten und/oder Mäusen ein. Neben den Verhaltensexperimenten werden auch histologisch-anatomische Auswertungen gemacht. Der Kurs beinhaltet zudem das Lesen von Originalliteratur und die Präsentation der eigenen Arbeit.				
Skript	Originalartikel werden während des Kurses ausgehändigt und diskutiert.				
Literatur	Originalartikel werden während des Kurses ausgehändigt und diskutiert.				
<b>551-1556-00L</b>	<b>X-Ray Crystallographic Structure Determination and Biophysics</b> <i>Number of participants limited to 11 in the 3rd semester quarter of the spring semester</i>  <i>Number of participants limited to 12 in the 4th semester</i>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>7G</b>	<b>K. Locher, G. Schertler,</b> D. Veprintsev

quarter of the spring semester

The enrolment is done by the D-BIOL study administration.

Kurzbeschreibung	This course will familiarize the students with techniques used for the biophysical and structural characterization of proteins. The students will carry out biophysical characterization of the proteins with dynamic light scattering and CD spectroscopy.
Lernziel	The course aims at introducing the principles of protein X-ray crystallography as well as other techniques used in the biophysical characterization of proteins. Students will get an opportunity to conduct hands-on experiments and also use computational techniques.
Inhalt	Micro-calorimetry and fluorescence anisotropy measurements will be used to study protein peptide interactions. The course also includes a demonstration of the Synchrotron capabilities at the Paul Scherrer Institute (SLS). Students will crystallize a protein, collect X-ray diffraction data using an in-house X-ray source, and build an atomic model into the electron density map.
Voraussetzungen / Besonderes	The students will be both at ETH Honggerberg and the Paul Scherrer Institute (PSI) at Villigen. Transport will be organized by rental car or by public transportation.

<b>551-0354-00L</b>	<b>Biodiversität nachhaltiger Graslandssysteme: Grundlagen und Instrumente</b> <i>Findet dieses Semester nicht statt.</i> <i>Maximale Teilnehmerzahl: 20</i> <i>Wird nur bei mind. 8 Teilnehmenden durchgeführt.</i>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>7G</b>	A. Lüscher
---------------------	---	----------	-------------	-----------	------------

Die Belegung erfolgt durch das D-BIOL Studiensekretariat.

Kurzbeschreibung	Wiesen und Weiden sind in der Schweiz Hauptnutzungen des Kulturlandes. Es bestehen Synergien und Konflikte zwischen der Landwirtschaft und dem Natur- und Landschaftsschutz. Im Blockkurs werden in Theorie und Praxis Instrumente vorgestellt und angewandt, die es den Absolvierenden ermöglicht, optimale Synergien zwischen Landwirtschaft und Biodiversität auf wissenschaftlicher Basis zu finden.
Lernziel	Kennen und korrektes Anwenden von Grundlagen und Instrumenten zur Beurteilung des Graslandes aus futterbaulicher und landwirtschaftlicher Sicht und bezüglich der Bedeutung der Biodiversität. Kennen von Synergien und Konflikten zwischen Landwirtschaft und Natur- und Landschaftsschutz. Erkennen von Wissenslücken.
Inhalt	Wies- und Weidenutzung sind in der Schweiz Hauptnutzungen des Kulturlandes und Grundlage für die Milch- und Fleischproduktion einerseits. Andererseits besitzt die Schweiz international eine besondere Verantwortung für die Erhaltung der Graslandvielfalt und ihre Lebensgemeinschaften. Es bestehen Synergien und Konflikte zwischen der Landwirtschaft und dem Natur- und Landschaftsschutz. In diesem Blockkurs werden in Theorie und Praxis Instrumente vorgestellt und angewandt, die es den Absolventen ermöglichen, optimale Synergien zwischen Landwirtschaft und Biodiversität auf wissenschaftlicher Basis zu analysieren und auszuarbeiten.

In einem ersten Teil des Blockkurses werden folgende Grundlagen und Instrumente vorgestellt und angewandt, welche eine Beurteilung des Graslandes aus der Perspektive Landwirtschaft und Biodiversität ermöglichen.

Biodiversität:

- Grasland-Vegetationstypen der Schweiz (Zeigerarten, gefährdete Arten)
- Vegetations- und Flora-Datenbanken (VegeDaz, ...)
- Öko-Fauna-DB, CSCF-Daten, Daten Vogelwarte, typische Tierarten des Graslandes
- Landschaftsbild, Luftbilder, GIS, Bodenkarten, ...
- Bedeutung des ökologischen Leistungsnachweises für die Biodiversität
- Bedeutung der Direktzahlungsverordnung für die Biodiversität, Ökologische Ausgleichsflächen (ÖAF)
- Ökoqualitätsverordnung, Qualitätskriterien und -schlüssel für ÖAF, Vernetzungsprojekte mit Ziel- und Leitarten Landwirtschaft
- Eigenschaften der wichtigsten Pflanzenarten, Zeigerpflanzen
- Gezieltes Nutzen der Biodiversität in Mischbeständen
- Agronomischer Wert von Wiesentypen, Nutzungs- und Düngungsempfehlungen
- Verwendung von Wiesenfutter unterschiedlicher Qualität in der Nutztierhaltung
- Grenzen der Nutzungsintensität, Tierbesatz, Düngerbilanz
- Geschlossene Nährstoffkreisläufe und die Bedeutung der Hofdünger (Gülle, Mist)
- Neuanlage von Futter-, und Ökowiesen
- Problempflanzen
- Nutzung der Vorteile intensiver und artenreicher Flächen in gesamtbetrieblichen Systemen

Im zweiten Teil des Kurses werden die Teilnehmenden die Instrumente in der Praxis erproben. Vorgesehen ist die Ausarbeitung eines optimierten Konzeptes für einen Landwirtschaftsbetrieb. Dies beinhaltet:

- Planung Feldarbeit
- Aufnahme des naturschutzfachlichen Wertes der Betriebsflächen, ÖAF-Qualitätsermittlung, Ziele, Ziel- und Leitarten
- Bestimmen der Erträge der Flächen
- Ausarbeiten Optimierungskonzept
- Verfassen Bericht

Fallbeispiele werden an Exkursionen präsentiert.

### ▶▶▶ Blockkurse in den Semesterferien

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>551-0396-01L</b>	<b>Immunology I</b> <i>Number of participants limited to 30.</i>  <i>Prerequisites: Attendance of the concept courses Immunology I (551-0317-00L) and Immunology II (551-0318-00L)</i>  <i>The enrolment is done by the D-BIOL study administration.</i>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>7G</b>	<b>A. Oxenius</b> , B. Becher, M. Groettrup, M. Kopf, B. Ludewig, C. Münz, R. Spörri, M. van den Broek
Kurzbeschreibung	Dieser Blockkurs in Immunologie vermittelt einen breiten Einblick und eine Einführung in praktisches Immunologisches Arbeiten sowie theoretische Vertiefungen in ausgewählten Gebieten der Immunologie.				
Lernziel	Das Ziel des Blockkurses ist das Erlernen verschiedener immunologischer Techniken und umfasst die experimentelle Durchführung als auch Analyse und Interpretation der experimentellen Daten. Begleitet wird der praktische Teil von vertiefenden Vorlesungen in ausgewählten Gebieten der Immunologie, welche auf dem Inhalt des Immunologie-Konzeptkurses basieren. Selbständiges Erarbeiten und Präsentieren von Publikationen durch die Studenten bietet Grundlage für wissenschaftliche Diskussionen.				

Inhalt	Praktische Arbeiten: Zellkultur, Isolation hämatopoietische Stammzellen und Differenzierung von Makrophagen und dendritischen Zellen, Aktivierung und Zytokinproduktion durch Makrophagen und dendritische Zellen, 51Cr release assay, VSV Neutralisationsassay, Durchflusszytometrie, Proliferationsexperimente, SEREX, Intrazelluläres Zytokinstaining, Immunhistologie und Fluoreszenzmikroskopie, MACS, Zytokin-Bioassays, Phagozytose, Proteosomale Prozessierung Vertiefende Vorlesungen: Immune responses to pathogens, Vaccination and B cells, Tolerance & Autoimmunity, Antigen processing & presentation, Pattern recognition, NK cells, Generation of (TCR) tg or ko mice, Antigen screening and definition				
Skript	Ein Skript wird vor Kursbeginn online abrufbar sein (link wird im Immunologie-konzeptkurs bekannt gegeben, 551-0318-00L).				
Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzung für die Anmeldung zum Kurs ist der Besuch der Immunologie-Konzeptvorlesungen 551-0317-00L und 551-0318-00L. Leistungskontrolle erfolgt individuell durch die beteiligten Dozenten.				
<b>701-2314-00L</b>	<b>Pflanzendiversität</b> <i>Maximale Teilnehmerzahl: 12</i>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>12P</b>	<b>R. Berndt, A. Guggisberg</b>
	<i>Nur Biologie BSc Studierende sind zugelassen! Die Belegung erfolgt nur über das Studiensekretariat D-BIOL.</i>				
	<i>Der Exkursionsbeitrag muss bis 18.03.17 bezahlt werden. Nicht bezahlte Plätze werden bis 01.04.17 an Studierende auf der Warteliste vergeben.</i>				
Kurzbeschreibung	Im Praktikum beschäftigen wir uns mit der Flora und Vegetation der Nord- und der Zentralalpen von der kollinen bis in die untere alpine Stufe. Während zweier Geländepraktika in Visp und Kandersteg vertiefen die Studierenden ihre Artenkenntnis und lernen wichtige Vegetationseinheiten und deren standörtliche Besonderheiten kennen. Die Exkursionen werden durch Kurse in Zürich vorbereitet und ergänzt.				
Lernziel	Kennenlernen der wichtigsten Vegetationstypen, deren Pflanzenarten und ökologischen Bedingungen in den nördlichen Randalpen (Berner Oberland) und in einem inneralpinen Trockental (Wallis). Vertiefung taxonomischer und pflanzenmorphologischer Kenntnisse und Erwerb von Bestimmungspraxis mit einer wissenschaftlichen Bestimmungsflora.				
Inhalt	Vorlesungen/Kurs: Einführung in die Nomenklatur der Pflanzen. Vertiefung Familienkenntnis und Pflanzenmorphologie. Anpassungen der Pflanzen an ihren Standort. Klimatische, geologische und biogeographische Gliederung der Alpen. Florengeschichte der Alpen. Exkursionen: Kennenlernen und Bestimmen von Gefässpflanzen. Charakteristische Vegetationstypen der inneralpinen Trockentäler (z.B. Flaumeichenwald, Felsensteppe, kontinentaler Föhrenwald) und der Berner Alpen (z.B. subalpiner Nadelwald, Hochstaudenfluren und Grünerlengebüsche, alpine Rasen- und Schuttfuren, Grauerlen-Auenwald mit Flachmooren) und deren ökologische Bedingungen. Interaktion von Pflanzen mit ihrer Umwelt: Beispiele aus der Blüten-, Fortpflanzungs- und Verbreitungsbiologie; Standortanpassungen.				
Literatur	-Baltisberger M., Nyffeler R. & Widmer A. 2013: Systematische Botanik. 4., vollständig überarbeitete und erweiterte Aufl. v/d/f Hochschulverlag AG an der ETH Zürich. -Hess H.E., Landolt E., Hirzel R. & Baltisberger M. 2015: Bestimmungsschlüssel zur Flora der Schweiz. 7., aktualisierte und überarbeitete Aufl., Birkhäuser Verlag, Basel/Boston/Berlin.				
Voraussetzungen / Besonderes	Am Praktikum können nur Studierende teilnehmen, die die einführenden Vorlesungen zur Systematischen Botanik von Prof. Leuchtmann, Prof. Baltisberger oder Dr. Guggisberg sowie die zugehörigen Exkursionen und Übungen erfolgreich absolviert haben. Wir erwarten ferner, dass die Teilnehmerinnen und Teilnehmer den grundlegenden Umgang mit einer Bestimmungsflora beherrschen und mit der dazu notwendigen pflanzenmorphologischen Terminologie vertraut sind.  Studierende anderer Universitäten nehmen bitte Kontakt mit den Dozierenden auf.  Programm: 12.6. Einführung (Zürich, Hönggerberg, Geb. HPW) 13.-17.6. Exkursion Zentralalpen (Visp): kolline und montane Stufe 20.6. Prüfung und Einführung für den 2. Kursteil (Zürich, ETH Zentrum, Geb. CHN) 26.6.-30.6. Exkursion Nordalpen (Kandersteg): hochmontane bis alpine Stufe 3.7. Prüfung und Besuch des Herbariums (Zürich, ETH Zentrum, Geb. CHN).  Die Exkursion findet in den Bergen und bei jedem Wetter statt. Sie erfordert deshalb Geländegängigkeit und angepasste Ausrüstung der Teilnehmerinnen und Teilnehmer. Feste Bergschuhe sind Pflicht!  Kosten: Die Transportkosten werden von der ETH übernommen. Die Departemente Biologie und Umweltsystemwissenschaften beteiligen sich zusätzlich an den Kosten für die Unterkunft (inkl. Vollpension), so dass für die Studierenden Reisekosten von CHF 700.- anfallen.				
<b>551-0438-00L</b>	<b>Protein Folding, Assembly and Degradation</b> <i>Number of participants limited to 9.</i>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>7G</b>	<b>R. Glockshuber, E. Weber-Ban</b>
	<i>The enrolment is done by the D-BIOL study administration.</i>				
Kurzbeschreibung	Students will carry out defined research projects related to the current research topics of the groups of Prof. Glockshuber and Prof. Weber-Ban. The topics include mechanistic studies on the assembly of adhesive pili from pathogenic bacteria, disulfide bond formation in the bacterial periplasm, ATP-dependent chaperone-protease complexes and formation of amyloid deposits in Alzheimer's disease.				
Lernziel	The course should enable the students to understand and apply biophysical methods, in particular kinetic and spectroscopic methods, to unravel the mechanism of complex reactions of biological macromolecules and assemblies in a quantitative manner.				

Inhalt The students will be tutored in their experimental work by doctoral or postdoctoral students from the Glockshuber or Weber-Ban group. In addition, the course includes specific lectures that provide the theoretical background for the experimental work, as well as exercises on the numeric evaluation of biophysical data, and literature work.

Participation in one of the following projects will be possible:

Projects of the Glockshuber group:

- Purification, biophysical characterization and structure determination of enzymes required for disulfide bond formation in the periplasm of Gram-negative bacteria.
- Mechanistic studies on the assembly of type 1 pili from pathogenic Escherichia coli strains. In vitro reconstitution of pilus assembly from all purified components. Characterization of folding, stability and assembly behaviour of individual pilus subunits.
- Identification of intermediates in the aggregation of the human Abeta peptide

Experimental work on these projects involves

- Molecular cloning, recombinant protein production in E. coli and protein purification
- Protein crystallization
- Thermodynamic and kinetic characterization of conformational changes in proteins and protein-ligand interactions by fluorescence and circular dichroism spectroscopy
- Analysis of rapid reactions by stopped-flow fluorescence
- Negative-stain electron microscopy
- Light scattering

Projects of the Weber-Ban group:

- Generation and purification of site-directed variants of the E. coli ClpA/P protease and chaperone-proteasome complexes from other organisms, their biophysical characterization, including rapid kinetics by stopped-flow methods, ATPase activity measurements, negative-stain electron microscopy and light scattering

Voraussetzungen / Besonderes Marks will be given according to the following criteria:

- Planning, execution and documentation of experimental work
- Final report, including introduction with short overview on the relevant literature, results with figures and brief discussion (maximum: 5 pages)
- Performance in the exercises

## ► GESS Wissenschaft im Kontext

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

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

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

## Biologie Bachelor - Legende für Typ

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

## Legende für Umfang

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

ECTS European Credit Transfer and Accumulation System

KP Kreditpunkte

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

# Biologie Lehrdiplom

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

## ► Biologie als 1. Fach

### ►► Erziehungswissenschaften

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

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
851-0240-01L	<b>Die Gestaltung schulischer Lernumgebungen (EW2 LD) ■</b> <i>Voraussetzung: erfolgreicher Abschluss der Vorlesung Menschliches Lernen (EW1).</i>  <i>Belegung für Studierende des Lehrdiploms* (LD) und des Didaktik-Zertifikats (DZ) in den Fächern Informatik, Mathematik und Physik.</i> <i>*Ausgenommen sind Lehrdiplom-Studierende des Faches Sport, welche die sportspezifische Lerneinheit EW2 absolvieren.</i>	O	3 KP	2V	E. Stern, J. Egli, P. Greutmann
Kurzbeschreibung	Unterrichten ist auch ein "Handwerk". In der Lehrveranstaltung werden praktische Aspekte dieses Handwerks (a) besprochen, (b) theoretisch fundiert und (c) praktisch eingeübt.				
Lernziel	Die Teilnehmenden besitzen Grundwissen und -fähigkeiten, die zur langfristigen Planung, konkreten Vorbereitung und Durchführung guten Unterrichts notwendig sind. Sie können diese auf Grundlage von Ergebnissen aus der empirischen Lehr- und Lernforschung reflektiert und adaptiv zur Anwendung bringen.				
Inhalt	Es wird besprochen, welche Eigenschaften effektiven Schulunterricht auszeichnen und wie Lehrpersonen lernwirksamen Unterricht durch Semester- und Stundenplanung, Lernziele und den adaptiven Einsatz von Unterrichtsmethoden gestalten können.  Auch speziellere Aspekte der schulischen Praxis kommen zur Sprache, etwa die Differenzierung des Unterrichtes und das Thema Hausaufgaben.				
Skript	Die Vorlesung ist interaktiv und beinhaltet neben Vorträgen auch viele Übungen, mittels derer die Teilnehmenden sich Inhalte selbst erarbeiten. Daher gibt es kein Skript. Vortragsfolien, Arbeitsmaterialien und Vorlagen werden semesterbegleitend in der Online-Lernumgebung Moodle zum Download zur Verfügung gestellt.				
Literatur	Forschungsliteratur wird, wenn notwendig, auf der Online-Lernumgebung Moodle zur Verfügung gestellt.				
Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzung für die Belegung von EW2 ist der erfolgreiche Abschluss der Vorlesung Menschliches Lernen (EW1). Es werden zwei Parallelveranstaltungen für unterschiedliche Zielgruppen angeboten. Sie werden über Näheres (Räume und für Sie zuständige Dozierende) zum Semesterbeginn per E-Mail informiert. Der Leistungsnachweis umfasst: - Aktive Teilnahme an der Veranstaltung - mindestens Note 4 in der schriftlichen Klausur in der letzten Sitzung des Semesters				

851-0240-24L	<b>Die Gestaltung schulischer Lernumgebungen (EW2 LD) - Portfolio</b> <i>- Diese Lerneinheit kann nur belegt werden, wenn gleichzeitig die Lehrveranstaltung 851-0240-01L Gestaltung schulischer Lernumgebungen (EW2 LD) besucht wird.</i>  <i>- Voraussetzung: erfolgreicher Abschluss der Vorlesung Menschliches Lernen (EW1).</i>  <i>- Belegung für Studierende des Lehrdiploms* (LD) und des Didaktik-Zertifikats (DZ) in den Fächern Informatik, Mathematik und Physik. *Ausgenommen sind Lehrdiplom-Studierende des Faches Sport, welche die sportspezifische Lerneinheit EW2 absolvieren.</i>	O	1 KP	2U	P. Greutmann, J. Egli
Kurzbeschreibung	In dieser Lehrveranstaltung wird ein Portfolio (d.h. eine vollständig ausgearbeitete Unterrichtseinheit) erstellt.				
Lernziel	In dieser Lehrveranstaltung wird ein Portfolio (d.h. eine vollständig ausgearbeitete Unterrichtseinheit) erstellt. Damit wird gewährleistet, dass zukünftige Lehrerinnen und Lehrer in der Lage sind, das in der Vorlesung EW2 vermittelte Wissen in eine konkrete Unterrichtseinheit zu transferieren.  <i>siehe Erziehungswissenschaften Lehrdiplom für Maturitätsschulen</i>				

### ►► Fachdidaktik in Biologie

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

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
551-0961-00L	<b>Mentorierte Arbeit Fachdidaktik Biologie A ■</b> <i>Mentorierte Arbeit Fachdidaktik Biologie für Lehrdiplom und Lehrdiplom Biologie als 2. Fach.</i> <i>Die Fachdidaktik und allfällige fachwissenschaftliche Auflagen müssen absolviert sein, bevor mit der mentorierten Arbeit begonnen werden kann.</i>	O	2 KP	4A	J. Egli
Kurzbeschreibung	In der mentorierten Arbeit in Fachdidaktik setzen die Studierenden Inhalte der Fachdidaktikvorlesungen praktisch um und vertiefen sie. Unter Anleitung erstellen sie eine lernwirksame Unterrichtseinheit und analysieren und reflektieren bestimmte Themen unter fachdidaktischen und pädagogischen Gesichtspunkten.				
Lernziel	Das Ziel ist, dass die Studierenden - sich in ein Unterrichtsthema einarbeiten können, indem sie verschiedene Quellen sichten, Materialien beschaffen und über die Relevanz des Themas und des von ihnen gewählten Zugangs in fachlicher, fachdidaktischer, pädagogischer und eventuell gesellschaftlicher Hinsicht reflektieren. - zeigen, dass sie selbstständig eine lernwirksame Unterrichtseinheit erstellen und zur Einsatzreife bringen können.				

Inhalt	Thematische Schwerpunkte Die Gegenstände der mentorierten Arbeit in Fachdidaktik stammen in der Regel aus dem gymnasialen Unterricht.				
	Lernformen Alle Studierenden wählen in Absprache mit der Betreuungsperson ein individuelles Thema und erstellen dazu in einer bestimmten didaktischen Form eine eigenständige Arbeit. Sie werden dabei von ihrer Betreuungsperson begleitet. Gegebenenfalls stellen sie ihre Arbeit oder Aspekte daraus in einem Kurzvortrag vor. Die mentorierte Arbeit ist Teil des Portfolios der Studierenden.				
Skript	Eine kurze Anleitung zur mentorierten Arbeit in Fachdidaktik wird zur Verfügung gestellt.				
Literatur	Die Literatur ist themenspezifisch. Die Studierenden beschaffen sie sich in der Regel selber (siehe Lernziele). In besonderen Fällen wird sie vom Betreuer zur Verfügung gestellt.				
Voraussetzungen / Besonderes	Beginn nach Absprache jederzeit möglich, jedoch erst nach erfolgreichem Abschluss von EW1 bis EW4, der Fachdidaktik und der Absolvierung allfälliger fachwissenschaftlicher Voraussetzungen.				
	Die Arbeit muss im Zeitraum von maximal 6 Monaten vor Beginn des Praktikums abgeschlossen werden.				
<b>551-0962-00L</b>	<b>Mentorierte Arbeit Fachdidaktik Biologie B ■</b>	<b>O</b>	<b>2 KP</b>	<b>4A</b>	<b>J. Egli</b>
	<i>Mentorierte Arbeit Fachdidaktik Biologie für Lehrdiplom, Lehrdiplom Biologie als 2. Fach und für Studierende, die von DZ zu Lehrdiplom gewechselt haben. Die Fachdidaktik und allfällige fachwissenschaftliche Auflagen müssen absolviert sein, bevor mit der mentorierten Arbeit begonnen werden kann.</i>				
Kurzbeschreibung	In der mentorierten Arbeit in Fachdidaktik setzen die Studierenden Inhalte der Fachdidaktikvorlesungen praktisch um und vertiefen sie. Unter Anleitung erstellen sie eine lernwirksame Unterrichtseinheit und analysieren und reflektieren bestimmte Themen unter fachdidaktischen und pädagogischen Gesichtspunkten.				
Lernziel	Das Ziel ist, dass die Studierenden - sich in ein Unterrichtsthema einarbeiten können, indem sie verschiedene Quellen sichten, Materialien beschaffen und über die Relevanz des Themas und des von ihnen gewählten Zugangs in fachlicher, fachdidaktischer, pädagogischer und eventuell gesellschaftlicher Hinsicht reflektieren. - zeigen, dass sie selbstständig eine lernwirksame Unterrichtseinheit erstellen und zur Einsatzreife bringen können.				
Inhalt	Thematische Schwerpunkte Die Gegenstände der mentorierten Arbeit in Fachdidaktik stammen in der Regel aus dem gymnasialen Unterricht.				
	Lernformen Alle Studierenden wählen in Absprache mit der Betreuungsperson ein individuelles Thema und erstellen dazu in einer bestimmten didaktischen Form eine eigenständige Arbeit. Sie werden dabei von ihrer Betreuungsperson begleitet. Gegebenenfalls stellen sie ihre Arbeit oder Aspekte daraus in einem Kurzvortrag vor. Die mentorierte Arbeit ist Teil des Portfolios der Studierenden.				
Skript	Eine kurze Anleitung zur mentorierten Arbeit in Fachdidaktik wird zur Verfügung gestellt.				
Literatur	Die Literatur ist themenspezifisch. Die Studierenden beschaffen sie sich in der Regel selber (siehe Lernziele). In besonderen Fällen wird sie vom Betreuer zur Verfügung gestellt.				
Voraussetzungen / Besonderes	Beginn nach Absprache jederzeit möglich, jedoch erst nach erfolgreichem Abschluss von EW1 bis EW4, der Fachdidaktik und der Absolvierung allfälliger fachwissenschaftlicher Voraussetzungen.				
	Die Arbeit muss im Zeitraum von maximal 6 Monaten vor Beginn des Praktikums abgeschlossen werden.				
<b>551-0972-00L</b>	<b>Fachdidaktik Biologie II ■</b>	<b>O</b>	<b>4 KP</b>	<b>3G</b>	<b>P. Faller</b>
	<i>Voraussetzung: Fachdidaktik Biologie I (551-0971-00L)</i>				
Kurzbeschreibung	- Vermittlung naturwissenschaftlicher Arbeitsweisen im Biologieunterricht (Planung, Durchführung, Auswertung und Berichten über Untersuchungen und Experimente). - Einsatz des Computers für die Arbeit der Lehrperson - Aufzeigen und Entwickeln exemplarischer Unterrichtsmöglichkeiten zu verschiedenen schulbiologischen Themenbereichen.				
Lernziel	Die Inhalte und Lernziele von FD I werden in FD II weiter vertieft und anhand wichtiger, biologischer Unterrichtsthemen exemplarisch konkret umgesetzt. Zusätzlich werden weiterführende Themen für die Studierenden als angehende Lehrpersonen aufgenommen und vertieft.				
Inhalt	- Vermittlung von Fertigkeiten (Kompetenzen) im Unterricht. - Exemplarische Unterrichtsbeispiele zu verschiedenen biologischen Themen. - Ausserschulische Lernorte, weitergehende Konzepte.				
Skript	Wird laufend in der Vorlesung abgegeben.				
Literatur	Berck K.-H. und Graf D.; Biologiedidaktik (2010); Quelle & Meyer Verlag. Gropengiesser, H., Harms, U. & Katmann, U. (Hrsg.); Fachdidaktik Biologie (2013); Köln: Aulis				
Voraussetzungen / Besonderes	Für den Datenaustausch und als Diskussionsforum wird die Internetplattform BSCW eingesetzt.				

## ►► Berufspraktische Ausbildung (1. Fach)

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

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>551-0966-00L</b>	<b>Unterrichtspraktikum Biologie ■</b>	<b>O</b>	<b>8 KP</b>	<b>17P</b>	<b>P. Faller</b>
	<i>Unterrichtspraktikum Biologie für Lehrdiplom mit Biologie als 1. Fach.</i>				
Kurzbeschreibung	Das Unterrichtspraktikum umfasst 50 Lektionen: 30 werden von den Studierenden unterrichtet, 20 hospitiert. Es erstreckt sich über 4-6 Wochen. Es bietet den Studierenden Gelegenheit, die Inhalte der fachwissenschaftlichen, erziehungswissenschaftlichen und fachdidaktischen Ausbildung in die Unterrichtspraxis umzusetzen. Begleitend zum Praktikum führen sie Arbeitsaufträge aus.				
Lernziel	- Die Studierenden nutzen ihre fachwissenschaftliche, erziehungswissenschaftliche und fachdidaktische Expertise zum Entwurf von Unterricht. - Sie können die Bedeutung von Unterrichtsthemen in ihrem Fach unter verschiedenen - auch interdisziplinären - Blickwinkeln einschätzen und den Schülerinnen und Schülern vermitteln. - Sie erlernen das unterrichtliche Handwerk. - Sie üben sich darin, die Balance zwischen Anleitung und Offenheit zu finden, so dass die Lernenden kognitive Eigenleistungen erbringen können und müssen. - Sie lernen die Leistungen der Schülerinnen und Schüler zu beurteilen. - Gemeinsam mit der Praktikumslehrperson evaluieren die Studierenden laufend ihre eigene Leistung.				

Inhalt	Die Studierenden sammeln Erfahrungen in der Unterrichtsführung, der Auseinandersetzung mit Lernenden, der Klassenbetreuung und der Leistungsbeurteilung. Zu Beginn des Praktikums plant die Praktikumslehrperson gemeinsam mit dem/der Studierenden das Praktikum und die Arbeitsaufträge. Die schriftlich dokumentierten Ergebnisse der Arbeitsaufträge sind Bestandteil des Portfolios der Studierenden. Anlässlich der Hospitationen erläutert die Praktikumslehrperson ihre fachlichen, fachdidaktischen und pädagogischen Überlegungen, auf deren Basis sie den Unterricht geplant hat und tauscht sich mit dem/der Studierenden aus. Die von dem/der Studierenden gehaltenen Lektionen werden vor- und nachbesprochen. Die Praktikumslehrperson sorgt ausserdem dafür, dass der/die Studierende Einblick in den schulischen Alltag erhält und die vielfältigen Verpflichtungen einer Lehrperson kennen lernt.
Literatur	Wird von der Praktikumslehrperson bestimmt.
Voraussetzungen / Besonderes	Findet verbindlich am Schluss der Ausbildung, vor Ablegung der Prüfungslektion statt!

<b>551-0967-00L</b>	<b>Unterrichtspraktikum II Biologie ■</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>9P</b>	<b>P. Faller</b>
	<i>Unterrichtspraktikum für Studierende, die von DZ zu Lehrdiplom gewechselt haben.</i>				
Kurzbeschreibung	Es handelt sich um ein Aufbaupraktikum zum Praktikum für den Erwerb des Master of Advanced Studies in Secondary and Higher Education im entsprechenden Fach. Ziel ist eine Vertiefung der bereits gewonnenen unterrichtlichen Erfahrungen. Die Studierenden hospitieren 10 Lektionen und erteilen selber 15 Lektionen Unterricht.				
Lernziel	Die Studierenden können die Bedeutung von Unterrichtsthemen in ihrem Fach unter verschiedenen Blickwinkeln einschätzen. Sie kennen und beherrschen das unterrichtliche Handwerk. Sie können ein gegebenes Unterrichtsthema für eine Gruppe von Lernenden fachlich und didaktisch korrekt strukturieren und in eine adäquate Lernumgebung umsetzen. Es gelingt ihnen, die Balance zwischen Anleitung und Offenheit zu finden, sodass die Lernenden sowohl über den nötigen Freiraum wie über ausreichend Orientierung verfügen, um aktiv und effektiv flexibel nutzbares (Fach-)Wissen zu erwerben.				
Inhalt	Das Aufbaupraktikum richtet sich an Studierende, die bereits das Didaktik-Zertifikat in ihrem Fach erworben haben und nun eine Aufbaubildung zum Master of Advanced Studies in Secondary and Higher Education absolvieren. In diesem zusätzlichen Praktikum sollen die Studierenden vertiefte unterrichtliche Erfahrungen machen. Auf der Grundlage der zusätzlich erworbenen Kenntnisse und mit Hilfe der ihnen jetzt zu Verfügung stehenden Instrumente analysieren sie verschiedene Aspekte des hospitierten Unterrichts. In dem von ihnen selbst gestalteten Unterricht nutzen sie beim Entwurf, bei der Durchführung und der Beurteilung ihrer Arbeit insbesondere die zusätzlich gewonnen Erkenntnisse aus der allgemeinen und fachdidaktischen Lehr- und Lernforschung.				

<b>551-0969-01L</b>	<b>Prüfungslektion untere Stufe Biologie ■</b>	<b>O</b>	<b>1 KP</b>	<b>2P</b>	<b>P. Faller</b>
	<i>Muss zusammen mit "Prüfungslektion obere Stufe Biologie" (551-0969-02L) belegt werden.</i>				
Kurzbeschreibung	Im Rahmen einer an einem Gymnasium durchgeführten und benoteten Prüfungslektion stellt der Kandidat/ die Kandidatin seine/ihre in der Ausbildung erworbene fachliche und didaktische Kompetenz unter Beweis.				
Lernziel	Die Kandidatin/der Kandidat zeigt anhand eines vorgegebenen Themas, dass sie/er in der Lage ist, - lernwirksamen Unterricht auf der Gymnasialstufe zu entwickeln, fachlich und didaktisch zu begründen und durchzuführen - den erteilten Unterricht auf Stärken und Schwächen hin zu analysieren und Verbesserungen zu skizzieren.				
Inhalt	Die Studierenden erfahren das Lektionsthema in der Regel eine Woche vor dem Prüfungstermin. Von der zuständigen Lehrperson erhalten sie Informationen über den Wissensstand der zu unterrichtenden Klasse und können sie vor dem Prüfungstermin besuchen. Sie erstellen eine Vorbereitung gemäss Anleitung und reichen sie bis am Vortag um 12 Uhr den beiden Prüfungsexperten ein. Die gehaltene Lektion wird kriteriumsorientiert beurteilt. Die Beurteilung umfasst auch die schriftliche Vorbereitung und eine mündliche Reflexion des Kandidaten/ der Kandidatin über die gehaltene Lektion im Rahmen eines kurzen Kolloquiums.				
Skript	Dokument: Schriftliche Vorbereitung für Prüfungslektionen.				
Voraussetzungen / Besonderes	Nach Abschluss der übrigen Ausbildung.				

<b>551-0969-02L</b>	<b>Prüfungslektion obere Stufe Biologie ■</b>	<b>O</b>	<b>1 KP</b>	<b>2P</b>	<b>P. Faller</b>
	<i>Muss zusammen mit "Prüfungslektion untere Stufe Biologie" (551-0969-01L) belegt werden.</i>				
Kurzbeschreibung	Im Rahmen einer an einem Gymnasium durchgeführten und benoteten Prüfungslektion stellt der Kandidat/ die Kandidatin seine/ihre in der Ausbildung erworbene fachliche und didaktische Kompetenz unter Beweis.				
Lernziel	Die Kandidatin/der Kandidat zeigt anhand eines vorgegebenen Themas, dass sie/er in der Lage ist, - lernwirksamen Unterricht auf der Gymnasialstufe zu entwickeln, fachlich und didaktisch zu begründen und durchzuführen - den erteilten Unterricht auf Stärken und Schwächen hin zu analysieren und Verbesserungen zu skizzieren.				
Inhalt	Die Studierenden erfahren das Lektionsthema in der Regel eine Woche vor dem Prüfungstermin. Von der zuständigen Lehrperson erhalten sie Informationen über den Wissensstand der zu unterrichtenden Klasse und können sie vor dem Prüfungstermin besuchen. Sie erstellen eine Vorbereitung gemäss Anleitung und reichen sie bis am Vortag um 12 Uhr den beiden Prüfungsexperten ein. Die gehaltene Lektion wird kriteriumsorientiert beurteilt. Die Beurteilung umfasst auch die schriftliche Vorbereitung und eine mündliche Reflexion des Kandidaten/ der Kandidatin über die gehaltene Lektion im Rahmen eines kurzen Kolloquiums.				
Skript	Dokument: Schriftliche Vorbereitung für Prüfungslektionen.				
Voraussetzungen / Besonderes	Nach Abschluss der übrigen Ausbildung.				

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

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>551-0963-00L</b>	<b>Fachwissenschaftliche Vertiefung mit pädagogischem Fokus Biologie: Lehrdiplom</b>	<b>O</b>	<b>12 KP</b>	<b>26A</b>	<b>E. Hafen, J. Egli, W. Gruissem, K. Köhler, H.-J. Zopfi, M. Zwicky</b>
Kurzbeschreibung	Fachwissenschaftliche Aspekte der Biologie werden unter dem Gesichtspunkt ihrer Vermittlung, ihrer historischen Entwicklung, ihrer Bedeutung für Fach, Individuum und Gesellschaft behandelt.				
Lernziel	Nach erfolgreicher Teilnahme am Modul sollen die Studierenden in der Lage sein: - vertieftes biologisches Fachwissen eines breiten Themenspektrums abzurufen und weiter zu vermitteln. - biologische Konzepte und Prinzipien sowie deren Zusammenhänge zu erklären. - kontroverse Themen zu analysieren und sachlich zu begründen. - sich in einem Forschungsthema zu vertiefen, und das Thema als Unterrichtseinheit zu erarbeiten - auf hohem fachlichen Niveau Unterrichtseinheiten mit komplexem Lernstoff adressatengerecht vorzubereiten und lern-fördernd durchzuführen.				

Inhalt	<p>Anspruchsvolle Themen der Biologie werden unter spezieller Berücksichtigung der Bedürfnisse von Lehrpersonen erarbeitet.</p> <p>Das Modul besteht aus vier Teilen:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Vorlesung (Di. 08.00-09.45)</li> <li>2) Kolloquium (jeden zweiten Di. 10.15-12.00)</li> <li>3) Seminar mit Präsentation (jeden zweiten Di. 10.15-12.00)</li> <li>4) Semesterarbeit in einer Forschungsgruppe (7 Wochen)</li> </ol> <p>In der Vorlesung wird der neueste Stand in möglichst vielen Gebieten der Biologie vorgestellt. Im Kolloquium beschäftigen wir uns mit dem wissenschaftlichen Stoff. Moderne biologische Konzepte werden erarbeitet und mit bestehenden Erfahrungen der Studierenden abgeglichen. Im Seminar beschäftigen wir uns mit der Unterrichtsform. Studierende berichten über ihre Erfahrungen beim Erarbeiten einer Unterrichtseinheit, mit Berücksichtigung einer adressatengerechten Vermittlung. Die Semesterarbeit ist eine Unterrichtseinheit auf hohem Niveau. Studenten erarbeiten sie anlässlich eines Aufenthaltes in einer Forschungsgruppe.</p>
Skript	Unterlagen für den Unterricht werden online mit Hilfe der e-learning Plattform OLAT abgegeben.
Literatur	Literatur und Literaturhinweise werden mit der e-learning Plattform OLAT abgegeben.
Voraussetzungen / Besonderes	<p>Das Modul ist 2-semestrig und kann im Herbst- oder im Frühjahrssemester begonnen werden. Das Modul muss nur ein Mal gebucht werden.</p> <p>Leistungsnachweis während der ganzen Dauer des Moduls, mit Schlussstest, Mitarbeit im Kolloquium und im Seminar werden verlangt. Semesterarbeit (schriftlich) und Präsentation (mündlich) müssen abgeschlossen sein.</p> <p>Die Fachwissenschaftliche Vertiefung in Biologie mit pädagogischem Fokus (12 KP) kann im Rahmen des Master-Studiengangs Biologie in Absprache mit dem zuständigen Fachberater der gewählten Vertiefung als eines der beiden vorgeschriebenen Forschungsprojekte (je 15 KP) angerechnet werden. In diesem Fall sind zusätzliche 3 KP in einer anderen Veranstaltung zu erwerben.</p> <p>Bei Überbelegung haben in den Lehrdiplom für Maturitätsschulen Studiengang eingeschriebene Studierende den Vortritt.</p> <p>Die Lehrveranstaltung wird gemeinsam mit dem Fachbereich Biologie der Universität Zürich angeboten. Der Unterricht findet am Life Science Zurich Learning Center der ETH Zürich und der Universität Zürich statt.</p>

<b>551-0963-02L</b>	<b>Fachwissenschaftliche Vertiefung mit pädagogischem O Fokus Biologie II: Lehrdiplom</b>	<b>6 KP</b>	<b>13A</b>	<b>E. Hafen, J. Egli, H.-J. Zopfi, M. Zwicky</b>
Kurzbeschreibung	<p><i>Fachwissenschaftliche Vertiefung mit pädagogischem Fokus Biologie: NUR für Studierende, die von DZ zu Lehrdiplom gewechselt haben.</i></p> <p>Fachwissenschaftliche Aspekte der Biologie werden unter dem Gesichtspunkt ihrer Vermittlung, ihrer historischen Entwicklung, ihrer Bedeutung für Fach, Individuum und Gesellschaft behandelt.</p>			
Lernziel	Ziel ist die Förderung der Fähigkeit, biologische Konzepte und Prinzipien sowie deren Zusammenhänge zu verstehen und Fachwissen an unterschiedliche Adressatengruppen verständlich zu vermitteln.			
Inhalt	<p>Anspruchsvolle Themen der Biologie werden unter spezieller Berücksichtigung der Bedürfnisse von Lehrpersonen erarbeitet. Das Modul besteht aus vier Teilen:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Vorlesung (Di. 08.00-09.45)</li> <li>2) Kolloquium (jeden zweiten Di. 10.15-12.00, Beginn erster Unterrichtstag)</li> <li>3) Seminar mit Präsentation (jeden zweiten Di. 10.15-12.00, Beginn zweite Unterrichtswoche)</li> <li>4) Semesterarbeit in einer Forschungsgruppe (3.5 Wochen)</li> </ol>			
Skript	Kein Skript.			
Literatur	Fachliteratur wird für die individuellen Projekte ausgegeben.			
Voraussetzungen / Besonderes	Das Programm dieser Lehrveranstaltung umfasst die Hälfte (6 KP) des für die Fachwissenschaftliche Vertiefung in Biologie mit Pädagogischem Fokus (551-0963-00, 12 KP) angebotenen Programms.			

## ►► Wahlpflicht

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

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>860-0012-00L</b>	<b>Cooperation and Conflict Over International Water Resources</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2S</b>	<b>B. Wehrli, T. Bernauer, J. Mertens</b>
Kurzbeschreibung	<p><i>Number of participants limited to 30. STP students have priority.</i></p> <p><i>This is a research seminar at the Master level. PhD students are also welcome.</i></p> <p>This course focuses on the technical, economic, and political challenges of dealing with water allocation and pollution problems in large international river basins. It examines ways and means through which such challenges are addressed, and when and why international efforts in this respect succeed or fail.</p>				
Lernziel	The students get an overview of (1) causes and consequences of water scarcity and water pollution problems in large international river basins; (2) they learn concepts to assess and mitigate such water challenges, and (3) they analyze when and why international efforts in this respect succeed or fail.				
Inhalt	<p>Based on lectures and discussion of scientific papers students acquire basic knowledge on contentious issues in managing international water resources, on the determinants of cooperation and conflict over international water issues, and on ways and means of mitigating conflict and promoting cooperation. Students will then, in teams of two and coached by Profs. Bernauer and Wehrli, do research on a case of their choice (i.e. an international river basin where riparian countries are trying to find solutions to water allocation and/or water quality problems). They will write a brief paper and present their findings during a final meeting at the end of the semester. The first 5 and the last 2 dates are reserved for lectures and seminars, during which presence of students is obligatory. slides and papers will be distributed electronically.</p>				
Skript					
Literatur	The UN World Water Development Report 2015 provides a broad overview of the topic <a href="http://www.unwater.org/publications/publications-detail/en/c/281166/">http://www.unwater.org/publications/publications-detail/en/c/281166/</a>				



Voraussetzungen / The course is open to Master and PhD students from any area of ETH.  
Besonderes

Replaces 701-0462-01L "The Science and Politics of International Water Management". Students who visited 701-0462-01L will not receive credits for this course.

ISTP students who take this course should register for the one week block course 118-0111 "Sustainability and Water Resources", see link: <http://www.vvz.ethz.ch/Vorlesungsverzeichnis/lerneinheitPre.do?lerneinheitId=104916&semkez=2016S&lang=en>

siehe Wahlpflicht Lehrdiplom für Maturitätsschulen

## ► Biologie als 2. Fach

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

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

## ►► Fachdidaktik in Biologie

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>551-0972-00L</b>	<b>Fachdidaktik Biologie II ■</b> <i>Voraussetzung: Fachdidaktik Biologie I (551-0971-00L)</i>	<b>O</b>	<b>4 KP</b>	<b>3G</b>	<b>P. Faller</b>
Kurzbeschreibung	- Vermittlung naturwissenschaftlicher Arbeitsweisen im Biologieunterricht (Planung, Durchführung, Auswertung und Berichten über Untersuchungen und Experimente). - Einsatz des Computers für die Arbeit der Lehrperson - Aufzeigen und Entwickeln exemplarischer Unterrichtsmöglichkeiten zu verschiedenen schulbiologischen Themenbereichen.				
Lernziel	Die Inhalte und Lernziele von FD I werden in FD II weiter vertieft und anhand wichtiger, biologischer Unterrichtsthemen exemplarisch konkret umgesetzt. Zusätzlich werden weiterführende Themen für die Studierenden als angehende Lehrpersonen aufgenommen und vertieft.				
Inhalt	- Vermittlung von Fertigkeiten (Kompetenzen) im Unterricht. - Exemplarische Unterrichtsbeispiele zu verschiedenen biologischen Themen. - Ausserschulische Lernorte, weitergehende Konzepte.				
Skript	Wird laufend in der Vorlesung abgegeben.				
Literatur	Berck K.-H. und Graf D.; Biologiedidaktik (2010); Quelle & Meyer Verlag. Gropengiesser, H., Harms, U. & Kattmann, U. (Hrsg.); Fachdidaktik Biologie (2013); Köln: Aulis				
Voraussetzungen / Besonderes	Für den Datenaustausch und als Diskussionsforum wird die Internetplattform BSCW eingesetzt.				
<b>551-0961-00L</b>	<b>Mentorierte Arbeit Fachdidaktik Biologie A ■</b> <i>Mentorierte Arbeit Fachdidaktik Biologie für Lehrdiplom und Lehrdiplom Biologie als 2. Fach. Die Fachdidaktik und allfällige fachwissenschaftliche Auflagen müssen absolviert sein, bevor mit der mentorierten Arbeit begonnen werden kann.</i>	<b>O</b>	<b>2 KP</b>	<b>4A</b>	<b>J. Egli</b>
Kurzbeschreibung	In der mentorierten Arbeit in Fachdidaktik setzen die Studierenden Inhalte der Fachdidaktikvorlesungen praktisch um und vertiefen sie. Unter Anleitung erstellen sie eine lernwirksame Unterrichtseinheit und analysieren und reflektieren bestimmte Themen unter fachdidaktischen und pädagogischen Gesichtspunkten.				
Lernziel	Das Ziel ist, dass die Studierenden - sich in ein Unterrichtsthema einarbeiten können, indem sie verschiedene Quellen sichten, Materialien beschaffen und über die Relevanz des Themas und des von ihnen gewählten Zugangs in fachlicher, fachdidaktischer, pädagogischer und eventuell gesellschaftlicher Hinsicht reflektieren. - zeigen, dass sie selbstständig eine lernwirksame Unterrichtseinheit erstellen und zur Einsatzreife bringen können.				
Inhalt	Thematische Schwerpunkte Die Gegenstände der mentorierten Arbeit in Fachdidaktik stammen in der Regel aus dem gymnasialen Unterricht.  Lernformen Alle Studierenden wählen in Absprache mit der Betreuungsperson ein individuelles Thema und erstellen dazu in einer bestimmten didaktischen Form eine eigenständige Arbeit. Sie werden dabei von ihrer Betreuungsperson begleitet. Gegebenenfalls stellen sie ihre Arbeit oder Aspekte daraus in einem Kurzvortrag vor. Die mentorierte Arbeit ist Teil des Portfolios der Studierenden.				
Skript	Eine kurze Anleitung zur mentorierten Arbeit in Fachdidaktik wird zur Verfügung gestellt.				
Literatur	Die Literatur ist themenspezifisch. Die Studierenden beschaffen sie sich in der Regel selber (siehe Lernziele). In besonderen Fällen wird sie vom Betreuer zur Verfügung gestellt.				
Voraussetzungen / Besonderes	Beginn nach Absprache jederzeit möglich, jedoch erst nach erfolgreichem Abschluss von EW1 bis EW4, der Fachdidaktik und der Absolvierung allfälliger fachwissenschaftlicher Voraussetzungen.  Die Arbeit muss im Zeitraum von maximal 6 Monaten vor Beginn des Praktikums abgeschlossen werden.				
<b>551-0962-00L</b>	<b>Mentorierte Arbeit Fachdidaktik Biologie B ■</b> <i>Mentorierte Arbeit Fachdidaktik Biologie für Lehrdiplom, Lehrdiplom Biologie als 2. Fach und für Studierende, die von DZ zu Lehrdiplom gewechselt haben. Die Fachdidaktik und allfällige fachwissenschaftliche Auflagen müssen absolviert sein, bevor mit der mentorierten Arbeit begonnen werden kann.</i>	<b>O</b>	<b>2 KP</b>	<b>4A</b>	<b>J. Egli</b>
Kurzbeschreibung	In der mentorierten Arbeit in Fachdidaktik setzen die Studierenden Inhalte der Fachdidaktikvorlesungen praktisch um und vertiefen sie. Unter Anleitung erstellen sie eine lernwirksame Unterrichtseinheit und analysieren und reflektieren bestimmte Themen unter fachdidaktischen und pädagogischen Gesichtspunkten.				
Lernziel	Das Ziel ist, dass die Studierenden - sich in ein Unterrichtsthema einarbeiten können, indem sie verschiedene Quellen sichten, Materialien beschaffen und über die Relevanz des Themas und des von ihnen gewählten Zugangs in fachlicher, fachdidaktischer, pädagogischer und eventuell gesellschaftlicher Hinsicht reflektieren. - zeigen, dass sie selbstständig eine lernwirksame Unterrichtseinheit erstellen und zur Einsatzreife bringen können.				

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

## ►► Berufspraktische Ausbildung in Biologie

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
551-0965-00L	<b>Unterrichtspraktikum mit Prüfungslektionen Biologie</b> <i>Unterrichtspraktikum Biologie für Lehrdiplom Biologie als 2. Fach. Bei Repetition der Prüfungslektionen kann das Praktikum nicht nochmals besucht werden.</i>	O	4 KP	9P	P. Faller
Kurzbeschreibung	Die Studierenden setzen die erworbenen Einsichten, Fähigkeiten und Fertigkeiten im Schulalltag ein: Sie hospitieren 10 Lektionen und erteilen selber 20 Lektionen Unterricht. Zwei davon werden als Prüfungslektionen bewertet.				
Lernziel	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Die Studierenden nutzen ihre fachwissenschaftliche, erziehungswissenschaftliche und fachdidaktische Expertise zum Entwurf von Unterricht.</li> <li>- Sie können die Bedeutung von Unterrichtsthemen in ihrem Fach unter verschiedenen - auch interdisziplinären - Blickwinkeln einschätzen und den Schülerinnen und Schülern vermitteln.</li> <li>- Sie erlernen das unterrichtliche Handwerk.</li> <li>- Sie üben sich darin, die Balance zwischen Anleitung und Offenheit zu finden, so dass die Lernenden kognitive Eigenleistungen erbringen können und müssen.</li> <li>- Sie lernen die Leistungen der Schülerinnen und Schüler zu beurteilen.</li> <li>- Gemeinsam mit der Praktikumslehrperson evaluieren die Studierenden laufend ihre eigene Leistung.</li> </ul>				
Inhalt	Die Studierenden sammeln Erfahrungen in der Unterrichtsführung, der Auseinandersetzung mit Lernenden, der Klassenbetreuung und der Leistungsbeurteilung. Zu Beginn des Praktikums plant die Praktikumslehrperson gemeinsam mit dem/der Studierenden das Praktikum und die Arbeitsaufträge. Die schriftlich dokumentierten Ergebnisse der Arbeitsaufträge sind Bestandteil des Portfolios der Studierenden. Anlässlich der Hospitationen erläutert die Praktikumslehrperson ihre fachlichen, fachdidaktischen und pädagogischen Überlegungen, auf deren Basis sie den Unterricht geplant hat und tauscht sich mit dem/der Studierenden aus. Die von dem/der Studierenden gehaltenen Lektionen werden vor- und nachbesprochen. Die Themen für die beiden Prüfungslektionen am Schluss des Praktikums erfahren die Studierenden in der Regel eine Woche vor dem Prüfungstermin. Sie erstellen eine Vorbereitung gemäss Anleitung und reichen sie bis am Vortrag um 12 Uhr den beiden Prüfungsexperten (Fachdidaktiker/-in, Departementsvertreter/-in) ein. Die gehaltenen Lektionen werden kriteriumsorientiert beurteilt. Die Beurteilung umfasst auch die schriftliche Vorbereitung und eine mündliche Reflexion des Kandidaten/der Kandidatin über die gehaltenen Lektionen im Rahmen eines kurzen Kolloquiums.				
Skript	Dokument: schriftliche Vorbereitung für Prüfungslektionen.				
Literatur	Wird von der Praktikumslehrperson bestimmt.				

## ► Auflagen

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

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
376-0152-00L	<b>Anatomie und Physiologie II</b>	E-	5 KP	4V	M. Ristow, K. De Bock, M. Kopf, L. Slomianka, C. Spengler
Kurzbeschreibung	Kenntnis der Grundlagen der Anatomie und Physiologie des Verdauungstraktes, der endokrinen Organe, des Harnapparates, und des Geschlechtsapparates. Kenntnis elementarer pathophysiologischer Zusammenhänge. Studium sämtlicher Gewebe und ausgewählter Organsysteme des Menschen anhand von histologischen Schnitten.				
Lernziel	Kenntnis der Grundlagen der Anatomie und Physiologie des Menschen und Kenntnis elementarer pathophysiologischer Zusammenhänge.				
Inhalt	Die Vorlesung gibt einen kurzgefassten Überblick über Humananatomie und -physiologie. 3. Semester: Grundbegriffe der Gewebelehre und Embryologie. Anatomie und Physiologie: Nervensystem, Muskel, Sinnesorgane, Kreislaufsystem, Atmungssystem. 4. Semester: Anatomie und Physiologie: Verdauungstrakt, endokrine Organe, Stoffwechsel und Thermoregulation, Haut, Blut und Immunsystem, Harnapparat, zirkadianer Rhythmus, Reproduktionsorgane, Schwangerschaft und Geburt.				
Literatur	Anatomie: Martini, Timmons, Tallitsch, "Anatomie", Pearson; oder Schiebeler, Korf, "Anatomie", Steinkopff / Springer; oder Spornitz, "Anatomie und Physiologie, Lehrbuch und Atlas für Pflege- und Gesundheitsfachberufe", Springer  Physiologie: Thews/Mutschler/Vaupel: Anatomie, Physiologie, Pathophysiologie des Menschen, Wissenschaftliche Verlagsgesellschaft, Stuttgart  oder  Schmidt/Lang/Thews: Physiologie des Menschen, Springer-Verlag, Heidelberg				
Voraussetzungen / Besonderes	Der Besuch der Anatomie und Physiologie I - Vorlesung ist Voraussetzung, da die Anatomie und Physiologie II - Vorlesung auf dem Wissen der im vorangegangenen Semester gelesenen Anatomie und Physiologie I - Vorlesung aufbaut.				

## Biologie Lehrdiplom - Legende für Typ

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

## Legende für Umfang

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

ECTS European Credit Transfer and Accumulation System

KP Kreditpunkte

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

# Biologie Master

## ► Wahlvertiefungen

### ►► Wahlvertiefung: Ökologie und Evolution

#### ►►► Obligatorische Konzeptkurse

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
701-0328-00L	<b>Advanced Ecological Processes</b> <i>Nur für Studierende der folgenden Studienprogramme:</i> <i>Biologie Bachelor</i> <i>Biologie Master</i> <i>Lehrdiplom Biologie</i> <i>Umweltnaturwissenschaften Master</i>  <i>UZH MNF Biologie</i> <i>UZH MNF Geographie /Erdwissenschaften</i>	O	4 KP	2V	J. Levine
Kurzbeschreibung	This course presents the theoretical and empirical approaches used to understand the ecological processes structuring communities. Central problems in community ecology including the dynamics of species interactions, the influence of spatial structure, the controls over species invasions, and community responses to environmental change will be explored from basic and applied perspectives.				
Lernziel	Students will understand how ecological processes operate in natural communities. They will appreciate how mathematical theory, field experimentation, and observational studies combine to generate a predictive science of ecological processes, and how this predictive science informs conservation and management decisions.  Upon completing the course, students will be able to:  Understand the factors determining the outcome of species interactions in communities, and how this information informs management.  Apply theoretical knowledge on species interactions to predict the potential outcomes of novel species introductions.  Understanding the role of spatial structure in mediating population dynamics and persistence, species interactions, and patterns of species diversity.  Use population and community models to predict the stability of interactions between predators and prey and between different competitors.  Understand the conceptual basis of predictions concerning how ecological communities will respond to climate change.  Discuss the types of conceptual advances ecology as a science can realistically achieve, and how these relate to the applications of the discipline.				
Inhalt	Lectures supplemented with readings from the primary literature and occasional computer exercises will focus on understanding central processes in community ecology. Topics will include demographic and spatial structure, consumer resource interactions, food webs, competition, mutualism, invasion, the maintenance of species diversity, and species effects on ecosystem processes. Each of these more conceptual topics will be discussed in concert with their applications to the conservation and management of species and communities in a changing world.				

#### ►►► Wahlpflicht Masterkurse

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
701-0310-00L	<b>Naturschutz und Naturschutzbiologie</b>	W	2 KP	2G	F. Knaus
Kurzbeschreibung	In dieser Vorlesung setzen sich die Studierenden mit biologisch-ökologischen Konzepten, philosophischen Grundlagen und praktischen Umsetzungsmöglichkeiten des Naturschutzes auseinander. Anhand konkreter Beispiele werden sie sich unterschiedlicher Betrachtungsweisen und Wertvorstellungen im Zusammenhang mit naturschützerischen Aktivitäten bewusst.				
Lernziel	Studierende dieser Vorlesung können: - die zeitliche Entwicklung und den aktuellen Zustand der Biodiversität nachvollziehen und mögliche weitere Entwicklungen abschätzen - die ökonomischen, rechtlichen, politischen und philosophischen Grundlagen des Naturschutzes darlegen - verschiedene Möglichkeiten aufzeigen, wie Naturschutz in der Praxis umgesetzt werden kann - normative Elemente im Naturschutz identifizieren und kritisch hinterfragen - ein Naturschutzprojekt von A-Z analysieren und evaluieren				
Inhalt	Die Vorlesung deckt folgende Inhalte ab: - Beschreiben und analysieren des historischen, aktuellen und zukünftigen menschlichen Einflusses auf die Biodiversität. - Erkunden unterschiedlicher Ansätze des Naturschutzes und deren Umsetzungsinstrumente wie Arten- und Lebensraumschutz, Vertragsnaturschutz, Renaturierungen, Natur- und Nationalparks. - Betrachten von ethisch-moralischen, gesetzlichen, ökonomischen, praktischen und anderen Beweggründen für den Naturschutz. - Kennenlernen von relevanten Theorien rund um den Naturschutz, z.B. Verletzlichkeit von kleinen Populationen, Ecosystem Services, Biodiversität, etc. - Vertraut werden mit aktuellen Forschungsbeispielen aus der Naturschutzbiologie. - Kennenlernen von praktischen Beispielen auf Exkursionen, selbständiges analysieren und bewerten von konkreten Naturschutzprojekten.				
Skript	Kein Skript				
Literatur	Küster H. 1999: Geschichte der Landschaft in Mitteleuropa. Von der Eiszeit bis zur Gegenwart. Beck, München, Germany. 424p. Piechocki R. 2010: Landschaft, Heimat, Wildnis. Schutz der Natur - aber welcher und warum? Beck'sche Reihe, Beck, München, Germany. 266p. Primack R.B. 2008: A primer of Conservation Biology. Fourth Edition. Sinauer Associates, Sunderland MA, USA. 349p.				
Voraussetzungen / Besonderes	Kenntnisse aus den folgenden LV sind vorausgesetzt: - Allgemeine Biologie I - Allgemeine Biologie II - Biologie III: Ökologie - Biologie IV: Diversität der Pflanzen und Tiere				
701-1450-00L	<b>Conservation Genetics</b>	W	3 KP	4G	R. Holderegger, M. Fischer, F. Gugerli
Kurzbeschreibung	The course deals with background knowledge in conservation genetics and its practical applications. It introduces the genetic and ecological theories of conservation genetics, such as inbreeding depression in small populations or fragmentation and connectivity, and shows how they impact on conservation management. The course critically discusses the benefits and limits of conservation genetics.				

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

<b>701-1424-00L</b>	<b>Guarda-Workshop in Evolutionary Biology</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>4P</b>	<b>S. Bonhoeffer</b>
Kurzbeschreibung	<i>Der Kurs hat eine Teilnehmerbeschränkung. Um sich für den Kurs anzumelden, müssen Sie sich sowohl über mystudies als auch über die Webseite der Universität Basel <a href="http://evolution.unibas.ch/teaching/guarda/index.htm">http://evolution.unibas.ch/teaching/guarda/index.htm</a> einschreiben.</i>				
Lernziel	Dieser Kurs ist fuer Studenten mit grossem Interesse an evolutionaerer Biologie. Das Ziel des Kurses ist es in kleinen Teams von 4-5 Studenten eigenstaendig wissenschaftliche Projekte zu entwickeln. Die Studenten werden angeleitet von Prof. D. Ebert (Basel) und Prof. S. Bonhoeffer (ETHZ). Zusaetlich werden jedes Jahr zwei international angesehene Experten eingeladen.				
Inhalt	Siehe Link <a href="http://evolution.unibas.ch/teaching/guarda/index.htm">http://evolution.unibas.ch/teaching/guarda/index.htm</a>				
Skript	keines				
Literatur	keine				
Voraussetzungen / Besonderes	Da der Kurs nur eine begrenzte Teilnehmerzahl erlaubt, ist die Anmeldung fuer den Kurs notwendig. Bitte melden Sie sich ueber die Kurs-Website (siehe Link <a href="http://evolution.unibas.ch/teaching/guarda/index.htm">http://evolution.unibas.ch/teaching/guarda/index.htm</a> ) an.				
<b>551-0216-00L</b>	<b>Mykologischer Feldkurs</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>3.5P</b>	<b>A. Leuchtmann</b>
Kurzbeschreibung	<i>Maximale Teilnehmerzahl: 8</i> Exkursionen zum Sammeln von Pilzen und anschliessendes Studium der Funde im Kursraum. Hauptfokus sind Kleinpilze (Ascomyceten): sie erhalten einen Einblick in die Vielfalt der Formen und eine Einführung ins Bestimmen. Zudem wird auf die Ökologie und Funktion der Pilze in ausgewählten Habitaten eingegangen und ein Überblick über einheimische Speisepilze gegeben.				
Lernziel	Erweiterung und Vertiefung der systematisch-taxonomischen Kenntnisse der Pilze, mit Fokus auf Ascomyceten. Teilnehmer kennen ökologische Funktionen der Pilze als Mutualisten, Saprobionten oder Parasiten von Pflanzen in verschiedenen Ökosystemen.				
Inhalt	Einführung ins Reich der Pilze, Merkmale der Pilze und Überblick über deren systematische Gliederung. Exkursionen zum Sammeln von Ascomyceten in ausgewählten Lebensräumen. Kennenlernen von notwendigen Sammel- und Präparationstechniken, Einführung in die Ökologie und Funktion der Pilze, Untersuchung und Bestimmen von Pilzen mit optischen Hilfsmitteln im Kursraum, Einblick in Formenvielfalt ausgewählter Pilzgruppen, Beispiele von Speisepilzen und deren Verwendung.				
Skript	Kursunterlagen werden abgegeben				
Literatur	Spezialliteratur für die Bestimmung der Familien, Gattungen und Arten der mitteleuropäischen Mykoflora.				
Voraussetzungen / Besonderes	Der Kurs ist auf maximal 8 Teilnehmende beschränkt. Schriftliche Anmeldung erforderlich. Das Kursgeld von Fr. 270.- muss von den Kursteilnehmern übernommen werden. Vor dem Kurs (Freitag 25. Aug. 2017) findet eine halbtägige Einführung in Zürich statt, deren Besuch ist obligatorisch.				
<b>751-4802-00L</b>	<b>Systembezogene Bekämpfung herbivorer Insekten II</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2G</b>	<b>D. Mazzi</b>
Kurzbeschreibung	Im Zentrum stehen Kenntnisse und Fähigkeiten zur Beurteilung von Massnahmen zur Lenkung von Schädlingspopulationen im Spannungsfeld Ökonomie-Ökologie-Gesellschaft. Ein vielfältiges Spektrum von Strategien wird erarbeitet, von natürlichen Gegenspielern, natürlichen und synthetischen Produkten bis zu physikalischen und genetischen Verfahren sowie neuen Forschungsansätzen.				
Lernziel	Die Studierenden erreichen ein gutes Verständnis über verfügbare und potentielle künftige Lenkungsmassnahmen von Schädlingspopulationen in Agrarökosystemen, und können die Handlungsoptionen beurteilen im Spannungsfeld Oekologie - Oekonomie - Gesellschaft. Sie gewinnen zusätzliche Fähigkeiten, kontroverse wissenschaftliche Themen argumentativ aufzuarbeiten und zu debattieren.				
Skript	Die Präsentationsunterlagen werden zur Verfügung gestellt.				
Literatur	Hinweise auf Literatur werden in der Lehrveranstaltung gegeben.				
Voraussetzungen / Besonderes	Der erste Teil der Veranstaltung "Systembezogene Bekämpfung herbivorer Insekten I" (im HS durchgeführt) ist nicht Voraussetzung zum Verständnis des zweiten Teils.				

<b>751-5110-00L</b>	<b>Insects in Agroecosystems</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2V</b>	<b>C. De Moraes, F. Paschalidou</b>
Kurzbeschreibung	This class will focus on insect-plant interactions in agroecosystems, and how the unique man-made agricultural community effects insect populations leading to pest outbreaks. Key concepts in pest prediction and management will be discussed from an ecological perspective.				
Lernziel	At the end of this course, students will understand what biotic and abiotic factors contribute to pest outbreaks, why some modern pest management techniques have failed over time, and the trade-offs associated with the use of different pest control methods. Our approach will allow students to apply their knowledge to a variety of pest management situations. Additionally, students will learn about current research goals in agroecology and how these goals are being addressed by scientists engaged in agricultural research.				
Inhalt	The focus of this course will be on understanding how the ecologies of agricultural systems differ from natural ecosystems, and how these difference affect the population dynamics of insect pests and natural enemies. Each section of the course is centered around a basic ecological, biological or engineering theme such as host shift, physiological time, or sampling techniques. Different management techniques will be discussed, as well as the ecological basis behind why these techniques work and why they sometimes fail. The role of insects in spreading economically important plant diseases will also be discussed. Recent advances in research will also be addressed throughout the course and reinforced with periodic readings of primary literature.				
Skript	Provided to students through ILIAS				
Literatur	Selected required readings (peer reviewed literature, selected book chapters).				
<b>701-1418-00L</b>	<b>Modelling Course in Population and Evolutionary Biology</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>6P</b>	<b>S. Bonhoeffer, V. Müller</b>
	<i>Number of participants limited to 20. Priority is given to MSc Biology and Environmental Sciences students.</i>				
Kurzbeschreibung	Dieser Kurs ist eine praktische Einfuehrung in die mathematische/computerorientierte Modellierung biologischer Prozesse mit Schwerpunkt auf evolutionsbiologischen und populationsbiologischen Fragestellungen. Die Modelle werden in der Open Source software R entwickelt.				
Lernziel	Den Teilnehmern soll der Nutzen der Modellierung als ein Hilfsmittel zur Untersuchung biologischer Fragestellungen vermittelt werden. Die einfacheren Module orientieren sich mehrheitlich an Beispielen aus der ehemaligen Vorlesung "Oekologie und Evolution: Populationen" (Skript von der Kurswebseite zugaenglich). Die fortgeschrittenen Module orientieren sich an aktuellen Forschungsthemen. Hierbei werden auch Fragestellungen untersucht, die zwar konzeptionell und methodisch auf Evolutions- und Populations-biologischen Ansaetzen beruhen, aber sich mit anderen Bereichen der Biologie befassen.				
Inhalt	siehe <a href="http://www.tb.ethz.ch/education/">www.tb.ethz.ch/education/</a>				
Skript	Detaillierte Handouts für alle Module sind an der Webseite des Kurses zu finden. Zusätzlich ist das Skript für die frühere Vorlesung "Oekologie und Evolution: Populationen" auch zugaenglich, und enthaelt weitere relevante Informationen.				
Voraussetzungen / Besonderes	Der Kurs basiert auf der Open Source Software R. Programmiererfahrung in R ist nuetzlich, aber keine Voraussetzung. Ebenso ist der Kurs 701-1708-00L Infectious Disease Dynamics nützlich, aber keine Voraussetzung.				
<b>701-1452-00L</b>	<b>Wildlife Conservation and Management</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2G</b>	<b>W. Suter, U. Hofer</b>
Kurzbeschreibung	The course deals with major issues in wildlife conservation and management, the emphasis being on the underlying population processes. Topics include species interactions (predation, herbivory), conservation challenges in a landscape-ecological context, and the social background (values, policies, etc.). The course consists of seminar-type lectures, lab exercises, home reading, and a field trip.				
Lernziel	Review major issues in wildlife conservation and management; understand the underlying ecological principles, particularly population processes; link them to principles of landscape ecology; be aware of human aspects and the distinction of scientific questions from questions rooting in society's value system; understand principles of policy formulation; become acquainted with simple modelling procedures; get some experience with field methods and field situations.				
Inhalt	The course deals with major issues in wildlife conservation and management with a focus on temperate regions as far as the topics go, but with a general view on principles. There will be an emphasis on population processes as the basis for management, and on applying this knowledge to problems of declining, small and harvestable populations, and population interactions such as predation, competition and herbivory. Aspects of how society's value system (stakeholder values, beliefs, laws) shape management goals and how valuation and science interact in policy formulation, will also be addressed. Conservation-oriented topics will be illustrated mainly with amphibian and reptile examples.				
	The course consists of lectures with seminar-type discussion parts, preceded by home reading of pertinent literature, occasional lab exercises (using spreadsheets Excel or Open Office Calc, and SPSS/R), and a two-days field trip.				
	Provisional program, sequence may change (WS=W. Suter, UH=U. Hofer):				
	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Introduction; science &amp; policy (WS)</li> <li>2. Issues and methods in wildlife research (WS)</li> <li>3. Population parameters in harvested species (WS)</li> <li>4. Sustainable harvest (WS)</li> <li>5. Conservation of vertebrates: Objectives, perspectives (UH)</li> <li>6. Knowledge of species: Example indigenous reptiles (UH)</li> <li>7. Evaluation of populations: population size (UH)</li> <li>8. Evaluation of habitats: habitat use, habitat quality (UH)</li> <li>9. Evaluation of landscapes: connectivity (UH)</li> <li>10. Management issue 1: herbivory (WS)</li> <li>11. Management issue 2: predation (WS)</li> </ol>				
	Field trip: Possibly 19-20 May, 2017 Provisional program: Day 1: Reptiles in subalpine environments - visit good reptile sites; evening-Day 2: visit to main large predator study area in western Alps, presentations by and discussions of human-large predator conflicts with researchers				
Skript	The course will partly be based on 'Mills, L.S. 2013. Conservation of Wildlife Populations. Demography, Genetics, and Management. Chichester: Wiley-Blackwell. 326 pp.', and several chapters are strongly recommended. The book can be obtained from <a href="http://www.polybuchhandlung.ch/studium/index.php3">http://www.polybuchhandlung.ch/studium/index.php3</a>				
Literatur	Other literature/information will be provided as handouts or is available online. other useful books:				
	Fryxell, J.M., Sinclair, A.R.E. & Caughley, G. 2014. Wildlife Ecology, Conservation, and Management. 3rd edition. Chichester: Wiley-Blackwell. 528 pp.				
	Owen-Smith, N. 2007. Introduction to Modeling in Wildlife and Resource Conservation. Malden: Blackwell Publishing. 332 pp.				
	Conroy, M.J. & Carroll, J.P. 2009. Quantitative Conservation of Vertebrates. Southern Gate: Wiley-Blackwell. 342 pp.				

Voraussetzungen / Besonderes	The course builds on the Bachelor course '701-0305-00 G Ökologie der Wirbeltiere', and on subjects taught in courses such as '701-0310-00 G Naturschutz und Stadtökologie' and '701-0553-00 G Landschaftsökologie', or similar. Reading Fryxell et al. 2014 (see literature) would also provide an excellent background. Participants in the course are expected to have a fair level of background knowledge.				
<b>701-0364-00L</b>	<b>Flora, Vegetation und Böden der Alpen</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>1V+2P</b>	<b>A. Widmer, R. Kretzschmar</b>
Kurzbeschreibung	Vorlesung: Umweltfaktoren und Beziehungen Pflanze-Umwelt im Lebensraum "Alpen"; Entstehung der Flora der Alpen; Höhenstufen und ihre wichtigen Vegetationen. Exkursion: Standorte auf verschiedenen Ausgangsgesteinen in der subalpinen und alpinen Stufe; Aufbau und Eigenschaften der Böden, Auswirkungen auf die Pflanzen, wichtige Pflanzengesellschaften und Arten.				
Lernziel	Kennenlernen der Umweltfaktoren und der Beziehungen Pflanze-Umwelt (insbesondere Klima und Boden) im Lebensraum "Alpen".				
Inhalt	Vorlesung: Umweltfaktoren in den Alpen; Anpassungen der Pflanzen; Verbreitungsmuster; Entstehung der Alpenflora; Höhenstufen; wichtige Vegetationen. Exkursion in die Region Davos: Standorte auf verschiedenen Ausgangsgesteinen (Dolomit, saures und basisches Silikat, Serpentin) in der subalpinen und alpinen Stufe; Aufbau und Eigenschaften der Böden, Auswirkungen auf die Pflanzen, wichtige Pflanzengesellschaften und Arten der entsprechenden Standorte.				
Skript	Anstelle eines Skriptes wird das Buch von E. Landolt angeboten (siehe Literatur). Für die Exkursion wird ein Exkursionsführer abgegeben.				
Literatur	Landolt E. 2003: Unsere Alpenflora. 7.Aufl., SAC-Verlag.				
Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzungen: Grundkenntnisse in systematischer Botanik und Ökologie; die erfolgreiche Absolvierung des Blockkurses "Pflanzendiversität" (Nr. 701-2314-00L), resp. der beiden Kurse "Pflanzendiversität: kollin und montan" (701-0314-00L) und "Pflanzendiversität: subalpin und alpin" (701-0314-01L), ist empfohlen.  Besonderes: Die Veranstaltung besteht aus der Vorlesung ("Flora und Vegetation der Alpen", FS, Mo 17-18, CHN G42) und der viertägigen Exkursion ("Böden und Vegetation der Alpen") im Juli (Mittwoch 5. bis Samstag 8.7.2017).  Die Prüfung umfasst den Stoff von Vorlesung und Exkursion.  Die Reisekosten werden von der ETH übernommen; die Departemente Biologie und Umweltsystemwissenschaften leisten einen Kostenbeitrag für die Unterkunft, die restlichen Kosten für die Unterkunft (inkl. Vollpension) sowie den Exkursionsführer von 240 Fr. müssen von den Teilnehmenden übernommen werden.  Die Exkursionen finden in den Bergen statt. Die Teilnehmenden müssen geländegängig sein, auch in steilem Gelände. Bei Bedenken bitten wir um Kontaktaufnahme, dann werden wir die Situation analysieren und besprechen.				
<b>701-1708-00L</b>	<b>Infectious Disease Dynamics</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V</b>	<b>S. Bonhoeffer, R. D. Kouyos, R. R. Regós, T. Stadler</b>
Kurzbeschreibung	This course introduces into current research on the population biology of infectious diseases. The course discusses the most important mathematical tools and their application to relevant diseases of human, natural or managed populations.				
Lernziel	Attendees will learn about: * the impact of important infectious pathogens and their evolution on human, natural and managed populations * the population biological impact of interventions such as treatment or vaccination * the impact of population structure on disease transmission  Attendees will learn how: * the emergence spread of infectious diseases is described mathematically * the impact of interventions can be predicted and optimized with mathematical models * population biological models are parameterized from empirical data * genetic information can be used to infer the population biology of the infectious disease				
Inhalt	The course will focus on how the formal methods ("how") can be used to derive biological insights about the host-pathogen system ("about"). After an introduction into the history of infectious diseases and epidemiology the course will discuss basic epidemiological models and the mathematical methods of their analysis. We will then discuss the population dynamical effects of intervention strategies such as vaccination and treatment. In the second part of the course we will introduce into more advanced topics such as the effect of spatial population structure, explicit contact structure, host heterogeneity, and stochasticity. In the final part of the course we will introduce basic concepts of phylogenetic analysis in the context of infectious diseases.				
Skript	Slides and script of the lecture will be available online.				
Literatur	The course is not based on any of the textbooks below, but they are excellent choices as accompanying material: * Keeling & Rohani, Modeling Infectious Diseases in Humans and Animals, Princeton Univ Press 2008 * Anderson & May, Infectious Diseases in Humans, Oxford Univ Press 1990 * Murray, Mathematical Biology, Springer 2002/3 * Nowak & May, Virus Dynamics, Oxford Univ Press 2000 * Holmes, The Evolution and Emergence of RNA Viruses, Oxford Univ Press 2009				
Voraussetzungen / Besonderes	Basic knowledge of population dynamics and population genetics as well as linear algebra and analysis will be an advantage.				
<b>701-1410-01L</b>	<b>Quantitative Approaches to Plant Population and Community Ecology</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2V</b>	<b>S. P. Hart, J. Levine</b>
Kurzbeschreibung	This course presents leading problems in plant population and community ecology and modern tools to address them. Topics include the nature of species coexistence, the factors regulating the success and spread of plant invasions, and community responses to human impacts. Students are engaged in discussions of primary literature and develop new scientific skills through practical exercises.				
Lernziel	Students will attain deep insight into topics at the cutting edge of plant ecology/evolutionary research, whilst developing specific skills that can later be applied to basic and applied ecological problems.				
<b>751-4505-00L</b>	<b>Plant Pathology II</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2G</b>	<b>B. McDonald, U. Merz</b>
Kurzbeschreibung	Plant Pathology II focuses on disease control in agroecosystems based on biological control, pesticide applications and breeding of resistant crop cultivars. The genetics of pathogen-plant interactions will be explored in detail as a basis for understanding the development of boom-and-bust cycles and methods that may be used to prevent the evolution of pathogen virulence and fungicide resistance.				
Lernziel	An understanding of the how biological control, pesticides and plant breeding can be used to achieve sustainable disease control. An understanding of the genetic basis of pathogen-plant interactions and appropriate methods for using resistance to control diseases in agroecosystems.				

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

<b>701-1462-00L</b>	<b>Evolution of Social Behavior and Biological Communication</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>M. Mescher</b>
	<i>Maximale Teilnehmerzahl: 24</i>				
Kurzbeschreibung	This course addresses presents core concepts in the study of behavior and biological communication from a Darwinian perspective, with a focus on the evolution of sociality and the emergence of higher-level biological organization. It will entail lectures and discussion of selected readings from relevant primary and secondary literature.				
Lernziel	Students will become familiar with the application of Darwinian evolutionary theory to the study of behavior, communication, and social organization. They will also gain insight into the relevance of these topics for broader intellectual questions in biology, as well as for the organization of human societies.				
Inhalt	This course will begin with an exploration of key concepts, including the central role of information in biology and Darwinian explanations for the emergence of adaptation and functional complexity in biological systems. We will then discuss the application of these concepts to the study of behavior and communication, with a focus on the evolution of social interactions. Significant attention will also be given to the evolution of cooperation among individual organisms and the emergence and maintenance of complex social organization. Finally, we will discuss the implications of the material covered for understanding human behavior and for the organization of human societies, including implications for implementing collective action to address global environmental challenges. These topics will be covered by lectures and discussion of relevant readings selected by the instructor. Evaluations will be based on in-class or take-home examinations, as well as participation in classroom discussions.				
<b>701-1426-00L</b>	<b>Advanced Evolutionary Genetics</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>4G</b>	<b>T. Städler, P. C. Brunner</b>
Kurzbeschreibung	The field of evolutionary genetics rests on genetic and evolutionary principles, (often) mathematical models, and molecular data. The explosion in the availability of genome-wide data makes competencies in "making sense" of such data more and more relevant. This course will cover selected topics that are both fundamental and/or currently very active research fields.				
Lernziel	This course deals with (some of) the conceptual foundations of evolutionary genetics in the age of genomics, going well beyond the introductory material that is part of the BSc curriculum. The principal aim is for students to gain a thorough appreciation for the underlying ideas and models of key evolutionary processes, and to witness how these are being tested and refined vis-à-vis the recent deluge of genome-wide sequence data. The course focuses on theoretical concepts and ways to infer the action of evolutionary processes from molecular data; as such it is also designed to facilitate understanding of the burgeoning scientific literature in molecular ecology and evolution. These aims require students to be actively engaged in reading original papers, discussing ideas and data among themselves, and presenting their interpretations in group talks.				



Inhalt	<p>There are 4 hours of lectures, student presentations, and/or group work per week. Students are expected to spend 4 additional hours per week on preparatory study for the following week. Every week, one subject will be presented and overseen by one of the two lecturers.</p> <p>Each weekly topic will be introduced by a lecture (max. 2 x 45 minutes), highlighting key concepts and historically important papers. The (slight) majority of the time will be spent with group presentations based on recent important papers, and discussions of the relevant concepts.</p> <p>Specific proposed topics (subject to change):</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>(1) The coalescent in structured populations (e.g. spatial sampling and its genealogical consequences, demographic inference from sequence data, spurious bottlenecks).</li> <li>(2) Population subdivision: evolutionary processes and measures (e.g. spatial models, absolute and relative measures of divergence, Jost's (2008) fundamental insights and their reception).</li> <li>(3) Speciation genetics and modes of species divergence (e.g. intrinsic postzygotic barriers, Dobzhansky-Muller incompatibilities, snowball effect, genomic islands of divergence).</li> <li>(4) The interplay of linkage, recombination, and selection (e.g. selective sweeps, background selection, Hill-Robertson interference, adaptation).</li> <li>(5) Evolutionary consequences of mating systems (e.g. clonal vs. sexual reproduction, bottlenecks, colonizing potential, efficacy of natural selection).</li> <li>(6) Genomics of virulence evolution (e.g. pathogenicity islands, mobile genetic elements, chromosomal rearrangements).</li> </ol>
Skript	No script; handouts and material for downloading will be provided.
Literatur	There is no textbook for this course. Relevant literature will be provided for each weekly session, selected mostly from the primary research literature.
Voraussetzungen / Besonderes	<p>Requirements: Students must have a good background in genetics, basic population genetics, as well as evolutionary biology. At a minimum, either the course "Population and Quantitative Genetics" or the course "Ecological Genetics" should have been attended, and ideally, both of these ("Evolutionary Genetics" in the D-BIOL curriculum).</p> <p>Teaching Forms: The course consists of lectures, readings, group work, student presentations, and discussions. Active participation and preparation of students is critical for a successful learning experience and outcome.</p>

### ▶▶▶ Zusätzliche Konzeptkurse

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

### ▶▶ Wahlvertiefung: Neurowissenschaften

#### ▶▶▶ Wahlpflicht Konzeptkurse

*Siehe D-BIOL Master-Wegleitung*

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
551-0326-00L	Cell Biology	W	6 KP	4V	S. Werner, U. Auf dem Keller, W. Kovacs, W. Krek, M. Schäfer, U. Suter, A. Wutz
Kurzbeschreibung	This Course introduces principle concepts, techniques, and experimental strategies used in modern Cell Biology. Major topics include: neuron-glia interactions in health and disease; mitochondrial dynamics; stem cell biology; growth factor action in development, tissue repair and disease; cell metabolism, in particular sensing and signaling mechanisms, cell organelles, and lipid metabolism.				
Lernziel	<ul style="list-style-type: none"> <li>-To prepare the students for successful and efficient lab work by learning how to ask the right questions and to use the appropriate techniques in a research project.</li> <li>-To convey knowledge about neuron-glia interactions in health and disease.</li> <li>- To provide information on different types of stem cells and their function in health and disease</li> <li>-To provide information on growth factor signaling in development, repair and disease and on the use of growth factors or their receptors as drug targets for major human diseases</li> <li>-To convey knowledge on the mechanisms underlying repair of injured tissues</li> <li>-To provide the students with an overview of mitochondrial dynamics.</li> <li>-Providing an understanding of RNA processing reactions and their regulations.</li> <li>-To provide a comprehensive understanding of metabolic sensing mechanisms occurring in different cell types and organelles in response to glucose, hormones, oxygen, nutrients as well as lipids, and to discuss downstream signaling pathways and cellular responses.</li> <li>-To provide models explaining how disturbances in complex metabolic control networks and bioenergetics can lead to disease and to highlight latest experimental approaches to uncover the intricacies of metabolic control at the cellular and organismal level.</li> <li>-Providing the background and context that foster cross-disciplinary scientific thinking.</li> </ul>				
551-0318-00L	Immunology II	W	3 KP	2V	M. Kopf, S. R. Leibundgut, A. Oxenius, E. Wetter Slack, weitere Dozierende
Kurzbeschreibung	Einführung in die zellulären und molekularen Grundlagen des Immunsystems und die Immunreaktionen gegen verschiedene Pathogene, Tumore, Transplantate, und körpereigene Strukturen (Autoimmunität)				
Lernziel	<p>Die Vorlesung soll ein grundlegendes Verständnis vermitteln über:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- die Interaktion der verschiedenen Immunzellen auf zellulärer und molekularer Ebene?</li> <li>- Erkennung und Abwehr ausgewählter Viren, Bakterien, und Parasiten.</li> <li>- Abwehr von Tumoren.</li> <li>- Mechanismen der Toleranz für körpereigene Moleküle.</li> <li>- Funktion des Immunsystems im Darm und warum kommensale Bakterien keine Immunantwort auslösen.</li> <li>- Immunpathologie und entzündliche Erkrankungen.</li> </ul>				

Inhalt	Ziel dieser Vorlesung ist das Verständnis: > Wie Pathogene vom unspezifischen Immunsystem erkannt werden > Wie Pathogene vom Immunsystem bekämpft werden > Immunantworten der Haut, Lung, und Darms > Tumormmunologie > Migration von Immunzellen > Toleranz und Autoimmunität > das Gedächtnis von T Zellen
Skript	Die Vorlesungsunterlagen der Dozenten sind verfügbar in Moodle
Literatur	Empfohlen: Kuby Immunology (Freeman)

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

### ►►► Wahlpflicht Masterkurse

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>227-1034-00L</b>	<b>Computational Vision (University of Zurich)</b> <i>No enrolment to this course at ETH Zurich. Book the corresponding module directly at UZH. UZH Module Code: INI402</i>  <i>Mind the enrolment deadlines at UZH: <a href="http://www.uzh.ch/studies/application/mobilitaet_en.html">http://www.uzh.ch/studies/application/mobilitaet_en.html</a></i>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>D. Kiper, K. A. Martin</b>
Kurzbeschreibung	This course focuses on neural computations that underlie visual perception. We study how visual signals are processed in the retina, LGN and visual cortex. We study the morphology and functional architecture of cortical circuits responsible for pattern, motion, color, and three-dimensional vision.				
Lernziel	This course considers the operation of circuits in the process of neural computations. The evolution of neural systems will be considered to demonstrate how neural structures and mechanisms are optimised for energy capture, transduction, transmission and representation of information. Canonical brain circuits will be described as models for the analysis of sensory information. The concept of receptive fields will be introduced and their role in coding spatial and temporal information will be considered. The constraints of the bandwidth of neural channels and the mechanisms of normalization by neural circuits will be discussed. The visual system will form the basis of case studies in the computation of form, depth, and motion. The role of multiple channels and collective computations for object recognition will be considered. Coordinate transformations of space and time by cortical and subcortical mechanisms will be analysed. The means by which sensory and motor systems are integrated to allow for adaptive behaviour will be considered.				
Inhalt	This course considers the operation of circuits in the process of neural computations. The evolution of neural systems will be considered to demonstrate how neural structures and mechanisms are optimised for energy capture, transduction, transmission and representation of information. Canonical brain circuits will be described as models for the analysis of sensory information. The concept of receptive fields will be introduced and their role in coding spatial and temporal information will be considered. The constraints of the bandwidth of neural channels and the mechanisms of normalization by neural circuits will be discussed. The visual system will form the basis of case studies in the computation of form, depth, and motion. The role of multiple channels and collective computations for object recognition will be considered. Coordinate transformations of space and time by cortical and subcortical mechanisms will be analysed. The means by which sensory and motor systems are integrated to allow for adaptive behaviour will be considered.				
Literatur	Books: (recommended references, not required) 1. An Introduction to Natural Computation, D. Ballard (Bradford Books, MIT Press) 1997. 2. The Handbook of Brain Theorie and Neural Networks, M. Arbib (editor), (MIT Press) 1995.				
<b>227-1046-00L</b>	<b>Computer Simulations of Sensory Systems</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>T. Haslwanter</b>
Kurzbeschreibung	This course deals with computer simulations of the human auditory, visual, and balance system. The lecture will cover the physiological and mechanical mechanisms of these sensory systems. And in the exercises, the simulations will be implemented with Python (or Matlab). The simulations will be such that their output could be used as input for actual neuro-sensory prostheses.				
Lernziel	Our sensory systems provide us with information about what is happening in the world surrounding us. Thereby they transform incoming mechanical, electromagnetic, and chemical signals into action potentials, the language of the central nervous system. The main goal of this lecture is to describe how our sensors achieve these transformations, how they can be reproduced with computational tools. For example, our auditory system performs approximately a Fourier transformation of the incoming sound waves; our early visual system is optimized for finding edges in images that are projected onto our retina; and our balance system can be well described with a control system that transforms linear and rotational movements into nerve impulses. In the exercises that go with this lecture, we will use Python to reproduce the transformations achieved by our sensory systems. The goal is to write programs whose output could be used as input for actual neurosensory prostheses: such prostheses have become commonplace for the auditory system, and are under development for the visual and the balance system. For the corresponding exercises, at least some basic programming experience is required.				

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

For good overviews I recommend:

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

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

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

The standard textbook on neuroscience.

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

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

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

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

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

		W	4 KP	2V	C. R. Pryce
<b>376-1428-00L</b>	<b>Comparative Behavioural Neuroscience</b>				
Kurzbeschreibung	Brain function and emotional and cognitive behaviour in rodents, monkeys and humans. Similarities and differences in study methods used between species. Translation of evidence between species. From adaptive functioning to neuropsychiatric disorders.				
Lernziel	Introduction to the integration of experimental psychology, neuroscience and psychiatry, to gain insight into how the mammalian brain regulates behaviour, and how animal evidence can be meaningfully translated to understand neuropsychiatric disorders and their treatment.				
Inhalt	Learning and Memory; Emotional and Cognitive Processing of the environment; Neuropsychiatry and Animal models; Psychopharmacology (target to therapy)				
Skript	Will be available via Moodle during the course.				
Literatur	Required reading will be communicated during the course. Students will review and discuss key papers as part of the course. Recommended texts: Nestler EJ, Hyman SE, Holtzman DM, Malenka RC (2015) Molecular Neuropharmacology: a foundation for clinical neuroscience. New York: McGraw Hill. Bouton ME (2007) Learning and Behavior: a contemporary synthesis. Sinauer Associates: Sunderland MA.				
<b>227-0390-00L</b>	<b>Elements of Microscopy</b>	W	4 KP	3G	M. Stampanoni, G. Csúcs, A. Sologubenko
Kurzbeschreibung	The lecture reviews the basics of microscopy by discussing wave propagation, diffraction phenomena and aberrations. It gives the basics of light microscopy, introducing fluorescence, wide-field, confocal and multiphoton imaging. It further covers 3D electron microscopy and 3D X-ray tomographic micro and nanoimaging.				
Lernziel	Solid introduction to the basics of microscopy, either with visible light, electrons or X-rays.				
Inhalt	It would be impossible to imagine any scientific activities without the help of microscopy. Nowadays, scientists can count on very powerful instruments that allow investigating sample down to the atomic level. The lecture includes a general introduction to the principles of microscopy, from wave physics to image formation. It provides the physical and engineering basics to understand visible light, electron and X-ray microscopy. During selected exercises in the lab, several sophisticated instrument will be explained and their capabilities demonstrated.				
Literatur	Available Online.				
<b>376-1306-00L</b>	<b>Clinical Neuroscience</b>	W	3 KP	3G	M. E. Schwab, Uni-Dozierende
Kurzbeschreibung	The lecture series "Clinical Neuroscience" presents a comprehensive, condensed overview of the most important neurological diseases, their clinical presentation, diagnosis, therapy options and possible causes. Patient demonstrations (Übungen) follow every lecture that is dedicated to a particular disease.				
Lernziel	By the end of this module students should be able to: - demonstrate their understanding and deep knowledge concerning the main neurological diseases - identify and explain the different clinical presentation of these diseases, the methodology of diagnosis and the current therapies available - summarize and critically review scientific literature efficiently and effectively				
<b>376-1414-01L</b>	<b>Current Topics in Brain Research (FS)</b>	W	1 KP	1.5K	M. E. Schwab, F. Helmchen, I. Mansuy, weitere Dozierende
Kurzbeschreibung	Es werden verschiedene wissenschaftliche Gäste aus dem In- und Ausland eingeladen, um ihre aktuellen Forschungsdaten zu präsentieren und diskutieren.				
Lernziel	Es soll der Austausch von wissenschaftlichen Erkenntnissen und Daten sowie die Kommunikation und Zusammenarbeit zwischen den Forschenden gefördert werden. Studierende, welche den Kurs belegen, besuchen während eines Semesters alle Seminare und schreiben einen kritischen Report über ein Seminar ihrer Wahl. Die Anleitung dazu erhalten eingeschriebene Studierende von Prof. Martin Schwab / Dr. Cecilia Nicoletti.				
Inhalt	Verschiedene wissenschaftliche Gäste aus den Bereichen Molekulares Bewusstsein, Neurochemie, Neuromorphologie und Neurophysiologie berichten über ihre neuesten wissenschaftlichen Erkenntnisse.				
Skript	kein Skript				
Literatur	keine Literatur				

## ▶▶▶ Zusätzliche Konzeptkurse

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

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
551-0318-00L	<b>Immunology II</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>M. Kopf, S. R. Leibundgut, A. Oxenius, E. Wetter Slack, weitere Dozierende</b>
Kurzbeschreibung	Einführung in die zellulären und molekularen Grundlagen des Immunsystems und die Immunreaktionen gegen verschiedene Pathogene, Tumore, Transplantate, und körpereigene Strukturen (Autoimmunität)				
Lernziel	<p>Die Vorlesung soll ein grundlegendes Verständnis vermitteln über:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- die Interaktion der verschiedenen Immunzellen auf zellulärer und molekularer Ebene?</li> <li>- Erkennung und Abwehr ausgewählter Viren, Bakterien, und Parasiten.</li> <li>- Abwehr von Tumoren.</li> <li>- Mechanismen der Toleranz für körpereigene Moleküle.</li> <li>- Funktion des Immunsystems im Darm und warum kommensale Bakterien keine Immunantwort auslösen.</li> <li>- Immunpathologie und entzündliche Erkrankungen.</li> </ul>				
Inhalt	<p>Ziel dieser Vorlesung ist das Verständnis:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>&gt; Wie Pathogene vom unspezifischen Immunsystem erkannt werden</li> <li>&gt; Wie Pathogene vom Immunsystem bekämpft werden</li> <li>&gt; Immunantworten der Haut, Lung, und Darms</li> <li>&gt; Tumorummunologie</li> <li>&gt; Migration von Immunzellen</li> <li>&gt; Toleranz und Autoimmunität</li> <li>&gt; das Gedächtnis von T Zellen</li> </ul>				
Skript	Die Vorlesungsunterlagen der Dozenten sind verfügbar in Moodle				
Literatur	Empfohlen: Kuby Immunology (Freeman)				

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

## ►► Wahlvertiefung: Mikrobiologie und Immunologie

### ►►► Obligatorische Konzeptkurse

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

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

### ►►► Wahlpflicht Masterkurse

<b>Nummer</b>	<b>Titel</b>	<b>Typ</b>	<b>ECTS</b>	<b>Umfang</b>	<b>Dozierende</b>
<b>701-1310-00L</b>	<b>Environmental Microbiology</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>M. H. Schroth, M. Lever</b>
Kurzbeschreibung	Microorganisms catalyze a large number of reactions that are of great importance to terrestrial and aquatic environments. To improve our understanding of the dynamics of a specific environment, it is important to gain a better understanding of microbial structures and their functions under varying environmental conditions.				
Lernziel	Students will learn basic concepts in microbial ecology. Qualitative and quantitative concepts will be presented to assess microbial communities and associated processes in terrestrial and aquatic environments. Microbial diversity in such ecosystems will be illustrated in discussions of selected habitats.				
Inhalt	Lectures will cover general concepts of environmental microbiology including (i) quantification of microbial processes, (ii) energy fluxes in microbial ecosystems, (iii) application of state-of-the-art microbiological and molecular tools, and (iv) use of isotope methods for identification of microbial structures and functions. Topics to illustrate the microbial diversity of terrestrial and aquatic ecosystems will include (i) interactions between microbes and mineral/metallic solid phases, (ii) microbial carbon and nutrient cycling, (iii) microbial processes involved in the turnover of greenhouse gases, (iv) biofilms and microbial mats, (v) bioremediation, (vi) microorganisms in extreme habitats, and (vii) microbial evolution and astrobiology.				
Skript	available at time of lecture - will be distributed electronically as pdf's				
Literatur	Brock Biology of Microorganisms, Madigan M. et al., Pearson, 14th ed., 2015				
<b>551-1100-00L</b>	<b>Infectious Agents: From Molecular Biology to Disease W</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2S</b>	<b>W.-D. Hardt, L. Eberl, U. F. Greber, A. B. Hehl, M. Kopf, S. R. Leibundgut, C. Münz, A. Oxenius, P. Sander</b>
	<i>Number of participants limited to 22. Requires application; selected applicants will be notified before the first week of lectures.</i>				
Kurzbeschreibung	Literature seminar for students at the masters level and PhD students. Introduction to the current research topics in infectious diseases; Introduction to key pathogens which are studied as model organisms in this field; Overview over key research groups in the field of infectious diseases in Zürich.				
Lernziel	Working with the current research literature. Getting to know the key pathogens serving as model organisms and the research technologies currently used in infection biology.				
Inhalt	for each model pathogen (or key technology): 1. introduction to the pathogen 2. Discussion of one current research paper. The paper will be provided by the respective supervisor. He/she will give advice (if required) and guide the respective literature discussion.				
Skript	Teachers will provide the research papers to be discussed. Students will prepare handouts for the rest of the group for their assigned seminar.				
Literatur	Teachers will provide the research papers to be discussed.				
Voraussetzungen / Besonderes	Restricted to max 22 students. Please sign up before 11.2.2015 via e-mail to micro_sec@micro.biol.ethz.ch and include the following information: 551-1100-00L; your name, your e-mail address, university/eth, students (specialization, semester), PhD students (research group, member of a PhD program? which program?). The 20 students admitted to this seminar will be selected and informed by e-mail until 12.2.2015 by W.-D. Hardt. The first seminar date will serve to form groups of students and assign a paper to each group.				
<b>551-1118-00L</b>	<b>Cutting Edge Topics: Immunology and Infection Biology II</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>1S</b>	<b>A. Oxenius, B. Becher, C. Halin Winter, N. C. Joller, M. Kopf, S. R. Leibundgut, C. Münz, R. Spörri, M. van den Broek</b>
Kurzbeschreibung	Wöchentliches Seminar über aktuelle Themen der Immunologie und Infektionsbiologie. International renommierte Experten referieren über ihre aktuellen Forschungsergebnisse mit anschließender offener Diskussion.				
Lernziel	Wöchentliches Seminar über aktuelle Themen der Immunologie und Infektionsbiologie. International renommierte Experten referieren über ihre aktuellen Forschungsergebnisse mit anschließender offener Diskussion. Ziel der Veranstaltung ist die Konfrontation von Studenten und Doktoranden mit aktuellen Forschungsthemen und mit wissenschaftlicher Vortragsform. Studenten und Doktoranden wird die Gelegenheit geboten, sich mit diversen Themen vertieft auseinander zu setzen, welche oft in den Konzeptkursen nur knapp präsentiert werden und mit Experten auf dem Gebiet zu diskutieren.				
Inhalt	Immunologie und Infektionsbiologie. Die speziellen Themen variieren jedes Semester und hängen von den eingeladenen Experten ab.				
<b>551-1104-00L</b>	<b>Ausgewählte Kapitel der Mykologie im Wald</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>1V</b>	
	<i>Findet dieses Semester nicht statt.</i>				
Kurzbeschreibung	Lebensweisen und Funktionen von symbiotischen, saproben und pathogenen Pilzen, Lebensgemeinschaften der Mykorrhiza und funktionelle Aspekte der Mykorrhizadiversität, Evolution und phylogenetische Aspekte der Pflanzen-Pilz Interaktionen, inter- und intraspezifische Myzelinteraktionen, Rolle der Pilze bei Nährstofferschliessung und Verwitterung.				
Lernziel	Vertiefte Kenntnisse der Biologie und Ökologie der Pilze im Wald. Selbständige Auseinandersetzung mit aktueller Literatur.				

Inhalt	Vertiefte Behandlung ausgewählter Themen der Pilze im Ökosystem Wald: Lebensweisen und Funktionen von symbiotischen, saproben und pathogenen Pilzen, Lebensgemeinschaften der Mykorrhiza und funktionelle Aspekte der Mykorrhizadiversität, Evolution und phylogenetische Aspekte der Pflanzen-Pilz Interaktionen, Inter- und intraspezifische Myzelinteraktionen, Rolle der Pilze bei Nährstoffschliessung und Verwitterung. Die Grundlagen werden in Vorlesungen vermittelt. Daneben selbständige Vertiefung des Stoffes mit Hilfe aktueller Literatur und Präsentationen.				
Skript	Unterlagen zum Kurs werden abgegeben.				
Literatur	Smith S.E. and Read D.J. 1997. Mycorrhizal Symbiosis. Academic Press, 2nd ed., pp. 605.				
<b>551-0216-00L</b>	<b>Mykologischer Feldkurs</b> <i>Maximale Teilnehmerzahl: 8</i>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>3.5P</b>	<b>A. Leuchtmann</b>
Kurzbeschreibung	Exkursionen zum Sammeln von Pilzen und anschliessendes Studium der Funde im Kursraum. Hauptfokus sind Kleinpilze (Ascomyceten): sie erhalten einen Einblick in die Vielfalt der Formen und eine Einführung ins Bestimmen. Zudem wird auf die Ökologie und Funktion der Pilze in ausgewählten Habitaten eingegangen und ein Überblick über einheimische Speisepilze gegeben.				
Lernziel	Erweiterung und Vertiefung der systematisch-taxonomischen Kenntnisse der Pilze, mit Fokus auf Ascomyceten. Teilnehmer kennen ökologische Funktionen der Pilze als Mutualisten, Saprobionten oder Parasiten von Pflanzen in verschiedenen Ökosystemen.				
Inhalt	Einführung ins Reich der Pilze, Merkmale der Pilze und Überblick über deren systematische Gliederung. Exkursionen zum Sammeln von Ascomyceten in ausgewählten Lebensräumen. Kennenlernen von notwendigen Sammel- und Präparationstechniken, Einführung in die Ökologie und Funktion der Pilze, Untersuchung und Bestimmen von Pilzen mit optischen Hilfsmitteln im Kursraum, Einblick in Formenvielfalt ausgewählter Pilzgruppen, Beispiele von Speisepilzen und deren Verwendung.				
Skript	Kursunterlagen werden abgegeben				
Literatur	Spezialliteratur für die Bestimmung der Familien, Gattungen und Arten der mitteleuropäischen Mykoflora.				
Voraussetzungen / Besonderes	Der Kurs ist auf maximal 8 Teilnehmende beschränkt. Schriftliche Anmeldung erforderlich. Das Kursgeld von Fr. 270.- muss von den Kursteilnehmern übernommen werden. Vor dem Kurs (Freitag 25. Aug. 2017) findet eine halbtägige Einführung in Zürich statt, deren Besuch ist obligatorisch.				
<b>551-1132-00L</b>	<b>Allgemeine Virologie</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>1V</b>	<b>K. Tobler, C. Fraefel</b>
Kurzbeschreibung	Einführung in die Grundlagen der Virologie, welche die Charakterisierung von Viren, die Interaktionen der Viren mit infizierten Zellen, Wirten und Populationen, die Grundlagen des Schutzes vor Infektion und die Virusdiagnostik beinhaltet.				
Lernziel	Einführung in die Grundlagen der Virologie.				
Inhalt	Grundlagen der Virologie. Charakterisierung von Viren. Virus-Zell-Interaktionen. Virus-Wirt-Interaktionen. Virus-Population-Interaktionen. Schutz vor Virusinfektion. Virusdiagnostik.				
Skript	Die Vorlesung ist auf dem Lehrbuch "Allgemeine Virologie" von Kurt Tobler, Mathias Ackermann und Cornel Fraefel aufgebaut.				
Literatur	Die Präsentationsfolien und ausgewählte Primärliteratur werden 24 bis 48 Stunden vor den Lektionen als .pdf-Dateien bereitgestellt. Kurt Tobler, Mathias Ackermann und Cornel Fraefel, Allgemeine Virologie, 2016, 1. Auflage UTB-Band-Nr.:4516 Haupt Verlag Bern ISBN: 978-3-8252-4516-0				
Voraussetzungen / Besonderes	Grundkenntnisse in Molekularbiologie, Zellbiologie und Immunologie				
<b>551-0140-00L</b>	<b>Epigenetics</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V</b>	<b>R. Paro, U. Grossniklaus, R. Santoro, A. Wutz</b>
Kurzbeschreibung	Epigenetik untersucht die Vererbung von Merkmalen, die nicht auf eine Veränderung der DNA Sequenz zurückgeführt werden kann. Die Vorlesung gibt einen Überblick über epigenetische Phänomene und erklärt die zugrundeliegenden molekularen Mechanismen. Die Rolle von epigenetischen Prozessen bei der Krebsentstehung und anderen Krankheiten wird diskutiert.				
Lernziel	Das Ziel des Kurses ist das Verständnis von epigenetischen Mechanismen und deren Funktion in der Entwicklung von Organismen, bei Regenerationsprozessen oder bei der Entstehung von Krankheiten.				
Inhalt	Themen - Historischer Überblick, Konzepte und Vergleich Genetik vs. Epigenetik - Biologie von Chromatin: Struktur und Funktion, Organisation im Kern und die Rolle von Histon Modifikationen bei Prozessen wie Transkription und Replikation. - DNA-Methylierung als epigenetische Modifikation - Weitergabe epigenetischer Modifikationen während der Zellteilung: das Zellgedächtnis - Stabilität/Revertierbarkeit epigenetischer Modifikationen: zelluläre Plastizität und Stammzellen. - Genomisches Imprinting in Pflanzen und in Säugern - X Chromosom Inaktivierung und Dosiskompensation - Positionseffekte, Paramutationen und Transvektion - RNA-induziertes Gensilencing - die Rolle von epigenetischen Prozessen bei der Krebsentstehung oder der Zellalterung.				
<b>551-1618-00L</b>	<b>Correlative Structural Biology with a Main Focus on Electron Microscopy</b> <i>Findet dieses Semester nicht statt.</i>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V</b>	<b>T. Ishikawa</b>
Kurzbeschreibung	During this course you will learn the imaging techniques and sample preparation methods used in life science to investigate cellular and macromolecular structures isolated or in their natural context				
Lernziel	- introduction to high resolution light and electron microscopy - specimen preparation with a special focus on life like sample preparation by cryo methods (Cryo-EM) - 3D Image processing (basics) - correlation of LM, EM structure data with NMR and X-ray structure research and discussion of advantage and disadvantage, strength and weaknesses of these methods				
<b>751-4904-00L</b>	<b>Mikrobielle Schädlingsbekämpfung</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2G</b>	<b>J. Enkerli, G. Grabenweger, S. Kuske Pradal</b>
Kurzbeschreibung	Die Vorlesung vermittelt konzeptionelle, sowie biologische und ökologische Grundlagen in mikrobieller Schädlingsbekämpfung. Anhand von Beispielen werden die Methoden und Techniken zur Entwicklung und Überwachung von mikrobiellen Schädlingsbekämpfungsmitteln erarbeitet.				
Lernziel	Kennenlernen der wichtigsten Gruppen von insektenpathogenen Mikroorganismen und deren Eigenschaften. Vertraut werden mit den nötigen Schritten für die Entwicklung von Schädlingsbekämpfungsmitteln. Verstehen der Techniken und Methoden, die für das Überwachen von Feldapplikationen benützt werden, und Kennen der Registrierungsanforderungen für mikrobielle Schädlingsbekämpfungsmittel.				

Inhalt	Die in der biologischen Schädlingsbekämpfung gebrauchten Definitionen und generell verwendete Ausdrücke werden erarbeitet. Ferner werden biologische und ökologische Aspekte aller Arthropoden-pathogenen Gruppen (Viren, Bakterien Pilze, Protozoen und Nematoden) und ihre Vor- und Nachteile in Bezug auf biologische Schädlingsbekämpfung diskutiert. Ein Schwergewicht wird dabei auf die Pilzgruppen Hypocreales und Entomophorales gelegt. Anhand von Beispielen wird aufgezeigt, wie Projekte in biologischer Schädlingsbekämpfung aufgebaut werden können, wie Pathogene appliziert werden und wie die Effizienz, Effekte auf Nicht-Zielorganismen, Persistenz und Verbreitung überwacht werden. Im Weiteren werden die nötigen Schritte in der Entwicklung eines Produktes, kommerzielle Aspekte und die Registrierungsanforderungen besprochen.				
Skript	Die grundlegenden Aspekte werden als Skript (Präsentationsunterlagen) abgegeben.				
Literatur	Hinweise auf zusätzliche Literatur werden in der Lehrveranstaltung gegeben.				
<b>551-1126-00L</b>	<b>Technologies in Molecular Microbiology</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V</b>	<b>H.-M. Fischer, B. Christen, M. Christen, weitere Dozierende</b>
Kurzbeschreibung	The lecture course provides an advanced understanding of modern techniques used in molecular microbiology. Current technologies and research directions in molecular microbiology including applied aspects will be illustrated with paper discussions. The format is a lecture course enriched by group activities.				
Lernziel	The lecture course aims at providing principles of modern techniques used in molecular microbiology. Emphasis is on genetic, biochemical, and cellular analysis including also bioinformatics aspects. Discussion of a set of commonly applied technologies will assist students in evaluating current research in molecular microbiology and choosing appropriate methods for their own demands.				
Inhalt	Important genetic, biochemical, biophysical, bioinformatic and structural analysis methods will be presented that are used to gain a deeper understanding of the molecular principles and mechanisms underlying basic physiological processes in prokaryotes. Applied aspects of molecular microbiology and current research in this area will also be covered.				
	List of topics: - Analysis of genes, genomes and transcriptomes - Analysis of microbial systems - Analysis of proteins and proteomes - Functional genomics and synthetic biology				
Skript	Updated handouts will be provided during the class.				
Literatur	Current literature references, relevant papers and handouts will be provided during the lectures.				
Voraussetzungen / Besonderes	The following lecturers will contribute to the course:  Prof. Beat Christen (ETH) Dr. Matthias Christen (ETH) Prof. Hans-Martin Fischer (ETH) Dr. Jonas Grossmann (FGCZ) Dr. Florian Freimoser (Agroscope) Dr. Bernd Roschitzki (FGCZ) Dr. Roman Spörri (ETH)				
<b>227-0390-00L</b>	<b>Elements of Microscopy</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>3G</b>	<b>M. Stampanoni, G. Csúcs, A. Sologubenko</b>
Kurzbeschreibung	The lecture reviews the basics of microscopy by discussing wave propagation, diffraction phenomena and aberrations. It gives the basics of light microscopy, introducing fluorescence, wide-field, confocal and multiphoton imaging. It further covers 3D electron microscopy and 3D X-ray tomographic micro and nanoimaging.				
Lernziel	Solid introduction to the basics of microscopy, either with visible light, electrons or X-rays.				
Inhalt	It would be impossible to imagine any scientific activities without the help of microscopy. Nowadays, scientists can count on very powerful instruments that allow investigating sample down to the atomic level. The lecture includes a general introduction to the principles of microscopy, from wave physics to image formation. It provides the physical and engineering basics to understand visible light, electron and X-ray microscopy. During selected exercises in the lab, several sophisticated instrument will be explained and their capabilities demonstrated.				
Literatur	Available Online.				
<b>701-1708-00L</b>	<b>Infectious Disease Dynamics</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V</b>	<b>S. Bonhoeffer, R. D. Kouyos, R. R. Regós, T. Stadler</b>
Kurzbeschreibung	This course introduces into current research on the population biology of infectious diseases. The course discusses the most important mathematical tools and their application to relevant diseases of human, natural or managed populations.				
Lernziel	Attendees will learn about: * the impact of important infectious pathogens and their evolution on human, natural and managed populations * the population biological impact of interventions such as treatment or vaccination * the impact of population structure on disease transmission				
	Attendees will learn how: * the emergence spread of infectious diseases is described mathematically * the impact of interventions can be predicted and optimized with mathematical models * population biological models are parameterized from empirical data * genetic information can be used to infer the population biology of the infectious disease				
Inhalt	The course will focus on how the formal methods ("how") can be used to derive biological insights about the host-pathogen system ("about"). After an introduction into the history of infectious diseases and epidemiology the course will discuss basic epidemiological models and the mathematical methods of their analysis. We will then discuss the population dynamical effects of intervention strategies such as vaccination and treatment. In the second part of the course we will introduce into more advanced topics such as the effect of spatial population structure, explicit contact structure, host heterogeneity, and stochasticity. In the final part of the course we will introduce basic concepts of phylogenetic analysis in the context of infectious diseases.				
Skript	Slides and script of the lecture will be available online.				
Literatur	The course is not based on any of the textbooks below, but they are excellent choices as accompanying material: * Keeling & Rohani, Modeling Infectious Diseases in Humans and Animals, Princeton Univ Press 2008 * Anderson & May, Infectious Diseases in Humans, Oxford Univ Press 1990 * Murray, Mathematical Biology, Springer 2002/3 * Nowak & May, Virus Dynamics, Oxford Univ Press 2000 * Holmes, The Evolution and Emergence of RNA Viruses, Oxford Univ Press 2009				
Voraussetzungen / Besonderes	Basic knowledge of population dynamics and population genetics as well as linear algebra and analysis will be an advantage.				
<b>751-4505-00L</b>	<b>Plant Pathology II</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2G</b>	<b>B. McDonald, U. Merz</b>

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

### ▶▶▶ Zusätzliche Masterkurse

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
551-0512-00L	<b>Current Topics in Molecular and Cellular Neurobiology</b> <i>Number of participants limited to 8</i>	W	2 KP	1S	U. Suter
Kurzbeschreibung	The course is a literature seminar or "journal club". Each Friday a student, or a member of the Suter Lab in the Institute of Molecular Health Sciences, will present a paper from the recent literature.				
Lernziel	The course introduces you to recent developments in the fields of cellular and molecular neurobiology. It also supports you to develop your skills in critically reading the scientific literature. You should be able to grasp what the authors wanted to learn e.g. their goals, why the authors chose the experimental approach they used, the strengths and weaknesses of the experiments and the data presented, and how the work fits into the wider literature in the field. You will present one paper yourself, which provides you with practice in public speaking.				
Inhalt	You will present one paper yourself. Give an introduction to the field of the paper, then show and comment on the main results (all the papers we present are available online, so you can show original figures with a beamer). Finish with a summary of the main points and a discussion of their significance. You are expected to take part in the discussion and to ask questions. To prepare for this you should read all the papers beforehand (they will be announced a week in advance of the presentation).				
Skript	Presentations will be made available after the seminars.				
Literatur	We cover a range of themes related to development and neurobiology. Before starting your preparations, you are required to check with Laura Montani (laura.montani@biol.ethz.ch), who helps you with finding an appropriate paper.				
Voraussetzungen / Besonderes	You must attend at least 80% of the journal clubs, and give a presentation of your own. At the end of the semester there will be a 30 minute oral exam on the material presented during the semester. The grade will be based on the exam (45%), your presentation (45%), and a contribution based on your active participation in discussion of other presentations (10%).				
551-0224-00L	<b>Advanced Proteomics ■</b> <i>Für Masterstudierende ab 2. Semester, Doktorierende und Postdoktorierende</i>	W	4 KP	6G	R. Aebersold
Kurzbeschreibung	Ziel dieses Kurses ist es, etablierte und neue Technologien der Protein- und Proteome-Analyse kennenzulernen in Bezug auf ihre Anwendung in Biologie, Biotechnologie und Medizin. Format: Einführung durch Dozent mit anschliessender Diskussion, unterstützt durch Literaturarbeit und Übungen.				



Lernziel	Im Kurs werden sowohl die bereits etablierten als auch die neuesten derzeit entstehenden Technologien und Methoden in der Protein- und Proteomanalyse diskutiert im Hinblick auf ihre Anwendung in der Biologie, Biotechnologie, Medizin und Systembiologie.
Inhalt	Block course teaching current methods for the acquisition and processing of proteomic datasets.
Voraussetzungen / Besonderes	Number of people: Not exceeding 30. Students from ETHZ, Uni Zurich and University of Basel Non-ETH students must register at ETH Zurich as special students <a href="http://www.rektorat.ethz.ch/students/admission/auditors/index_EN">http://www.rektorat.ethz.ch/students/admission/auditors/index_EN</a>

### ►►► Zusätzliche Konzeptkurse

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>752-4006-00L</b>	<b>Lebensmittel-Mikrobiologie II</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>M. Loessner, J. Klumpp</b>
Kurzbeschreibung	Vermittlung von (teilweise vertieften) Basiskenntnissen ueber Methoden fuer Nachweis und die Differenzierung von (nicht nur lebensmittelrelevanten) Mikroorganismen; Herstellung von Lebensmitteln mit Mikroorganismen; Haltbarmachung und Lebensmittelsicherheit; kurzer Ueberblick ueber gesetzliche Regelungen und Hygienemassnahmen.				
Lernziel	Der zweite Teil dieser 1 Jahres-Vorlesung vermittelt (teilweise vertiefte) Basiskenntnisse ueber verschiedene Methoden (klassisch und molekularbiologisch)fuer den Nachweis und die Differenzierung von (nicht nur lebensmittelrelevanten) Mikroorganismen; die Herstellung von Lebensmitteln mit Mikroorganismen; verschiedene Ansätze zur Haltbarmachung und Lebensmittelsicherheit; und einen kurzen Ueberblick ueber gesetzliche Regelungen und Hygienemassnahmen.				
Inhalt	Nachweis und Differenzierung von Mikroorganismen Kulturmethoden, Mikroskopischer Nachweis, Anreicherung und Separation, Nachweis intrazellulärer Metaboliten und Enzyme, Immunologische Methoden, Gensonden und Microarrays, Nukleinsäureamplifikation, Expression von Reportergenen, Typisierungsmethoden  Herstellung von Lebensmitteln mit Mikroorganismen Fermentierte pflanzliche Produkte, Brot und Sauerteig, Fermentierte (alkoholische) Getränke, Fermentierte Milchprodukte, Probiotika, Fermentierte Fleischprodukte, Traditionelle Fermentationsprodukte, Kaffee, Tee, Kakao, Tabak; Störungen der Fermentation (Viren, Antibiotika, Desinfektionsmittel)  Haltbarmachung I: Physikalische Verfahren Erniedrigung der Wasseraktivität, Erniedrigung der Temperatur, Hitzebehandlung, Hochdruckbehandlung, Bestrahlung  Haltbarmachung II. Chemische Verfahren Natürliche antimikrobielle Stoffe, Räuchern, Konservierungsstoffe, Erniedrigung des pH Wertes, Schutzgas- und Vakuumverpackung  Haltbarmachung III. Biologische Verfahren Zusatz von Enzymen, Schutzkulturen, Starter- und Reifungskulturen  Qualitätssicherung und Kontrolle Gesetzliche Kriterien & Verordnungen, Betriebs- & Personalhygiene, Reinigung & Desinfektion, GHP & HACCP				
Skript	Elektronische PDF Kopien der Praesentationsfolien werden an die Studenten abgegeben				
Literatur	Hinweise in der ersten Vorlesungsstunde				
Voraussetzungen / Besonderes	Die Vorlesung "Lebensmittelmikrobiologie I" (oder eine ähnliche Veranstaltung) wird inhaltlich vorausgesetzt				
<b>529-0732-00L</b>	<b>Proteins and Lipids</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>3G</b>	<b>D. Hilvert</b>
Kurzbeschreibung	An overview of the relationship between protein sequence, conformation and function.				
Lernziel	Overview of the relationship between protein sequence, conformation and function.				
Inhalt	Proteins, structures and properties, (bio)synthesis of polypeptides, protein folding and design, protein engineering, chemical modification of proteins, proteomics.				
Literatur	General Literature: - T.E. Creighton: Proteins: Structures and Molecular Properties, 2nd Edition, H.W. Freeman and Company, New York, 1993. - C. Branden, J. Tooze , Introduction to Protein Structure, Garland Publishing, New York, 1991. - J. M. Berg, J. L. Tymoczko, L. Stryer: Biochemistry, 5th edition, H.W. Freeman and Company, New York, 2002. - G.A. Petsko, D. Ringe: Protein Structure and Function, New Science Press Ltd., London, 2004.  Original Literature: Citations from the original literature relevant to the individual lectures will be assigned weekly.				
<b>551-0326-00L</b>	<b>Cell Biology</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>4V</b>	<b>S. Werner, U. Auf dem Keller, W. Kovacs, W. Krek, M. Schäfer, U. Suter, A. Wutz</b>
Kurzbeschreibung	This Course introduces principle concepts, techniques, and experimental strategies used in modern Cell Biology. Major topics include: neuron-glia interactions in health and disease; mitochondrial dynamics; stem cell biology; growth factor action in development, tissue repair and disease; cell metabolism, in particular sensing and signaling mechanisms, cell organelles, and lipid metabolism.				
Lernziel	-To prepare the students for successful and efficient lab work by learning how to ask the right questions and to use the appropriate techniques in a research project. -To convey knowledge about neuron-glia interactions in health and disease. - To provide information on different types of stem cells and their function in health and disease -To provide information on growth factor signaling in development, repair and disease and on the use of growth factors or their receptors as drug targets for major human diseases -To convey knowledge on the mechanisms underlying repair of injured tissues -To provide the students with an overview of mitochondrial dynamics. -Providing an understanding of RNA processing reactions and their regulations. -To provide a comprehensive understanding of metabolic sensing mechanisms occurring in different cell types and organelles in response to glucose, hormones, oxygen, nutrients as well as lipids, and to discuss downstream signaling pathways and cellular responses. -To provide models explaining how disturbances in complex metabolic control networks and bioenergetics can lead to disease and to highlight latest experimental approaches to uncover the intricacies of metabolic control at the cellular and organismal level. -Providing the background and context that foster cross-disciplinary scientific thinking.				
<b>551-0324-00L</b>	<b>Systems Biology</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>4V</b>	<b>R. Aebersold, B. Christen, M. Claassen, E. Hafen, U. Sauer</b>
Kurzbeschreibung	Introduction to experimental and computational methods of systems biology. By using bakers yeast as a thread through the series, we focus on global methods for analysis of and interference with biological functions. Illustrative applications to other organisms will highlight medical and biotechnological aspects.				

Lernziel	- obtain an overview of global analytical methods - obtain an overview of computational methods in systems biology - understand the concepts of systems biology
Inhalt	Overview of global analytical methods (e.g. DNA arrays, proteomics, metabolomics, fluxes etc), global interference methods (siRNA, mutant libraries, synthetic lethality etc.) and imaging methods. Introduction to mass spectrometry and proteomics. Concepts of metabolism in microbes and higher cells. Systems biology of developmental processes. Concepts of mathematical modeling and applications of computational systems biology.
Skript	no script
Literatur	The course is not taught by a particular book, but some books are suggested for further reading:  - Systems biology in Practice by Klipp, Herwig, Kowald, Wierling und Lehrach. Wiley-VCH 2005

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

<b>551-0307-01L</b>	<b>Molecular and Structural Biology II: From Gene to Protein</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>N. Ban, F. Allain, M. Pilhofer</b>
	<i>D-BIOL BSc students are obliged to take part I and part II as a two-semester course.</i>				
Kurzbeschreibung	This course will cover advanced topics in molecular biology and biochemistry with emphasis on the structure and function of cellular assemblies involved in expression and maintenance of genetic information. We will cover the architecture and the function of molecules involved in DNA replication, transcription, translation, nucleic acid packaging in viruses, RNA processing, and CRISPER/CAS system.				
Lernziel	Students will gain a deep understanding of large cellular assemblies and the structure-function relationships governing their function in fundamental cellular processes ranging from DNA replication, transcription and translation. The lectures throughout the course will be complemented by exercises and discussions of original research examples to provide students with a deeper understanding of the subjects and to encourage active student participation.				
Inhalt	Advanced class covering the state of the research in structural molecular biology of basic cellular processes with emphasis on the function of large cellular assemblies.				
Skript	Updated handouts will be provided during the class.				
Literatur	The lecture will be based on the latest literature. Additional suggested literature: Branden, C., and J. Tooze, Introduction to Protein Structure, 2nd ed. (1995). Garland, New York.				

## ►► Wahlvertiefung: Zellbiologie

### ►►► Obligatorische Konzeptkurse

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

### ►►► Wahlpflicht Konzeptkurse

*Siehe D-BIOL Master-Wegleitung*

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>551-0324-00L</b>	<b>Systems Biology</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>4V</b>	<b>R. Aebersold, B. Christen,</b>

Kurzbeschreibung	Introduction to experimental and computational methods of systems biology. By using baker's yeast as a thread through the series, we focus on global methods for analysis of and interference with biological functions. Illustrative applications to other organisms will highlight medical and biotechnological aspects.				
Lernziel	- obtain an overview of global analytical methods - obtain an overview of computational methods in systems biology - understand the concepts of systems biology				
Inhalt	Overview of global analytical methods (e.g. DNA arrays, proteomics, metabolomics, fluxes etc), global interference methods (siRNA, mutant libraries, synthetic lethality etc.) and imaging methods. Introduction to mass spectrometry and proteomics. Concepts of metabolism in microbes and higher cells. Systems biology of developmental processes. Concepts of mathematical modeling and applications of computational systems biology.				
Skript	no script				
Literatur	The course is not taught by a particular book, but some books are suggested for further reading:  - Systems biology in Practice by Klipp, Herwig, Kowald, Wierling und Lehrach. Wiley-VCH 2005				
<b>551-0320-00L</b>	<b>Cellular Biochemistry (Part II)</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>Y. Barral</b> , R. Kroschewski, A. E. Smith
Kurzbeschreibung	This course will focus on molecular mechanisms and concepts underlying cellular biochemistry, providing advanced insights into the structural and functional details of individual cell components, and the complex regulation of their interactions. Particular emphasis will be on the spatial and temporal integration of different molecules and signaling pathways into global cellular processes.				
Lernziel	The full-year course (551-0319-00 & 551-0320-00) focuses on the molecular mechanisms and concepts underlying the biochemistry of cellular physiology, investigating how these processes are integrated to carry out highly coordinated cellular functions. The molecular characterization of complex cellular functions requires a combination of approaches such as biochemistry, but also cell biology and genetics. This course is therefore the occasion to discuss these techniques and their integration in modern cellular biochemistry. The students will be able to describe the structural and functional details of individual cell components, and the spatial and temporal regulation of their interactions. In particular, they will learn to explain how different molecules and signaling pathways can be integrated during complex and highly dynamic cellular processes such as intracellular transport, cytoskeletal rearrangements, cell motility, and cell division. In addition, they will be able to illustrate the relevance of particular signaling pathways for cellular pathologies such as cancer or during cellular infection.				
Inhalt	Spatial and temporal integration of different molecules and signaling pathways into global cellular processes, such as cell division, cell infection and cell motility. Emphasis is also put on the understanding of pathologies associated with defective cell physiology, such as cancer or during cellular infection.				
Literatur	Recommended supplementary literature (review articles and selected primary literature) will be provided during the course.				
Voraussetzungen / Besonderes	To attend this course the students must have a solid basic knowledge in chemistry, biochemistry, cell biology and general biology. Biology students have in general already attended the first part of the "Cellular Biochemistry" concept course (551-0319-00). The course will be taught in English. In addition, the course will be based on a blended-learning scenario, where frontal lectures will be complemented with carefully chosen web-based teaching elements that students access through the ETH Moodle platform.				
<b>551-0318-00L</b>	<b>Immunology II</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>M. Kopf</b> , S. R. Leibundgut, A. Oxenius, E. Wetter Slack, weitere Dozierende
Kurzbeschreibung	Einführung in die zellulären und molekularen Grundlagen des Immunsystems und die Immunreaktionen gegen verschiedene Pathogene, Tumore, Transplantate, und körpereigene Strukturen (Autoimmunität)				
Lernziel	Die Vorlesung soll ein grundlegendes Verständnis vermitteln über: - die Interaktion der verschiedenen Immunzellen auf zellulärer und molekularer Ebene? - Erkennung und Abwehr ausgewählter Viren, Bakterien, und Parasiten. - Abwehr von Tumoren. - Mechanismen der Toleranz für körpereigene Moleküle. - Funktion des Immunsystems im Darm und warum kommensale Bakterien keine Immunantwort auslösen. - Immunpathologie und entzündliche Erkrankungen.				
Inhalt	Ziel dieser Vorlesung ist das Verständnis: > Wie Pathogene vom unspezifischen Immunsystem erkannt werden > Wie Pathogene vom Immunsystem bekämpft werden > Immunantworten der Haut, Lung, und Darms > Tumormunologie > Migration von Immunzellen > Toleranz und Autoimmunität > das Gedächtnis von T Zellen				
Skript	Die Vorlesungsunterlagen der Dozenten sind verfügbar in Moodle				
Literatur	Empfohlen: Kuby Immunology (Freeman)				
<b>376-0209-00L</b>	<b>Molecular Disease Mechanisms</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>4V</b>	<b>C. Wolfrum</b> , E. Felley-Bosco, M. Kopf, weitere Dozierende
Kurzbeschreibung	In this course the mechanisms of disease development will be studied. Main topics will be:				
Lernziel	1. Influence of environmental factors with an emphasis on inflammation and the immune response. 2. Mechanisms underlying disease progression in metabolic disorders, integrating genetic and environmental factors. 3. Mechanisms underlying disease progression in cancer, integrating genetic and environment				
Skript	To understand the mechanisms governing disease development with a special emphasis on genetic and environmental associated components				
Literatur	All information can be found at:  <a href="https://moodle-app2.let.ethz.ch/course/view.php?id=690">https://moodle-app2.let.ethz.ch/course/view.php?id=690</a>  The enrollment key will be provided by email				

### ►►► Wahlpflicht Masterkurse

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

Kurzbeschreibung	Literature seminar for students at the masters level and PhD students. Introduction to the current research topics in infectious diseases; Introduction to key pathogens which are studied as model organisms in this field; Overview over key research groups in the field of infectious diseases in Zürich.				
Lernziel	Working with the current research literature. Getting to know the key pathogens serving as model organisms and the research technologies currently used in infection biology.				
Inhalt	for each model pathogen (or key technology): 1. introduction to the pathogen 2. Discussion of one current research paper. The paper will be provided by the respective supervisor. He/she will give advice (if required) and guide the respective literature discussion.				
Skript	Teachers will provide the research papers to be discussed. Students will prepare handouts for the rest of the group for their assigned seminar.				
Literatur	Teachers will provide the research papers to be discussed.				
Voraussetzungen / Besonderes	Restricted to max 22 students. Please sign up before 11.2.2015 via e-mail to <a href="mailto:micro_sec@micro.biol.ethz.ch">micro_sec@micro.biol.ethz.ch</a> and include the following information: 551-1100-00L; your name, your e-mail address, university/eth, students (specialization, semester), PhD students (research group, member of a PhD program? which program?). The 20 students admitted to this seminar will be selected and informed by e-mail until 12.2.2015 by W.-D. Hardt. The first seminar date will serve to form groups of students and assign a paper to each group.				
<b>551-0512-00L</b>	<b>Current Topics in Molecular and Cellular Neurobiology</b> <i>Number of participants limited to 8</i>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>1S</b>	<b>U. Suter</b>
Kurzbeschreibung	The course is a literature seminar or "journal club". Each Friday a student, or a member of the Suter Lab in the Institute of Molecular Health Sciences, will present a paper from the recent literature.				
Lernziel	The course introduces you to recent developments in the fields of cellular and molecular neurobiology. It also supports you to develop your skills in critically reading the scientific literature. You should be able to grasp what the authors wanted to learn e.g. their goals, why the authors chose the experimental approach they used, the strengths and weaknesses of the experiments and the data presented, and how the work fits into the wider literature in the field. You will present one paper yourself, which provides you with practice in public speaking.				
Inhalt	You will present one paper yourself. Give an introduction to the field of the paper, then show and comment on the main results (all the papers we present are available online, so you can show original figures with a beamer). Finish with a summary of the main points and a discussion of their significance. You are expected to take part in the discussion and to ask questions. To prepare for this you should read all the papers beforehand (they will be announced a week in advance of the presentation).				
Skript	Presentations will be made available after the seminars.				
Literatur	We cover a range of themes related to development and neurobiology. Before starting your preparations, you are required to check with Laura Montani ( <a href="mailto:laura.montani@biol.ethz.ch">laura.montani@biol.ethz.ch</a> ), who helps you with finding an appropriate paper.				
Voraussetzungen / Besonderes	You must attend at least 80% of the journal clubs, and give a presentation of your own. At the end of the semester there will be a 30 minute oral exam on the material presented during the semester. The grade will be based on the exam (45%), your presentation (45%), and a contribution based on your active participation in discussion of other presentations (10%).				
<b>551-1118-00L</b>	<b>Cutting Edge Topics: Immunology and Infection Biology II</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>1S</b>	<b>A. Oxenius, B. Becher, C. Halin Winter, N. C. Joller, M. Kopf, S. R. Leibundgut, C. Münz, R. Spörri, M. van den Broek</b>
Kurzbeschreibung	Wöchentliches Seminar über aktuelle Themen der Immunologie und Infektionsbiologie. International renommierte Experten referieren über ihre aktuellen Forschungsergebnisse mit anschließender offener Diskussion.				
Lernziel	Wöchentliches Seminar über aktuelle Themen der Immunologie und Infektionsbiologie. International renommierte Experten referieren über ihre aktuellen Forschungsergebnisse mit anschließender offener Diskussion. Ziel der Veranstaltung ist die Konfrontation von Studenten und Doktoranden mit aktuellen Forschungsthemen und mit wissenschaftlicher Vortragsform. Studenten und Doktoranden wird die Gelegenheit geboten, sich mit diversen Themen vertieft auseinander zu setzen, welche oft in den Konzeptkursen nur knapp präsentiert werden und mit Experten auf dem Gebiet zu diskutieren.				
Inhalt	Immunologie und Infektionsbiologie. Die speziellen Themen variieren jedes Semester und hängen von den eingeladenen Experten ab.				
<b>551-1310-00L</b>	<b>A Problem-Based Approach to Cellular Biochemistry</b> <i>Number of participants limited to 15.</i>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>2G</b>	<b>M. Peter, E. Dultz, R. I. Enchev, M. Gstaiger, V. Korkhov, B. Kornmann, V. Panse, A. E. Smith</b>
Kurzbeschreibung	Independent, guided acquisition of an overview over a defined area of research, identification of important open questions, development of an experimental strategy to address a defined question, and formulation of this strategy within the framework of a research grant.				
Lernziel	The students will learn to acquire independently an overview over a defined area of research, and to identify important open questions. In addition, they will learn to develop an experimental strategy to address a defined question, and to formulate this strategy within the framework of a research grant.				
Inhalt	The students will work in groups of two to three, in close contact with a tutor (ETH Prof or senior scientist). The overview and the small research grant will be developed independently by the students, with guidance from the tutor through regular mandatory meetings. The students will write both the overview and the grant in short reports, and present them to their colleagues.				
Literatur	The identification of appropriate literature is a component of the course.				
Voraussetzungen / Besonderes	This course will be taught in english, and requires extensive independent work.				
<b>551-0140-00L</b>	<b>Epigenetics</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V</b>	<b>R. Paro, U. Grossniklaus, R. Santoro, A. Wutz</b>
Kurzbeschreibung	Epigenetik untersucht die Vererbung von Merkmalen, die nicht auf eine Veränderung der DNA Sequenz zurückgeführt werden kann. Die Vorlesung gibt einen Überblick über epigenetische Phänomene und erklärt die zugrundeliegenden molekularen Mechanismen. Die Rolle von epigenetischen Prozessen bei der Krebsentstehung und anderen Krankheiten wird diskutiert.				
Lernziel	Das Ziel des Kurses ist das Verständnis von epigenetischen Mechanismen und deren Funktion in der Entwicklung von Organismen, bei Regenerationsprozessen oder bei der Entstehung von Krankheiten.				

Inhalt	Themen - Historischer Überblick, Konzepte und Vergleich Genetik vs. Epigenetik - Biologie von Chromatin: Struktur und Funktion, Organisation im Kern und die Rolle von Histon Modifikationen bei Prozessen wie Transkription und Replikation. - DNA-Methylierung als epigenetische Modifikation - Weitergabe epigenetischer Modifikationen während der Zellteilung: das Zellgedächtnis - Stabilität/Revertierbarkeit epigenetischer Modifikationen: zelluläre Plastizität und Stammzellen. - Genomisches Imprinting in Pflanzen und in Säugern - X Chromosom Inaktivierung und Dosiskompensation - Positionseffekte, Paramutationen und Transvektion - RNA-induziertes Gensilencing - die Rolle von epigenetischen Prozessen bei der Krebsentstehung oder der Zellalterung.				
<b>551-0224-00L</b>	<b>Advanced Proteomics ■</b> <i>Für Masterstudierende ab 2. Semester, Doktorierende und Postdoktorierende</i>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>6G</b>	<b>R. Aebersold</b>
Kurzbeschreibung	Ziel dieses Kurses ist es, etablierte und neue Technologien der Protein- und Proteome-Analyse kennenzulernen in Bezug auf ihre Anwendung in Biologie, Biotechnologie und Medizin. Format: Einführung durch Dozent mit anschließender Diskussion, unterstützt durch Literaturarbeit und Übungen.				
Lernziel	Im Kurs werden sowohl die bereits etablierten als auch die neuesten derzeit entstehenden Technologien und Methoden in der Protein- und Proteomanalyse diskutiert im Hinblick auf ihre Anwendung in der Biologie, Biotechnologie, Medizin und Systembiologie.				
Inhalt	Block course teaching current methods for the acquisition and processing of proteomic datasets.				
Voraussetzungen / Besonderes	Number of people: Not exceeding 30. Students from ETHZ, Uni Zurich and University of Basel Non-ETH students must register at ETH Zurich as special students <a href="http://www.rektorat.ethz.ch/students/admission/auditors/index_EN">http://www.rektorat.ethz.ch/students/admission/auditors/index_EN</a>				
<b>551-1618-00L</b>	<b>Correlative Structural Biology with a Main Focus on Electron Microscopy</b> <i>Findet dieses Semester nicht statt.</i>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V</b>	<b>T. Ishikawa</b>
Kurzbeschreibung	During this course you will learn the imaging techniques and sample preparation methods used in life science to investigate cellular and macromolecular structures isolated or in their natural context				
Lernziel	- introduction to high resolution light and electron microscopy - specimen preparation with a special focus on life like sample preparation by cryo methods (Cryo-EM) - 3D Image processing (basics) - correlation of LM, EM structure data with NMR and X-ray structure research and discussion of advantage and disadvantage, strength and weaknesses of these methods				
<b>551-1126-00L</b>	<b>Technologies in Molecular Microbiology</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V</b>	<b>H.-M. Fischer, B. Christen, M. Christen, weitere Dozierende</b>
Kurzbeschreibung	The lecture course provides an advanced understanding of modern techniques used in molecular microbiology. Current technologies and research directions in molecular microbiology including applied aspects will be illustrated with paper discussions. The format is a lecture course enriched by group activities.				
Lernziel	The lecture course aims at providing principles of modern techniques used in molecular microbiology. Emphasis is on genetic, biochemical, and cellular analysis including also bioinformatics aspects. Discussion of a set of commonly applied technologies will assist students in evaluating current research in molecular microbiology and choosing appropriate methods for their own demands.				
Inhalt	Important genetic, biochemical, biophysical, bioinformatic and structural analysis methods will be presented that are used to gain a deeper understanding of the molecular principles and mechanisms underlying basic physiological processes in prokaryotes. Applied aspects of molecular microbiology and current research in this area will also be covered.  List of topics: - Analysis of genes, genomes and transcriptomes - Analysis of microbial systems - Analysis of proteins and proteomes - Functional genomics and synthetic biology				
Skript	Updated handouts will be provided during the class.				
Literatur	Current literature references, relevant papers and handouts will be provided during the lectures.				
Voraussetzungen / Besonderes	The following lecturers will contribute to the course:  Prof. Beat Christen (ETH) Dr. Matthias Christen (ETH) Prof. Hans-Martin Fischer (ETH) Dr. Jonas Grossmann (FGCZ) Dr. Florian Freimoser (Agroscope) Dr. Bernd Roschitzki (FGCZ) Dr. Roman Spörrli (ETH)				
<b>551-0338-00L</b>	<b>Current Approaches in Single Cell Analysis (University of Zurich)</b> <i>Der Kurs muss direkt an der UZH belegt werden. UZH Modulkürzel: BIO256</i>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>1V</b>	<b>Uni-Dozierende</b>
Kurzbeschreibung	<i>Beachten Sie die Einschreibungstermine an der UZH: <a href="http://www.uzh.ch/studies/application/mobilitaet.html">http://www.uzh.ch/studies/application/mobilitaet.html</a></i> In this lecture, we will discuss the most important single cell approaches, the questions they can address and current developments. We will cover single cell: genomics, transcriptomics, proteomics (CyTOF mass cytometry), metabolomics and highly multiplexed imaging. Finally, we will also discuss the latest approaches for the analysis of such generated highly multiplexed single cell data.				

Lernziel	<p>On completion of this module the students should be able to:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- explain the basic principles of single cell analysis techniques</li> <li>- identify and justify the limitations of the current single cell technologies and suggest reasonable improvements</li> <li>- know the basic challenges in data analysis imposed by the complex multi parameter data.</li> </ul> <p>Key skills:</p> <p>On completion of this module the students should be able to:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- summarize and discuss the impact these technologies have on biology and medicine</li> <li>- design biological and biomedical experiments for which single cell analysis is essential</li> </ul>
Inhalt	<p>Currently single cell analysis approaches revolutionize the way we study and understand biological systems. In all biological and biomedical settings, cell populations and tissues are highly heterogeneous; this heterogeneity plays a critical role in basic biological processes such as cell cycle, development and organismic function, but is also a major player in disease, e.g. for cancer development, diagnosis and treatment.</p> <p>Currently, single cell analysis techniques are rapidly developing and find broad application, as the single cell measurements not only enable to study cell specific functions, but often reveal unexpected biological mechanisms in so far (assumed) well understood biological processes.</p> <p>In this lecture, we will discuss the most important single cell approaches, the questions they can address and current developments. We will cover single cell genomics, single cell transcriptomics, single cell proteomics (CyTOF mass cytometry), single cell metabolomics and highly multiplexed single cell imaging. Finally, we will also discuss the latest approaches for the analysis of such generated highly multiplexed single cell data.</p>

<b>551-1404-00L</b>	<b>RNA and Proteins: Post-Transcriptional Regulation of Gene Expression (University of Zurich)</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	Uni-Dozierende
	<i>Der Kurs muss direkt an der UZH belegt werden. UZH Modulkürzel: BIO252</i>				

Kurzbeschreibung	<p><i>Beachten Sie die Einschreibungstermine an der UZH: <a href="http://www.uzh.ch/studies/application/mobilitaet.html">http://www.uzh.ch/studies/application/mobilitaet.html</a></i></p> <p>The course introduces the cellular processes and molecular mechanisms involved in regulating genome expression at the post-transcriptional level.</p> <p>Topics will include :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-RNA processing, and transport;</li> <li>-protein synthesis and translational control, trafficking and degradation;</li> <li>-RNA-guided regulation (RNA interference, microRNAs);</li> <li>-molecular surveillance and quality control mechanisms</li> </ul>
Lernziel	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Outline the cellular processes used by eukaryotic and prokaryotic cells to control gene expression at the post-transcriptional level.</li> <li>-Describe the molecular mechanisms underlying post-transcriptional gene regulation</li> <li>-Identify experimental approaches used to study post-transcriptional gene regulation and describe their strengths and weaknesses.</li> </ul>

<b>551-1412-00L</b>	<b>Molecular and Structural Biology IV: Visualizing Macromolecules by X-ray Crystallography and EM</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V</b>	<b>N. Ban</b> , D. Böhringer, T. Ishikawa, M. A. Leibundgut, K. Locher, M. Pilhofer, K. Wüthrich
---------------------	--	----------	-------------	-----------	--

Kurzbeschreibung	This course provides an in-depth discussion of two main methods to determine the 3D structures of macromolecules and complexes at high resolution: X-ray crystallography and cryo-electron microscopy. Both techniques result in electron density maps that are interpreted by atomic models.
Lernziel	Students will obtain the theoretical background to understand structure determination techniques employed in X-ray crystallography and electron microscopy, including diffraction theory, crystal growth and analysis, reciprocal space calculations, interpretation of electron density, structure building and refinement as well as validation. The course will also provide an introduction into the use of cryo-electron tomography to visualize complex cellular substructures at sub-nanometer resolutions, effectively bridging the resolution gap between optical microscopy and single particle cryo-electron microscopy. Lectures will be complemented with practical sessions where students will have a chance to gain hands on experience with sample preparation, data processing and structure building and refinement. Tentative list of topics is as follows: 1) History of Structural Biology, X-ray diffraction from macromolecular crystals, Data collection and statistics, phasing methods, Crystal symmetry and space groups, X-ray data processing, Principle of cryo-EM for biological macromolecules including discussions about hardware and theory of image formation principles in EM, Single particle analysis, EM data processing, Tomography, including subtomogram averaging, EM and X-ray structure building, refinement and validation theory and practice.

<b>551-1414-00L</b>	<b>Molecular and Structural Biology V: Studying Macromolecules by NMR and EPR</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V</b>	<b>F. Allain</b> , A. D. Gossert, G. Jeschke, G. Wider, K. Wüthrich
---------------------	---	----------	-------------	-----------	---

Kurzbeschreibung	The course provides an overview of experimental methods for the determination of structures of macromolecules at atomic resolution in solution. The two main methods used are Nuclear Magnetic Resonance (NMR) spectroscopy and Electron Paramagnetic Resonance (EPR) spectroscopy.
Lernziel	Insight into the methodology, areas of application and limitations of these two methods for the structure determination of biological macromolecules. Practical exercises with spectra to have hands on understanding of the methodology.
Inhalt	<p>Part I: Methods for the determination of protein structures in solution using nuclear magnetic resonance (NMR) spectroscopy. Experimental approaches to the characterization of intramolecular dynamics of proteins.</p> <p>Part II: NMR methods for structurally characterizing RNA and protein-RNA complexes.</p> <p>Part III: EPR of biomolecules</p>
Literatur	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) Wüthrich, K. NMR of Proteins and Nucleic Acids, Wiley-Interscience.</li> <li>2) Dominguez et al, Prog Nucl Magn Reson Spectrosc. 2011 Feb;58(1-2):1-61.</li> <li>3) Duss O et al, Methods Enzymol. 2015;558:279-331.</li> </ol>

## ►► Wahlvertiefung: Molekulare Gesundheitswissenschaften

### ►►► Obligatorische Konzeptkurse

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

**376-0209-00L Molecular Disease Mechanisms O 6 KP 4V C. Wolfrum, E. Felley-Bosco, M. Kopf, weitere Dozierende**

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

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

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

Skript All information can be found at:

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

The enrollment key will be provided by email

### ▶▶▶ Wahlpflicht Konzeptkurse

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

### ▶▶▶ Wahlpflicht Masterkurse

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
551-1310-00L	<b>A Problem-Based Approach to Cellular Biochemistry</b> <i>Number of participants limited to 15.</i>	W	6 KP	2G	M. Peter, E. Dultz, R. I. Enchev, M. Gstaiger, V. Korkhov, B. Kornmann, V. Panse, A. E. Smith
Kurzbeschreibung	Independent, guided acquisition of an overview over a defined area of research, identification of important open questions, development of an experimental strategy to address a defined question, and formulation of this strategy within the framework of a research grant.				
Lernziel	The students will learn to acquire independently an overview over a defined area of research, and to identify important open questions. In addition, they will learn to develop an experimental strategy to address a defined question, and to formulate this strategy within the framework of a research grant.				
Inhalt	The students will work in groups of two to three, in close contact with a tutor (ETH Prof or senior scientist). The overview and the small research grant will be developed independently by the students, with guidance from the tutor through regular mandatory meetings. The students will write both the overview and the grant in short reports, and present them to their colleagues.				
Literatur	The identification of appropriate literature is a component of the course.				
Voraussetzungen / Besonderes	This course will be taught in english, and requires extensive independent work.				
551-0512-00L	<b>Current Topics in Molecular and Cellular Neurobiology</b> <i>Number of participants limited to 8</i>	W	2 KP	1S	U. Suter
Kurzbeschreibung	The course is a literature seminar or "journal club". Each Friday a student, or a member of the Suter Lab in the Institute of Molecular Health Sciences, will present a paper from the recent literature.				
Lernziel	The course introduces you to recent developments in the fields of cellular and molecular neurobiology. It also supports you to develop your skills in critically reading the scientific literature. You should be able to grasp what the authors wanted to learn e.g. their goals, why the authors chose the experimental approach they used, the strengths and weaknesses of the experiments and the data presented, and how the work fits into the wider literature in the field. You will present one paper yourself, which provides you with practice in public speaking.				
Inhalt	<p>You will present one paper yourself. Give an introduction to the field of the paper, then show and comment on the main results (all the papers we present are available online, so you can show original figures with a beamer). Finish with a summary of the main points and a discussion of their significance.</p> <p>You are expected to take part in the discussion and to ask questions. To prepare for this you should read all the papers beforehand (they will be announced a week in advance of the presentation).</p>				
Skript	Presentations will be made available after the seminars.				
Literatur	We cover a range of themes related to development and neurobiology. Before starting your preparations, you are required to check with Laura Montani (laura.montani@biol.ethz.ch), who helps you with finding an appropriate paper.				
Voraussetzungen / Besonderes	You must attend at least 80% of the journal clubs, and give a presentation of your own. At the end of the semester there will be a 30 minute oral exam on the material presented during the semester. The grade will be based on the exam (45%), your presentation (45%), and a contribution based on your active participation in discussion of other presentations (10%).				

551-0140-00L	<b>Epigenetics</b>	W	4 KP	2V	R. Paro, U. Grossniklaus, R. Santoro, A. Wutz
Kurzbeschreibung	Epigenetik untersucht die Vererbung von Merkmalen, die nicht auf eine Veränderung der DNA Sequenz zurückgeführt werden kann. Die Vorlesung gibt einen Überblick über epigenetische Phänomene und erklärt die zugrundeliegenden molekularen Mechanismen. Die Rolle von epigenetischen Prozessen bei der Krebsentstehung und anderen Krankheiten wird diskutiert.				
Lernziel	Das Ziel des Kurses ist das Verständnis von epigenetischen Mechanismen und deren Funktion in der Entwicklung von Organismen, bei Regenerationsprozessen oder bei der Entstehung von Krankheiten.				

Inhalt	Themen - Historischer Überblick, Konzepte und Vergleich Genetik vs. Epigenetik - Biologie von Chromatin: Struktur und Funktion, Organisation im Kern und die Rolle von Histon Modifikationen bei Prozessen wie Transkription und Replikation. - DNA-Methylierung als epigenetische Modifikation - Weitergabe epigenetischer Modifikationen während der Zellteilung: das Zellgedächtnis - Stabilität/Revertierbarkeit epigenetischer Modifikationen: zelluläre Plastizität und Stammzellen. - Genomisches Imprinting in Pflanzen und in Säugern - X Chromosom Inaktivierung und Dosiskompensation - Positionseffekte, Paramutationen und Transvektion - RNA-induziertes Gensilencing - die Rolle von epigenetischen Prozessen bei der Krebsentstehung oder der Zellalterung.				
<b>701-1350-00L</b>	<b>Case Studies in Environment and Health</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V</b>	<b>T. Julian</b> , N. Borduas-Dedekind, K. Parker
Kurzbeschreibung	This course will tell the story of a few individual chemicals from different standpoints: their basic chemistry, environmental behavior, ecotoxicology, human health impacts, and societal role. The goal of the course is to draw out the common points in each chemical's history to be able to better predict the environmental and human health impacts of new chemicals whose story is so far unknown.				
Lernziel	This course aims to illustrate how the individual molecular properties and societal pressures lead to environmental and human health crises. The ultimate goal of the course is to identify common aspects that will improve prediction of environmental crises before they occur. Students are expected to participate actively in the course, which includes the critical reading of the pertinent literature and class presentations.				
Inhalt	Each semester will feature between three and five case studies of molecules, or classes of molecules, that have had a profound effect on human health and the environment. These case studies will be explored from different angles, including considering their environmental chemistry their toxicology and their societal role. Students will be expected to contribute to the discussion and, on selected topics, to lead the discussion.				
Skript	Handouts will be provided as needed.				
Literatur	Handouts will be provided as needed.				
<b>551-1100-00L</b>	<b>Infectious Agents: From Molecular Biology to Disease</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2S</b>	<b>W.-D. Hardt</b> , L. Eberl, U. F. Greber, A. B. Hehl, M. Kopf, S. R. Leibundgut, C. Münz, A. Oxenius, P. Sander
	<i>Number of participants limited to 22. Requires application; selected applicants will be notified before the first week of lectures.</i>				
Kurzbeschreibung	Literature seminar for students at the masters level and PhD students. Introduction to the current research topics in infectious diseases; Introduction to key pathogens which are studied as model organisms in this field; Overview over key research groups in the field of infectious diseases in Zürich.				
Lernziel	Working with the current research literature. Getting to know the key pathogens serving as model organisms and the research technologies currently used in infection biology.				
Inhalt	for each model pathogen (or key technology): 1. introduction to the pathogen 2. Discussion of one current research paper. The paper will be provided by the respective supervisor. He/she will give advice (if required) and guide the respective literature discussion.				
Skript	Teachers will provide the research papers to be discussed. Students will prepare handouts for the rest of the group for their assigned seminar.				
Literatur	Teachers will provide the research papers to be discussed.				
Voraussetzungen / Besonderes	Restricted to max 22 students. Please sign up before 11.2.2015 via e-mail to <a href="mailto:micro_sec@micro.biol.ethz.ch">micro_sec@micro.biol.ethz.ch</a> and include the following information: 551-1100-00L; your name, your e-mail address, university/eth, students (specialization, semester), PhD students (research group, member of a PhD program? which program?). The 20 students admitted to this seminar will be selected and informed by e-mail until 12.2.2015 by W.-D. Hardt. The first seminar date will serve to form groups of students and assign a paper to each group.				
<b>227-0396-00L</b>	<b>EXCITE Interdisciplinary Summer School on Bio-Medical Imaging</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>6G</b>	<b>S. Kozerke</b> , G. Csúcs, J. Klohs-Füchtemeier, S. F. Noerrellykke, M. P. Wolf
	<i>The school admits 60 MSc or PhD students with backgrounds in biology, chemistry, mathematics, physics, computer science or engineering based on a selection process.</i>				
	<i>Students have to apply for acceptance by April 24, 2017. To apply a curriculum vitae and an application letter need to be submitted. The notification of acceptance will be given by May 26, 2017. Further information can be found at: <a href="http://www.excite.ethz.ch">www.excite.ethz.ch</a>.</i>				
Kurzbeschreibung	Two-week summer school organized by EXCITE (Center for EXperimental & Clinical Imaging TEchnologies Zurich) on biological and medical imaging. The course covers X-ray imaging, magnetic resonance imaging, nuclear imaging, ultrasound imaging, infrared and optical microscopy, electron microscopy, image processing and analysis.				
Lernziel	Students understand basic concepts and implementations of biological and medical imaging. Based on relative advantages and limitations of each method they can identify preferred procedures and applications. Common foundations and conceptual differences of the methods can be explained.				
Inhalt	Two-week summer school on biological and medical imaging. The course covers concepts and implementations of X-ray imaging, magnetic resonance imaging, nuclear imaging, ultrasound imaging, infrared and optical microscopy and electron microscopy. Multi-modal and multi-scale imaging and supporting technologies such as image analysis and modeling are discussed. Dedicated modules for physical and life scientists taking into account the various backgrounds are offered.				
Skript	Hand-outs, Web links				
Voraussetzungen / Besonderes	The school admits 60 MSc or PhD students with backgrounds in biology, chemistry, mathematics, physics, computer science or engineering based on a selection process. To apply a curriculum vitae, a statement of purpose and applicants references need to be submitted. Further information can be found at: <a href="http://www.excite.ethz.ch/education/summer-school.html">http://www.excite.ethz.ch/education/summer-school.html</a>				
<b>227-0946-00L</b>	<b>Molecular Imaging - Basic Principles and Biomedical Applications</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2V</b>	<b>M. Rudin</b>
Kurzbeschreibung	Concept: What is molecular imaging. Discussion/comparison of the various imaging modalities used in molecular imaging. Design of target specific probes: specificity, delivery, amplification strategies. Biomedical Applications.				



Lernziel	Molecular Imaging is a rapidly emerging discipline that translates concepts developed in molecular biology and cellular imaging to in vivo imaging in animals and ultimately in humans. Molecular imaging techniques allow the study of molecular events in the full biological context of an intact organism and will therefore become an indispensable tool for biomedical research.			
Inhalt	Concept: What is molecular imaging. Discussion/comparison of the various imaging modalities used in molecular imaging. Design of target specific probes: specificity, delivery, amplification strategies. Biomedical Applications.			
<b>551-1132-00L</b>	<b>Allgemeine Virologie</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>1V</b> <b>K. Tobler, C. Fraefel</b>
Kurzbeschreibung	Einführung in die Grundlagen der Virologie, welche die Charakterisierung von Viren, die Interaktionen der Viren mit infizierten Zellen, Wirten und Populationen, die Grundlagen des Schutzes vor Infektion und die Virusdiagnostik beinhaltet.			
Lernziel	Einführung in die Grundlagen der Virologie.			
Inhalt	Grundlagen der Virologie. Charakterisierung von Viren. Virus-Zell-Interaktionen. Virus-Wirt-Interaktionen. Virus-Population-Interaktionen. Schutz vor Virusinfektion. Virusdiagnostik.			
Skript	Die Vorlesung ist auf dem Lehrbuch "Allgemeine Virologie" von Kurt Tobler, Mathias Ackermann und Cornel Fraefel aufgebaut.			
Literatur	Die Präsentationsfolien und ausgewählte Primärliteratur werden 24 bis 48 Stunden vor den Lektionen als .pdf-Dateien bereitgestellt. Kurt Tobler, Mathias Ackermann und Cornel Fraefel, Allgemeine Virologie, 2016, 1. Auflage UTB-Band-Nr.:4516 Haupt Verlag Bern ISBN: 978-3-8252-4516-0			
Voraussetzungen / Besonderes	Grundkenntnisse in Molekularbiologie, Zellbiologie und Immunologie			
<b>376-1306-00L</b>	<b>Clinical Neuroscience</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>3G</b> <b>M. E. Schwab, Uni-Dozierende</b>
Kurzbeschreibung	The lecture series "Clinical Neuroscience" presents a comprehensive, condensed overview of the most important neurological diseases, their clinical presentation, diagnosis, therapy options and possible causes. Patient demonstrations (Übungen) follow every lecture that is dedicated to a particular disease.			
Lernziel	By the end of this module students should be able to: - demonstrate their understanding and deep knowledge concerning the main neurological diseases - identify and explain the different clinical presentation of these diseases, the methodology of diagnosis and the current therapies available - summarize and critically review scientific literature efficiently and effectively			
<b>636-0002-00L</b>	<b>Synthetic Biology I</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>3G</b> <b>S. Panke, J. Stelling</b>
Kurzbeschreibung	Theoretical & practical introduction into the design of dynamic biological systems at different levels of abstraction, ranging from biological fundamentals of systems design (introduction to bacterial gene regulation, elements of transcriptional & translational control, advanced genetic engineering) to engineering design principles (standards, abstractions) mathematical modelling & systems design.			
Lernziel	After the course, students will be able to theoretically master the biological and engineering fundamentals required for biological design to be able to participate in the international iGEM competition (see <a href="http://www.syntheticbiology.ethz.ch">www.syntheticbiology.ethz.ch</a> ).			
Inhalt	The overall goal of the course is to familiarize the students with the potential, the requirements and the problems of designing dynamic biological elements that are of central importance for manipulating biological systems, primarily (but not exclusively) prokaryotic systems. Next, the students will be taken through a number of successful examples of biological design, such as toggle switches, pulse generators, and oscillating systems, and apply the biological and engineering fundamentals to these examples, so that they get hands-on experience on how to integrate the various disciplines on their way to designing biological systems.			
Skript	Handouts during classes.			
Literatur	Mark Ptashne, A Genetic Switch (3rd ed), Cold Spring Haror Laboratory Press Uri Alon, An Introduction to Systems Biology, Chapman & Hall			
Voraussetzungen / Besonderes	1) Though we do not place a formal requirement for previous participation in particular courses, we expect all participants to be familiar with a certain level of biology and of mathematics. Specifically, there will be material for self study available on <a href="http://www.bsse.ethz.ch/bpl/education/index">http://www.bsse.ethz.ch/bpl/education/index</a> as of mid January, and everybody is expected to be fully familiar with this material BEFORE THE CLASS BEGINS to be able to follow the different lectures. Please contact <a href="mailto:sven.panke@bsse.ethz.ch">sven.panke@bsse.ethz.ch</a> for access to material 2) The course is also thought as a preparation for the participation in the international iGEM synthetic biology summer competition ( <a href="http://www.syntheticbiology.ethz.ch">www.syntheticbiology.ethz.ch</a> , <a href="http://www.igem.org">http://www.igem.org</a> ). This competition is also the contents of the course Synthetic Biology II. <a href="http://www.bsse.ethz.ch/bpl/education/index">http://www.bsse.ethz.ch/bpl/education/index</a>			
<b>376-1392-00L</b>	<b>Mechanobiology: Implications for Development, Regeneration and Tissue Engineering</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b> <b>A. Ferrari, K. Würtz-Kozak, M. Zenobi-Wong</b>
Kurzbeschreibung	This course will emphasize the importance of mechanobiology to cell determination and behavior. Its importance to regenerative medicine and tissue engineering will also be addressed. Finally, this course will discuss how age and disease adversely alter major mechanosensitive developmental programs.			
Lernziel	This course is designed to illuminate the importance of mechanobiological processes to life as well as to teach good experimental strategies to investigate mechanobiological phenomena.			
Inhalt	Typically, cell differentiation is studied under static conditions (cells grown on rigid plastic tissue culture dishes in two-dimensions), an experimental approach that, while simplifying the requirements considerably, is short-sighted in scope. It is becoming increasingly apparent that many tissues modulate their developmental programs to specifically match the mechanical stresses that they will encounter in later life. Examples of known mechanosensitive developmental programs include all forms of myogenesis (cardiac, skeletal and smooth muscles), osteogenesis (bones), chondrogenesis (cartilage), tendogenesis (tendons) and angiogenesis (blood vessels). Furthermore, general forms of cell behavior such as migration, extracellular matrix deposition, and complex tissue differentiation are also regulated by mechanical stimuli. Mechanically-regulated cellular processes are thus ubiquitous, ongoing and of great clinical importance.  The overall importance of mechanobiology to humankind is illustrated by the fact that nearly 80% of our entire body mass arises from tissues originating from mechanosensitive developmental programs, principally bones and muscles. Unfortunately, our ability to regenerate mechanosensitive tissue diminishes in later life. As it is estimated that the fraction of the western world population over 65 years of age will double in the next 25 years, an urgency in the global biomedical arena exists to better understand how to optimize complex tissue development under physiologically-relevant mechanical environments for purposes of regenerative medicine and tissue engineering.			
Skript	n/a			
Literatur	Topical Scientific Manuscripts			
<b>551-0364-00L</b>	<b>Functional Genomics</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b> <b>C. von Mering, C. Beyer, B. Bodenmiller, H. Rehrauer, M. Robinson, R. Schlapbach, K. Shimizu, N. Zamboni</b>
Kurzbeschreibung	Functional genomics is key to understanding the dynamic aspects of genome function and regulation. Functional genomics approaches use the wealth of data produced by large-scale DNA sequencing, gene expression profiling, proteomics and metabolomics. Today functional genomics is becoming increasingly important for the generation and interpretation of quantitative biological data.			

Lernziel	Functional genomics is key to understanding the dynamic aspects of genome function and regulation. Functional genomics approaches use the wealth of data produced by large-scale DNA sequencing, gene expression profiling, proteomics and metabolomics. Today functional genomics is becoming increasingly important for the generation and interpretation of quantitative biological data. Such data provide the basis for systems biology efforts to elucidate the structure, dynamics and regulation of cellular networks.
Inhalt	The curriculum of the Functional Genomics course emphasizes an in depth understanding of new technology platforms for modern genomics and advanced genetics, including the application of functional genomics approaches such as advanced microarrays, proteomics, metabolomics, clustering and classification. Students will learn quality controls and standards (benchmarking) that apply to the generation of quantitative data and will be able to analyze and interpret these data. The training obtained in the Functional Genomics course will be immediately applicable to experimental research and design of systems biology projects.
Voraussetzungen / Besonderes	The Functional Genomics course will be taught in English.

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

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

## ►► Wahlvertiefung: Biochemie

### ►►► Obligatorische Konzeptkurse

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
551-0320-00L	Cellular Biochemistry (Part II)	O	3 KP	2V	Y. Barral, R. Kroschewski, A. E. Smith
Kurzbeschreibung	This course will focus on molecular mechanisms and concepts underlying cellular biochemistry, providing advanced insights into the structural and functional details of individual cell components, and the complex regulation of their interactions. Particular emphasis will be on the spatial and temporal integration of different molecules and signaling pathways into global cellular processes.				

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

### ►►► Obligatorische Masterkurs

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
551-1310-00L	<b>A Problem-Based Approach to Cellular Biochemistry</b> <i>Number of participants limited to 15.</i>	O	6 KP	2G	M. Peter, E. Dultz, R. I. Enchev, M. Gstaiger, V. Korkhov, B. Kornmann, V. Panse, A. E. Smith
Kurzbeschreibung	Independent, guided acquisition of an overview over a defined area of research, identification of important open questions, development of an experimental strategy to address a defined question, and formulation of this strategy within the framework of a research grant.				
Lernziel	The students will learn to acquire independently an overview over a defined area of research, and to identify important open questions. In addition, they will learn to develop an experimental strategy to address a defined question, and to formulate this strategy within the framework of a research grant.				
Inhalt	The students will work in groups of two to three, in close contact with a tutor (ETH Prof or senior scientist). The overview and the small research grant will be developed independently by the students, with guidance from the tutor through regular mandatory meetings. The students will write both the overview and the grant in short reports, and present them to their colleagues.				
Literatur	The identification of appropriate literature is a component of the course.				
Voraussetzungen / Besonderes	This course will be taught in english, and requires extensive independent work.				

### ►►► Wahlpflicht Konzeptkurse

*Siehe D-BIOL Master-Wegleitung*

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
551-0326-00L	<b>Cell Biology</b>	W	6 KP	4V	S. Werner, U. Auf dem Keller, W. Kovacs, W. Krek, M. Schäfer, U. Suter, A. Wutz
Kurzbeschreibung	This Course introduces principle concepts, techniques, and experimental strategies used in modern Cell Biology. Major topics include: neuron-glia interactions in health and disease; mitochondrial dynamics; stem cell biology; growth factor action in development, tissue repair and disease; cell metabolism, in particular sensing and signaling mechanisms, cell organelles, and lipid metabolism.				
Lernziel	<ul style="list-style-type: none"> <li>-To prepare the students for successful and efficient lab work by learning how to ask the right questions and to use the appropriate techniques in a research project.</li> <li>-To convey knowledge about neuron-glia interactions in health and disease.</li> <li>- To provide information on different types of stem cells and their function in health and disease</li> <li>-To provide information on growth factor signaling in development, repair and disease and on the use of growth factors or their receptors as drug targets for major human diseases</li> <li>-To convey knowledge on the mechanisms underlying repair of injured tissues</li> <li>-To provide the students with an overview of mitochondrial dynamics.</li> <li>-Providing an understanding of RNA processing reactions and their regulations.</li> <li>-To provide a comprehensive understanding of metabolic sensing mechanisms occurring in different cell types and organelles in response to glucose, hormones, oxygen, nutrients as well as lipids, and to discuss downstream signaling pathways and cellular responses.</li> <li>-To provide models explaining how disturbances in complex metabolic control networks and bioenergetics can lead to disease and to highlight latest experimental approaches to uncover the intricacies of metabolic control at the cellular and organismal level.</li> <li>-Providing the background and context that foster cross-disciplinary scientific thinking.</li> </ul>				
551-0307-01L	<b>Molecular and Structural Biology II: From Gene to Protein</b> <i>D-BIOL BSc students are obliged to take part I and part II as a two-semester course.</i>	W	3 KP	2V	N. Ban, F. Allain, M. Pilhofer
Kurzbeschreibung	This course will cover advanced topics in molecular biology and biochemistry with emphasis on the structure and function of cellular assemblies involved in expression and maintenance of genetic information. We will cover the architecture and the function of molecules involved in DNA replication, transcription, translation, nucleic acid packaging in viruses, RNA processing, and CRISPER/CAS system.				
Lernziel	Students will gain a deep understanding of large cellular assemblies and the structure-function relationships governing their function in fundamental cellular processes ranging from DNA replication, transcription and translation. The lectures throughout the course will be complemented by exercises and discussions of original research examples to provide students with a deeper understanding of the subjects and to encourage active student participation.				
Inhalt	Advanced class covering the state of the research in structural molecular biology of basic cellular processes with emphasis on the function of large cellular assemblies.				
Skript	Updated handouts will be provided during the class.				
Literatur	The lecture will be based on the latest literature. Additional suggested literature: Branden, C., and J. Tooze, Introduction to Protein Structure, 2nd ed. (1995). Garland, New York.				

### ►►► Wahlpflicht Masterkurse

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
551-0140-00L	<b>Epigenetics</b>	W	4 KP	2V	R. Paro, U. Grossniklaus,

Kurzbeschreibung	Epigenetik untersucht die Vererbung von Merkmalen, die nicht auf eine Veränderung der DNA Sequenz zurückgeführt werden kann. Die Vorlesung gibt einen Überblick über epigenetische Phänomene und erklärt die zugrundeliegenden molekularen Mechanismen. Die Rolle von epigenetischen Prozessen bei der Krebsentstehung und anderen Krankheiten wird diskutiert.				
Lernziel	Das Ziel des Kurses ist das Verständnis von epigenetischen Mechanismen und deren Funktion in der Entwicklung von Organismen, bei Regenerationsprozessen oder bei der Entstehung von Krankheiten.				
Inhalt	Themen - Historischer Überblick, Konzepte und Vergleich Genetik vs. Epigenetik - Biologie von Chromatin: Struktur und Funktion, Organisation im Kern und die Rolle von Histon Modifikationen bei Prozessen wie Transkription und Replikation. - DNA-Methylierung als epigenetische Modifikation - Weitergabe epigenetischer Modifikationen während der Zellteilung: das Zellgedächtnis - Stabilität/Revertierbarkeit epigenetischer Modifikationen: zelluläre Plastizität und Stammzellen. - Genomisches Imprinting in Pflanzen und in Säugern - X Chromosom Inaktivierung und Dosiskompensation - Positionseffekte, Paramutationen und Transvektion - RNA-induziertes Gensilencing - die Rolle von epigenetischen Prozessen bei der Krebsentstehung oder der Zellalterung.				
<b>551-1100-00L</b>	<b>Infectious Agents: From Molecular Biology to Disease W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2S</b>	<b>W.-D. Hardt</b> , L. Eberli, U. F. Greber, A. B. Hehl, M. Kopf, S. R. Leibundgut, C. Münz, A. Oxenius, P. Sander	
	<i>Number of participants limited to 22. Requires application; selected applicants will be notified before the first week of lectures.</i>				
Kurzbeschreibung	Literature seminar for students at the masters level and PhD students. Introduction to the current research topics in infectious diseases; Introduction to key pathogens which are studied as model organisms in this field; Overview over key research groups in the field of infectious diseases in Zürich.				
Lernziel	Working with the current research literature. Getting to know the key pathogens serving as model organisms and the research technologies currently used in infection biology.				
Inhalt	for each model pathogen (or key technology): 1. introduction to the pathogen 2. Discussion of one current research paper. The paper will be provided by the respective supervisor. He/she will give advice (if required) and guide the respective literature discussion.				
Skript	Teachers will provide the research papers to be discussed. Students will prepare handouts for the rest of the group for their assigned seminar.				
Literatur	Teachers will provide the research papers to be discussed.				
Voraussetzungen / Besonderes	Restricted to max 22 students. Please sign up before 11.2.2015 via e-mail to <a href="mailto:micro_sec@micro.biol.ethz.ch">micro_sec@micro.biol.ethz.ch</a> and include the following information: 551-1100-00L; your name, your e-mail address, university/eth, students (specialization, semester), PhD students (research group, member of a PhD program? which program?). The 20 students admitted to this seminar will be selected and informed by e-mail until 12.2.2015 by W.-D. Hardt. The first seminar date will serve to form groups of students and assign a paper to each group.				
<b>551-1402-00L</b>	<b>Molecular and Structural Biology VI: Biophysical Analysis of Macromolecular Mechanisms W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V</b>	<b>R. Glockshuber</b> , T. Ishikawa, B. Schuler, D. Vepintsev, E. Weber-Ban	
	<i>This course is strongly recommended for the Masters Major "Biology and Biophysics".</i>				
Kurzbeschreibung	The course is focussed on biophysical methods for characterising conformational transitions and reaction mechanisms of proteins and biological macromolecules, with focus on methods that have not been covered in the Biology Bachelor Curriculum.				
Lernziel	The goal of the course is to give the students a broad overview on biophysical techniques available for studying conformational transitions and complex reaction mechanisms of biological macromolecules. The course is particularly suited for students enrolled in the Majors "Structural Biology and Biophysics", "Biochemistry" and "Chemical Biology" of the Biology MSc curriculum, as well as for MSc students of Chemistry and Interdisciplinary Natural Sciences".				
Inhalt	The biophysical methods covered in the course include advanced reaction kinetics, methods for the thermodynamic and kinetic analysis of protein-ligand interactions, classical and dynamic light scattering, analytical ultracentrifugation, spectroscopic techniques such as fluorescence anisotropy, fluorescence resonance energy transfer (FRET) and single molecule fluorescence spectroscopy, modern electron microscopy techniques, atomic force microscopy, and isothermal and differential scanning calorimetry.				
Skript	Course material from the individual lecturers will be made available at the sharepoint website  <a href="https://team.biol.ethz.ch/e-learn/551-1402-00L">https://team.biol.ethz.ch/e-learn/551-1402-00L</a>				
Voraussetzungen / Besonderes	Finished BSc curriculum in Biology, Chemistry or Interdisciplinary Natural Sciences. The course is also adequate for doctoral students with research projects in structural biology, biophysics, biochemistry and chemical biology.				
<b>551-0224-00L</b>	<b>Advanced Proteomics ■ W</b>	<b>4 KP</b>	<b>6G</b>	<b>R. Aebersold</b>	
	<i>Für Masterstudierende ab 2. Semester, Doktorierende und Postdoktorierende</i>				
Kurzbeschreibung	Ziel dieses Kurses ist es, etablierte und neue Technologien der Protein- und Proteome-Analyse kennenzulernen in Bezug auf ihre Anwendung in Biologie, Biotechnologie und Medizin. Format: Einführung durch Dozent mit anschließender Diskussion, unterstützt durch Literaturarbeit und Übungen.				
Lernziel	Im Kurs werden sowohl die bereits etablierten als auch die neuesten derzeit entstehenden Technologien und Methoden in der Protein- und Proteomanalyse diskutiert im Hinblick auf ihre Anwendung in der Biologie, Biotechnologie, Medizin und Systembiologie.				
Inhalt	Block course teaching current methods for the acquisition and processing of proteomic datasets.				
Voraussetzungen / Besonderes	Number of people: Not exceeding 30. Students from ETHZ, Uni Zurich and University of Basel. Non-ETH students must register at ETH Zurich as special students <a href="http://www.rektorat.ethz.ch/students/admission/auditors/index_EN">http://www.rektorat.ethz.ch/students/admission/auditors/index_EN</a>				
<b>551-0364-00L</b>	<b>Functional Genomics W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>C. von Mering</b> , C. Beyer, B. Bodenmiller, H. Rehrauer, M. Robinson, R. Schlapbach, K. Shimizu, N. Zamboni	
Kurzbeschreibung	Functional genomics is key to understanding the dynamic aspects of genome function and regulation. Functional genomics approaches use the wealth of data produced by large-scale DNA sequencing, gene expression profiling, proteomics and metabolomics. Today functional genomics is becoming increasingly important for the generation and interpretation of quantitative biological data.				
Lernziel	Functional genomics is key to understanding the dynamic aspects of genome function and regulation. Functional genomics approaches use the wealth of data produced by large-scale DNA sequencing, gene expression profiling, proteomics and metabolomics. Today functional genomics is becoming increasingly important for the generation and interpretation of quantitative biological data. Such data provide the basis for systems biology efforts to elucidate the structure, dynamics and regulation of cellular networks.				

Inhalt	The curriculum of the Functional Genomics course emphasizes an in depth understanding of new technology platforms for modern genomics and advanced genetics, including the application of functional genomics approaches such as advanced microarrays, proteomics, metabolomics, clustering and classification. Students will learn quality controls and standards (benchmarking) that apply to the generation of quantitative data and will be able to analyze and interpret these data. The training obtained in the Functional Genomics course will be immediately applicable to experimental research and design of systems biology projects.				
Voraussetzungen / Besonderes	The Functional Genomics course will be taught in English.				
<b>551-1618-00L</b>	<b>Correlative Structural Biology with a Main Focus on Electron Microscopy</b> <i>Findet dieses Semester nicht statt.</i>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V</b>	<b>T. Ishikawa</b>
Kurzbeschreibung	During this course you will learn the imaging techniques and sample preparation methods used in life science to investigate cellular and macromolecular structures isolated or in their natural context				
Lernziel	<ul style="list-style-type: none"> <li>- introduction to high resolution light and electron microscopy</li> <li>- specimen preparation with a special focus on life like sample preparation by cryo methods (Cryo-EM)</li> <li>- 3D Image processing (basics)</li> <li>- correlation of LM, EM structure data with NMR and X-ray structure research and discussion of advantage and disadvantage, strength and weaknesses of these methods</li> </ul>				
<b>551-1126-00L</b>	<b>Technologies in Molecular Microbiology</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V</b>	<b>H.-M. Fischer, B. Christen, M. Christen, weitere Dozierende</b>
Kurzbeschreibung	The lecture course provides an advanced understanding of modern techniques used in molecular microbiology. Current technologies and research directions in molecular microbiology including applied aspects will be illustrated with paper discussions. The format is a lecture course enriched by group activities.				
Lernziel	The lecture course aims at providing principles of modern techniques used in molecular microbiology. Emphasis is on genetic, biochemical, and cellular analysis including also bioinformatics aspects. Discussion of a set of commonly applied technologies will assist students in evaluating current research in molecular microbiology and choosing appropriate methods for their own demands.				
Inhalt	<p>Important genetic, biochemical, biophysical, bioinformatic and structural analysis methods will be presented that are used to gain a deeper understanding of the molecular principles and mechanisms underlying basic physiological processes in prokaryotes. Applied aspects of molecular microbiology and current research in this area will also be covered.</p> <p>List of topics:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Analysis of genes, genomes and transcriptomes</li> <li>- Analysis of microbial systems</li> <li>- Analysis of proteins and proteomes</li> <li>- Functional genomics and synthetic biology</li> </ul>				
Skript	Updated handouts will be provided during the class.				
Literatur	Current literature references, relevant papers and handouts will be provided during the lectures.				
Voraussetzungen / Besonderes	<p>The following lecturers will contribute to the course:</p> <p>Prof. Beat Christen (ETH)  Dr. Matthias Christen (ETH)  Prof. Hans-Martin Fischer (ETH)  Dr. Jonas Grossmann (FGCZ)  Dr. Florian Freimoser (Agroscope)  Dr. Bernd Roschitzki (FGCZ)  Dr. Roman Spörri (ETH)</p>				
<b>227-0396-00L</b>	<b>EXCITE Interdisciplinary Summer School on Bio-Medical Imaging</b> <i>The school admits 60 MSc or PhD students with backgrounds in biology, chemistry, mathematics, physics, computer science or engineering based on a selection process.</i>	<b>W Dr</b>	<b>4 KP</b>	<b>6G</b>	<b>S. Kozerke, G. Csúcs, J. Klohs-Füchtemeier, S. F. Noerreykke, M. P. Wolf</b>
	<i>Students have to apply for acceptance by April 24, 2017. To apply a curriculum vitae and an application letter need to be submitted. The notification of acceptance will be given by May 26, 2017. Further information can be found at: <a href="http://www.excite.ethz.ch">www.excite.ethz.ch</a>.</i>				
Kurzbeschreibung	Two-week summer school organized by EXCITE (Center for EXperimental & Clinical Imaging TEchnologies Zurich) on biological and medical imaging. The course covers X-ray imaging, magnetic resonance imaging, nuclear imaging, ultrasound imaging, infrared and optical microscopy, electron microscopy, image processing and analysis.				
Lernziel	Students understand basic concepts and implementations of biological and medical imaging. Based on relative advantages and limitations of each method they can identify preferred procedures and applications. Common foundations and conceptual differences of the methods can be explained.				
Inhalt	Two-week summer school on biological and medical imaging. The course covers concepts and implementations of X-ray imaging, magnetic resonance imaging, nuclear imaging, ultrasound imaging, infrared and optical microscopy and electron microscopy. Multi-modal and multi-scale imaging and supporting technologies such as image analysis and modeling are discussed. Dedicated modules for physical and life scientists taking into account the various backgrounds are offered.				
Skript	Hand-outs, Web links				
Voraussetzungen / Besonderes	The school admits 60 MSc or PhD students with backgrounds in biology, chemistry, mathematics, physics, computer science or engineering based on a selection process. To apply a curriculum vitae, a statement of purpose and applicants references need to be submitted. Further information can be found at: <a href="http://www.excite.ethz.ch/education/summer-school.html">http://www.excite.ethz.ch/education/summer-school.html</a>				
<b>227-0390-00L</b>	<b>Elements of Microscopy</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>3G</b>	<b>M. Stampanoni, G. Csúcs, A. Sologubenko</b>
Kurzbeschreibung	The lecture reviews the basics of microscopy by discussing wave propagation, diffraction phenomena and aberrations. It gives the basics of light microscopy, introducing fluorescence, wide-field, confocal and multiphoton imaging. It further covers 3D electron microscopy and 3D X-ray tomographic micro and nanoimaging.				
Lernziel	Solid introduction to the basics of microscopy, either with visible light, electrons or X-rays.				

Inhalt It would be impossible to imagine any scientific activities without the help of microscopy. Nowadays, scientists can count on very powerful instruments that allow investigating sample down to the atomic level. The lecture includes a general introduction to the principles of microscopy, from wave physics to image formation. It provides the physical and engineering basics to understand visible light, electron and X-ray microscopy. During selected exercises in the lab, several sophisticated instrument will be explained and their capabilities demonstrated.

Literatur Available Online.

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

<b>551-1412-00L</b>	<b>Molecular and Structural Biology IV: Visualizing Macromolecules by X-ray Crystallography and EM</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V</b>	<b>N. Ban,</b> D. Böhringer, T. Ishikawa, M. A. Leibundgut, K. Locher, M. Pilhofer, K. Wüthrich
Kurzbeschreibung	This course provides an in-depth discussion of two main methods to determine the 3D structures of macromolecules and complexes at high resolution: X-ray crystallography and cryo-electron microscopy. Both techniques result in electron density maps that are interpreted by atomic models.				
Lernziel	Students will obtain the theoretical background to understand structure determination techniques employed in X-ray crystallography and electron microscopy, including diffraction theory, crystal growth and analysis, reciprocal space calculations, interpretation of electron density, structure building and refinement as well as validation. The course will also provide an introduction into the use of cryo-electron tomography to visualize complex cellular substructures at sub-nanometer resolutions, effectively bridging the resolution gap between optical microscopy and single particle cryo-electron microscopy. Lectures will be complemented with practical sessions where students will have a chance to gain hands on experience with sample preparation, data processing and structure building and refinement. Tentative list of topics is as follows: 1) History of Structural Biology, X-ray diffraction from macromolecular crystals, Data collection and statistics, phasing methods, Crystal symmetry and space groups, X-ray data processing, Principle of cryo-EM for biological macromolecules including discussions about hardware and theory of image formation principles in EM, Single particle analysis, EM data processing, Tomography, including subtomogram averaging, EM and X-ray structure building, refinement and validation theory and practice.				
<b>551-1414-00L</b>	<b>Molecular and Structural Biology V: Studying Macromolecules by NMR and EPR</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V</b>	<b>F. Allain,</b> A. D. Gossert, G. Jeschke, G. Wider, K. Wüthrich
Kurzbeschreibung	The course provides an overview of experimental methods for the determination of structures of macromolecules at atomic resolution in solution. The two main methods used are Nuclear Magnetic Resonance (NMR) spectroscopy and Electron Paramagnetic Resonance (EPR) spectroscopy.				
Lernziel	Insight into the methodology, areas of application and limitations of these two methods for the structure determination of biological macromolecules. Practical exercises with spectra to have hands on understanding of the methodology.				
Inhalt	Part I: Methods for the determination of protein structures in solution using nuclear magnetic resonance (NMR) spectroscopy. Experimental approaches to the characterization of intramolecular dynamics of proteins. Part II: NMR methods for structurally characterizing RNA and protein-RNA complexes. Part III: EPR of biomolecules				
Literatur	1) Wüthrich, K. NMR of Proteins and Nucleic Acids, Wiley-Interscience. 2) Dominguez et al, Prog Nucl Magn Reson Spectrosc. 2011 Feb;58(1-2):1-61. 3) Duss O et al, Methods Enzymol. 2015;558:279-331.				

### ▶▶▶ Zusätzliche Konzeptkurse

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

Lernziel	-To prepare the students for successful and efficient lab work by learning how to ask the right questions and to use the appropriate techniques in a research project. -To convey knowledge about neuron-glia interactions in health and disease. - To provide information on different types of stem cells and their function in health and disease -To provide information on growth factor signaling in development, repair and disease and on the use of growth factors or their receptors as drug targets for major human diseases -To convey knowledge on the mechanisms underlying repair of injured tissues -To provide the students with an overview of mitochondrial dynamics. -Providing an understanding of RNA processing reactions and their regulations. -To provide a comprehensive understanding of metabolic sensing mechanisms occurring in different cell types and organelles in response to glucose, hormones, oxygen, nutrients as well as lipids, and to discuss downstream signaling pathways and cellular responses. -To provide models explaining how disturbances in complex metabolic control networks and bioenergetics can lead to disease and to highlight latest experimental approaches to uncover the intricacies of metabolic control at the cellular and organismal level. -Providing the background and context that foster cross-disciplinary scientific thinking.				
<b>551-0324-00L</b>	<b>Systems Biology</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>4V</b>	<b>R. Aebersold, B. Christen, M. Claassen, E. Hafen, U. Sauer</b>
Kurzbeschreibung	Introduction to experimental and computational methods of systems biology. By using baker's yeast as a thread through the series, we focus on global methods for analysis of and interference with biological functions. Illustrative applications to other organisms will highlight medical and biotechnological aspects.				
Lernziel	- obtain an overview of global analytical methods - obtain an overview of computational methods in systems biology - understand the concepts of systems biology				
Inhalt	Overview of global analytical methods (e.g. DNA arrays, proteomics, metabolomics, fluxes etc), global interference methods (siRNA, mutant libraries, synthetic lethality etc.) and imaging methods. Introduction to mass spectrometry and proteomics. Concepts of metabolism in microbes and higher cells. Systems biology of developmental processes. Concepts of mathematical modeling and applications of computational systems biology.				
Skript	no script				
Literatur	The course is not taught by a particular book, but some books are suggested for further reading:  - Systems biology in Practice by Klipp, Herwig, Kowald, Wierling und Lehrach. Wiley-VCH 2005				
<b>529-0732-00L</b>	<b>Proteins and Lipids</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>3G</b>	<b>D. Hilvert</b>
Kurzbeschreibung	An overview of the relationship between protein sequence, conformation and function.				
Lernziel	Overview of the relationship between protein sequence, conformation and function.				
Inhalt	Proteins, structures and properties, (bio)synthesis of polypeptides, protein folding and design, protein engineering, chemical modification of proteins, proteomics.				
Literatur	General Literature: - T.E. Creighton: Proteins: Structures and Molecular Properties, 2nd Edition, H.W. Freeman and Company, New York, 1993. - C. Branden, J. Tooze, Introduction to Protein Structure, Garland Publishing, New York, 1991. - J. M. Berg, J. L. Tymoczko, L. Stryer: Biochemistry, 5th edition, H.W. Freeman and Company, New York, 2002. - G.A. Petsko, D. Ringe: Protein Structure and Function, New Science Press Ltd., London, 2004.  Original Literature: Citations from the original literature relevant to the individual lectures will be assigned weekly.				
<b>551-0314-00L</b>	<b>Microbiology (Part II)</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>W.-D. Hardt, L. Eberl, H.-M. Fischer, J. Piel, J. Vorholt-Zambelli</b>
Kurzbeschreibung	Advanced lecture class providing a broad overview on bacterial cell structure, genetics, metabolism, symbiosis and pathogenesis.				
Lernziel	This concept class will be based on common concepts and introduce to the enormous diversity among bacteria and archaea. It will cover the current research on bacterial cell structure, genetics, metabolism, symbiosis and pathogenesis.				
Inhalt	Advanced class covering the state of the research in bacterial cell structure, genetics, metabolism, symbiosis and pathogenesis.				
Skript	Updated handouts will be provided during the class.				
Literatur	Current literature references will be provided during the lectures.				
Voraussetzungen / Besonderes	English				
<b>551-0318-00L</b>	<b>Immunology II</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>M. Kopf, S. R. Leibundgut, A. Oxenius, E. Wetter Slack, weitere Dozierende</b>
Kurzbeschreibung	Einführung in die zellulären und molekularen Grundlagen des Immunsystems und die Immunreaktionen gegen verschiedene Pathogene, Tumore, Transplantate, und körpereigene Strukturen (Autoimmunität)				
Lernziel	Die Vorlesung soll ein grundlegendes Verständnis vermitteln über: - die Interaktion der verschiedenen Immunzellen auf zellulärer und molekularer Ebene? - Erkennung und Abwehr ausgewählter Viren, Bakterien, und Parasiten. - Abwehr von Tumoren. - Mechanismen der Toleranz für körpereigene Moleküle. - Funktion des Immunsystems im Darm und warum kommensale Bakterien keine Immunantwort auslösen. - Immunpathologie und entzündliche Erkrankungen.				
Inhalt	Ziel dieser Vorlesung ist das Verständnis: > Wie Pathogene vom unspezifischen Immunsystem erkannt werden > Wie Pathogene vom Immunsystem bekämpft werden > Immunantworten der Haut, Lung, und Darms > Tumorummunologie > Migration von Immunzellen > Toleranz und Autoimmunität > das Gedächtnis von T Zellen				
Skript	Die Vorlesungsunterlagen der Dozenten sind verfügbar in Moodle				
Literatur	Empfohlen: Kuby Immunology (Freeman)				
<b>551-0307-01L</b>	<b>Molecular and Structural Biology II: From Gene to Protein</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>N. Ban, F. Allain, M. Pilhofer</b>
	<i>D-BIOL BSc students are obliged to take part I and part II as a two-semester course.</i>				

Kurzbeschreibung	This course will cover advanced topics in molecular biology and biochemistry with emphasis on the structure and function of cellular assemblies involved in expression and maintenance of genetic information. We will cover the architecture and the function of molecules involved in DNA replication, transcription, translation, nucleic acid packaging in viruses, RNA processing, and CRISPER/CAS system.
Lernziel	Students will gain a deep understanding of large cellular assemblies and the structure-function relationships governing their function in fundamental cellular processes ranging from DNA replication, transcription and translation. The lectures throughout the course will be complemented by exercises and discussions of original research examples to provide students with a deeper understanding of the subjects and to encourage active student participation.
Inhalt	Advanced class covering the state of the research in structural molecular biology of basic cellular processes with emphasis on the function of large cellular assemblies.
Skript	Updated handouts will be provided during the class.
Literatur	The lecture will be based on the latest literature. Additional suggested literature: Branden, C., and J. Tooze, Introduction to Protein Structure, 2nd ed. (1995). Garland, New York.

## ►► Wahlvertiefung: Pflanzenbiologie

### ►►► Wahlpflicht Konzeptkurse

*Siehe D-BIOL Master-Wegleitung*

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



Literatur Current literature references will be provided during the lectures.  
 Voraussetzungen / English  
 Besonderes

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

<b>551-0307-01L</b>	<b>Molecular and Structural Biology II: From Gene to Protein</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>N. Ban, F. Allain, M. Pilhofer</b>
	<i>D-BIOL BSc students are obliged to take part I and part II as a two-semester course.</i>				
Kurzbeschreibung	This course will cover advanced topics in molecular biology and biochemistry with emphasis on the structure and function of cellular assemblies involved in expression and maintenance of genetic information. We will cover the architecture and the function of molecules involved in DNA replication, transcription, translation, nucleic acid packaging in viruses, RNA processing, and CRISPER/CAS system.				
Lernziel	Students will gain a deep understanding of large cellular assemblies and the structure-function relationships governing their function in fundamental cellular processes ranging from DNA replication, transcription and translation. The lectures throughout the course will be complemented by exercises and discussions of original research examples to provide students with a deeper understanding of the subjects and to encourage active student participation.				
Inhalt	Advanced class covering the state of the research in structural molecular biology of basic cellular processes with emphasis on the function of large cellular assemblies.				
Skript	Updated handouts will be provided during the class.				
Literatur	The lecture will be based on the latest literature. Additional suggested literature: Branden, C., and J. Tooze, Introduction to Protein Structure, 2nd ed. (1995). Garland, New York.				

### ▶▶▶ Wahlpflicht Masterkurse

<b>Nummer</b>	<b>Titel</b>	<b>Typ</b>	<b>ECTS</b>	<b>Umfang</b>	<b>Dozierende</b>
<b>551-0140-00L</b>	<b>Epigenetics</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V</b>	<b>R. Paro, U. Grossniklaus, R. Santoro, A. Wutz</b>
Kurzbeschreibung	Epigenetik untersucht die Vererbung von Merkmalen, die nicht auf eine Veränderung der DNA Sequenz zurückgeführt werden kann. Die Vorlesung gibt einen Überblick über epigenetische Phänomene und erklärt die zugrundeliegenden molekularen Mechanismen. Die Rolle von epigenetischen Prozessen bei der Krebsentstehung und anderen Krankheiten wird diskutiert.				
Lernziel	Das Ziel des Kurses ist das Verständnis von epigenetischen Mechanismen und deren Funktion in der Entwicklung von Organismen, bei Regenerationsprozessen oder bei der Entstehung von Krankheiten.				
Inhalt	Themen <ul style="list-style-type: none"> <li>- Historischer Überblick, Konzepte und Vergleich Genetik vs. Epigenetik</li> <li>- Biologie von Chromatin: Struktur und Funktion, Organisation im Kern und die Rolle von Histon Modifikationen bei Prozessen wie Transkription und Replikation.</li> <li>- DNA-Methylierung als epigenetische Modifikation</li> <li>- Weitergabe epigenetischer Modifikationen während der Zellteilung: das Zellgedächtnis</li> <li>- Stabilität/Revertierbarkeit epigenetischer Modifikationen: zelluläre Plastizität und Stammzellen.</li> <li>- Genomisches Imprinting in Pflanzen und in Säugern</li> <li>- X Chromosom Inaktivierung und Dosiskompensation</li> <li>- Positionseffekte, Paramutationen und Transvektion</li> <li>- RNA-induziertes Gensilencing</li> <li>- die Rolle von epigenetischen Prozessen bei der Krebsentstehung oder der Zellalterung.</li> </ul>				
<b>551-0138-00L</b>	<b>Regulation of Plant Primary Metabolism</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>1V</b>	<b>S. C. Zeeman</b>
Kurzbeschreibung	Plants are the primary producers of our ecosystem. This course will survey the pathways of plant metabolism. Emphasis will be placed on the mechanisms of carbon dioxide assimilation, carbohydrate metabolism, and the regulation of metabolic fluxes. The course will also highlight the classical and state-of-the-art research methods.				
Lernziel	The aim of the course is to confer a broad understanding of plant metabolism, to give insight into the methods of plant biology research, and to promote critical evaluation of scientific literature.				
Inhalt	The course will include a combination of lectures and coursework/active-learning exercises (e.g. research paper presentations)				
<b>551-0224-00L</b>	<b>Advanced Proteomics ■</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>6G</b>	<b>R. Aebersold</b>
	<i>Für Masterstudierende ab 2. Semester, Doktorierende und Postdoktorierende</i>				
Kurzbeschreibung	Ziel dieses Kurses ist es, etablierte und neue Technologien der Protein- und Proteome-Analyse kennenzulernen in Bezug auf ihre Anwendung in Biologie, Biotechnologie und Medizin. Format: Einführung durch Dozent mit anschließender Diskussion, unterstützt durch Literaturarbeit und Übungen.				
Lernziel	Im Kurs werden sowohl die bereits etablierten als auch die neuesten derzeit entstehenden Technologien und Methoden in der Protein- und Proteomanalyse diskutiert im Hinblick auf ihre Anwendung in der Biologie, Biotechnologie, Medizin und Systembiologie.				
Inhalt	Block course teaching current methods for the acquisition and processing of proteomic datasets.				

Voraussetzungen / Besonderes	Number of people: Not exceeding 30. Students from ETHZ, Uni Zurich and University of Basel Non-ETH students must register at ETH Zurich as special students <a href="http://www.rektorat.ethz.ch/students/admission/auditors/index_EN">http://www.rektorat.ethz.ch/students/admission/auditors/index_EN</a>				
<b>751-4802-00L</b>	<b>Systembezogene Bekämpfung herbivorer Insekten II</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2G</b>	<b>D. Mazzi</b>
Kurzbeschreibung	Im Zentrum stehen Kenntnisse und Fähigkeiten zur Beurteilung von Massnahmen zur Lenkung von Schädlingpopulationen im Spannungsfeld Ökonomie-Ökologie-Gesellschaft. Ein vielfältiges Spektrum von Strategien wird erarbeitet, von natürlichen Gegenspielern, natürlichen und synthetischen Produkten bis zu physikalischen und genetischen Verfahren sowie neuen Forschungsansätzen.				
Lernziel	Die Studierenden erreichen ein gutes Verständnis über verfügbare und potentielle künftige Lenkungsmassnahmen von Schädlingpopulationen in Agrarökosystemen, und können die Handlungsoptionen beurteilen im Spannungsfeld Ökologie - Ökonomie - Gesellschaft. Sie gewinnen zusätzliche Fähigkeiten, kontroverse wissenschaftliche Themen argumentativ aufzuarbeiten und zu debattieren.				
Skript	Die Präsentationsunterlagen werden zur Verfügung gestellt.				
Literatur	Hinweise auf Literatur werden in der Lehrveranstaltung gegeben.				
Voraussetzungen / Besonderes	Der erste Teil der Veranstaltung "Systembezogene Bekämpfung herbivorer Insekten I" (im HS durchgeführt) ist nicht Voraussetzung zum Verständnis des zweiten Teils.				
<b>751-5110-00L</b>	<b>Insects in Agroecosystems</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2V</b>	<b>C. De Moraes, F. Paschalidou</b>
Kurzbeschreibung	This class will focus on insect-plant interactions in agroecosystems, and how the unique man-made agricultural community effects insect populations leading to pest outbreaks. Key concepts in pest prediction and management will be discussed from an ecological perspective.				
Lernziel	At the end of this course, students will understand what biotic and abiotic factors contribute to pest outbreaks, why some modern pest management techniques have failed over time, and the trade-offs associated with the use of different pest control methods. Our approach will allow students to apply their knowledge to a variety of pest management situations. Additionally, students will learn about current research goals in agroecology and how these goals are being addressed by scientists engaged in agricultural research.				
Inhalt	The focus of this course will be on understanding how the ecologies of agricultural systems differ from natural ecosystems, and how these difference affect the population dynamics of insect pests and natural enemies. Each section of the course is centered around a basic ecological, biological or engineering theme such as host shift, physiological time, or sampling techniques. Different management techniques will be discussed, as well as the ecological basis behind why these techniques work and why they sometimes fail. The role of insects in spreading economically important plant diseases will also be discussed. Recent advances in research will also be addressed throughout the course and reinforced with periodic readings of primary literature.				
Skript	Provided to students through ILIAS				
Literatur	Selected required readings (peer reviewed literature, selected book chapters).				
<b>551-1618-00L</b>	<b>Correlative Structural Biology with a Main Focus on Electron Microscopy</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V</b>	<b>T. Ishikawa</b>
	<i>Findet dieses Semester nicht statt.</i>				
Kurzbeschreibung	During this course you will learn the imaging techniques and sample preparation methods used in life science to investigate cellular and macromolecular structures isolated or in their natural context				
Lernziel	<ul style="list-style-type: none"> <li>- introduction to high resolution light and electron microscopy</li> <li>- specimen preparation with a special focus on life like sample preparation by cryo methods (Cryo-EM)</li> <li>- 3D Image processing (basics)</li> <li>- correlation of LM, EM structure data with NMR and X-ray structure research and discussion of advantage and disadvantage, strength and weaknesses of these methods</li> </ul>				
<b>751-4904-00L</b>	<b>Mikrobielle Schädlingsbekämpfung</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2G</b>	<b>J. Enkerli, G. Grabenweger, S. Kuske Pradal</b>
Kurzbeschreibung	Die Vorlesung vermittelt konzeptionelle, sowie biologische und ökologische Grundlagen in mikrobieller Schädlingsbekämpfung. Anhand von Beispielen werden die Methoden und Techniken zur Entwicklung und Überwachung von mikrobiellen Schädlingsbekämpfungsmitteln erarbeitet.				
Lernziel	Kennenlernen der wichtigsten Gruppen von insektenpathogenen Mikroorganismen und deren Eigenschaften. Vertraut werden mit den nötigen Schritten für die Entwicklung von Schädlingsbekämpfungsmitteln. Verstehen der Techniken und Methoden, die für das Überwachen von Feldapplikationen benützt werden, und Kennen der Registrierungsanforderungen für mikrobielle Schädlingsbekämpfungsmittel.				
Inhalt	Die in der biologischen Schädlingsbekämpfung gebrauchten Definitionen und generell verwendete Ausdrücke werden erarbeitet. Ferner werden biologische und ökologische Aspekte aller Arthropoden-pathogenen Gruppen (Viren, Bakterien Pilze, Protozoen und Nematoden) und ihre Vor- und Nachteile in Bezug auf biologische Schädlingsbekämpfung diskutiert. Ein Schwergewicht wird dabei auf die Pilzgruppen Hypocreales und Entomophthorales gelegt. Anhand von Beispielen wird aufgezeigt, wie Projekte in biologischer Schädlingsbekämpfung aufgebaut werden können, wie Pathogene appliziert werden und wie die Effizienz, Effekte auf Nicht-Zielorganismen, Persistenz und Verbreitung überwacht werden. Im Weiteren werden die nötigen Schritte in der Entwicklung eines Produktes, kommerzielle Aspekte und die Registrierungsanforderungen besprochen.				
Skript	Die grundlegenden Aspekte werden als Skript (Präsentationsunterlagen) abgegeben.				
Literatur	Hinweise auf zusätzliche Literatur werde in der Lehrveranstaltung gegeben.				
<b>751-4505-00L</b>	<b>Plant Pathology II</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2G</b>	<b>B. McDonald, U. Merz</b>
Kurzbeschreibung	Plant Pathology II focuses on disease control in agroecosystems based on biological control, pesticide applications and breeding of resistant crop cultivars. The genetics of pathogen-plant interactions will be explored in detail as a basis for understanding the development of boom-and-bust cycles and methods that may be used to prevent the evolution of pathogen virulence and fungicide resistance.				
Lernziel	An understanding of the how biological control, pesticides and plant breeding can be used to achieve sustainable disease control. An understanding of the genetic basis of pathogen-plant interactions and appropriate methods for using resistance to control diseases in agroecosystems.				

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

### ►►► Zusätzliche Konzeptkurse

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
551-0307-01L	<b>Molecular and Structural Biology II: From Gene to Protein</b> <i>D-BIOL BSc students are obliged to take part I and part II as a two-semester course.</i>	W	3 KP	2V	N. Ban, F. Allain, M. Pilhofer
Kurzbeschreibung	This course will cover advanced topics in molecular biology and biochemistry with emphasis on the structure and function of cellular assemblies involved in expression and maintenance of genetic information. We will cover the architecture and the function of molecules involved in DNA replication, transcription, translation, nucleic acid packaging in viruses, RNA processing, and CRISPER/CAS system.				
Lernziel	Students will gain a deep understanding of large cellular assemblies and the structure-function relationships governing their function in fundamental cellular processes ranging from DNA replication, transcription and translation. The lectures throughout the course will be complemented by exercises and discussions of original research examples to provide students with a deeper understanding of the subjects and to encourage active student participation.				
Inhalt	Advanced class covering the state of the research in structural molecular biology of basic cellular processes with emphasis on the function of large cellular assemblies.				
Skript	Updated handouts will be provided during the class.				
Literatur	The lecture will be based on the latest literature. Additional suggested literature: Branden, C., and J. Tooze, Introduction to Protein Structure, 2nd ed. (1995). Garland, New York.				

### ►► Wahlvertiefung: Systembiologie

#### ►►► Obligatorische Konzeptkurse

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
551-0324-00L	<b>Systems Biology</b> <i>as a two-semester course.</i>	O	6 KP	4V	R. Aebersold, B. Christen, M. Claassen, E. Hafen, U. Sauer
Kurzbeschreibung	Introduction to experimental and computational methods of systems biology. By using baker's yeast as a thread through the series, we focus on global methods for analysis of and interference with biological functions. Illustrative applications to other organisms will highlight medical and biotechnological aspects.				
Lernziel	<ul style="list-style-type: none"> <li>- obtain an overview of global analytical methods</li> <li>- obtain an overview of computational methods in systems biology</li> <li>- understand the concepts of systems biology</li> </ul>				

Inhalt	Overview of global analytical methods (e.g. DNA arrays, proteomics, metabolomics, fluxes etc), global interference methods (siRNA, mutant libraries, synthetic lethality etc.) and imaging methods. Introduction to mass spectrometry and proteomics. Concepts of metabolism in microbes and higher cells. Systems biology of developmental processes. Concepts of mathematical modeling and applications of computational systems biology.
Skript	no script
Literatur	The course is not taught by a particular book, but some books are suggested for further reading:  - Systems biology in Practice by Klipp, Herwig, Kowald, Wierling und Lehrach. Wiley-VCH 2005

### ►►► Wahlpflicht Konzeptkurse

*Siehe D-BIOL Master-Wegleitung*

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

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

### ►►► Wahlpflicht Masterkurse I: Rechnergestützt

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>636-0702-00L</b>	<b>Statistical Models in Computational Biology</b>	<b>W</b>	<b>5 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>N. Beerenwinkel</b>
Kurzbeschreibung	The course offers an introduction to graphical models and their application to complex biological systems. Graphical models combine a statistical methodology with efficient algorithms for inference in settings of high dimension and uncertainty. The unifying graphical model framework is developed and used to examine several classical and topical computational biology methods.				
Lernziel	The goal of this course is to establish the common language of graphical models for applications in computational biology and to see this methodology at work for several real-world data sets.				
Inhalt	Graphical models are a marriage between probability theory and graph theory. They combine the notion of probabilities with efficient algorithms for inference among many random variables. Graphical models play an important role in computational biology, because they explicitly address two features that are inherent to biological systems: complexity and uncertainty. We will develop the basic theory and the common underlying formalism of graphical models and discuss several computational biology applications. Topics covered include conditional independence, Bayesian networks, Markov random fields, Gaussian graphical models, EM algorithm, junction tree algorithm, model selection, Dirichlet process mixture, causality, the pair hidden Markov model for sequence alignment, probabilistic phylogenetic models, phylo-HMMs, microarray experiments and gene regulatory networks, protein interaction networks, learning from perturbation experiments, time series data and dynamic Bayesian networks. Some of the biological applications will be explored in small data analysis problems as part of the exercises.				
Skript	no				
Literatur	- Airolidi EM (2007) Getting started in probabilistic graphical models. PLoS Comput Biol 3(12): e252. doi:10.1371/journal.pcbi.0030252 - Bishop CM. Pattern Recognition and Machine Learning. Springer, 2007. - Durbin R, Eddy S, Krogh A, Mitchinson G. Biological Sequence Analysis. Cambridge university Press, 2004				
<b>401-0102-00L</b>	<b>Applied Multivariate Statistics</b>	<b>W</b>	<b>5 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>F. Sigrist</b>
Kurzbeschreibung	Multivariate statistics studies methods to analyze data on several random variables simultaneously. This course introduces the basic concepts and provides an overview of classical and modern methods of multivariate statistics, with an emphasis on applications and solving problems with the statistical software "R".				
Lernziel	After the course, you are able to: - describe the various methods and the concepts behind them - identify adequate methods for a given statistical problem - use the statistical software "R" to efficiently apply these methods - interpret the output of these methods				
Inhalt	Visualization, multivariate outliers, the multivariate normal distribution, principal component analysis, multidimensional scaling, factor analysis, cluster analysis, classification, multivariate tests				
Skript	None				

Literatur	1) "An Introduction to Applied Multivariate Analysis with R" (2011) by Everitt and Hothorn 2) "An Introduction to Statistical Learning: With Applications in R" (2013) by Gareth, Witten, Hastie and Tibshirani
	Electronic versions (pdf) of both books can be downloaded for free from the ETH library.
Voraussetzungen / Besonderes	This course is targeted at students with a non-math background.  Requirements: =====
	1) Introductory course in statistics (min: t-test, regression; ideal: conditional probability, multiple regression) 2) Good understanding of R (if you don't know R, it is recommended that you study chapters 1,2,3,4, and 5 of "Introductory Statistics with R" from Peter Dalgaard, which is freely available online from the ETH library)
	An alternative course with more emphasis on theory is "Multivariate Statistics" (401-0102-00L).
	401-0102-00L and 401-0102-99L are mutually exclusive. You can register for only one of these two courses.
<b>227-0396-00L</b>	<b>EXCITE Interdisciplinary Summer School on Bio-Medical Imaging</b> <b>W</b> <b>4 KP</b> <b>6G</b> <b>S. Kozerke, G. Csúcs, J. Klohs-Füchtenteimer, S. F. Noerreykke, M. P. Wolf</b>
	<i>The school admits 60 MSc or PhD students with backgrounds in biology, chemistry, mathematics, physics, computer science or engineering based on a selection process.</i>
	<i>Students have to apply for acceptance by April 24, 2017. To apply a curriculum vitae and an application letter need to be submitted. The notification of acceptance will be given by May 26, 2017. Further information can be found at: <a href="http://www.excite.ethz.ch">www.excite.ethz.ch</a>.</i>
Kurzbeschreibung	Two-week summer school organized by EXCITE (Center for EXperimental & Clinical Imaging TEchnologies Zurich) on biological and medical imaging. The course covers X-ray imaging, magnetic resonance imaging, nuclear imaging, ultrasound imaging, infrared and optical microscopy, electron microscopy, image processing and analysis.
Lernziel	Students understand basic concepts and implementations of biological and medical imaging. Based on relative advantages and limitations of each method they can identify preferred procedures and applications. Common foundations and conceptual differences of the methods can be explained.
Inhalt	Two-week summer school on biological and medical imaging. The course covers concepts and implementations of X-ray imaging, magnetic resonance imaging, nuclear imaging, ultrasound imaging, infrared and optical microscopy and electron microscopy. Multi-modal and multi-scale imaging and supporting technologies such as image analysis and modeling are discussed. Dedicated modules for physical and life scientists taking into account the various backgrounds are offered.
Skript	Hand-outs, Web links
Voraussetzungen / Besonderes	The school admits 60 MSc or PhD students with backgrounds in biology, chemistry, mathematics, physics, computer science or engineering based on a selection process. To apply a curriculum vitae, a statement of purpose and applicants references need to be submitted. Further information can be found at: <a href="http://www.excite.ethz.ch/education/summer-school.html">http://www.excite.ethz.ch/education/summer-school.html</a>

### ▶▶▶ Wahlpflicht Masterkurse II: Biologie

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>551-1310-00L</b>	<b>A Problem-Based Approach to Cellular Biochemistry</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>2G</b>	<b>M. Peter, E. Dultz, R. I. Enchev, M. Gstaiger, V. Korkhov, B. Kornmann, V. Panse, A. E. Smith</b>
	<i>Number of participants limited to 15.</i>				
Kurzbeschreibung	Independent, guided acquisition of an overview over a defined area of research, identification of important open questions, development of an experimental strategy to address a defined question, and formulation of this strategy within the framework of a research grant.				
Lernziel	The students will learn to acquire independently an overview over a defined area of research, and to identify important open questions. In addition, they will learn to develop an experimental strategy to address a defined question, and to formulate this strategy within the framework of a research grant.				
Inhalt	The students will work in groups of two to three, in close contact with a tutor (ETH Prof or senior scientist). The overview and the small research grant will be developed independently by the students, with guidance from the tutor through regular mandatory meetings. The students will write both the overview and the grant in short reports, and present them to their colleagues.				
Literatur	The identification of appropriate literature is a component of the course.				
Voraussetzungen / Besonderes	This course will be taught in english, and requires extensive independent work.				
<b>636-0002-00L</b>	<b>Synthetic Biology I</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>3G</b>	<b>S. Panke, J. Stelling</b>
Kurzbeschreibung	Theoretical & practical introduction into the design of dynamic biological systems at different levels of abstraction, ranging from biological fundamentals of systems design (introduction to bacterial gene regulation, elements of transcriptional & translational control, advanced genetic engineering) to engineering design principles (standards, abstractions) mathematical modelling & systems design.				
Lernziel	After the course, students will be able to theoretically master the biological and engineering fundamentals required for biological design to be able to participate in the international iGEM competition (see <a href="http://www.syntheticbiology.ethz.ch">www.syntheticbiology.ethz.ch</a> ).				
Inhalt	The overall goal of the course is to familiarize the students with the potential, the requirements and the problems of designing dynamic biological elements that are of central importance for manipulating biological systems, primarily (but not exclusively) prokaryotic systems. Next, the students will be taken through a number of successful examples of biological design, such as toggle switches, pulse generators, and oscillating systems, and apply the biological and engineering fundamentals to these examples, so that they get hands-on experience on how to integrate the various disciplines on their way to designing biological systems.				
Skript	Handouts during classes.				
Literatur	Mark Ptashne, A Genetic Switch (3rd ed), Cold Spring Haror Laboratory Press Uri Alon, An Introduction to Systems Biology, Chapman & Hall				
Voraussetzungen / Besonderes	1) Though we do not place a formal requirement for previous participation in particular courses, we expect all participants to be familiar with a certain level of biology and of mathematics. Specifically, there will be material for self study available on <a href="http://www.bsse.ethz.ch/bpl/education/index">http://www.bsse.ethz.ch/bpl/education/index</a> as of mid January, and everybody is expected to be fully familiar with this material BEFORE THE CLASS BEGINS to be able to follow the different lectures. Please contact <a href="mailto:sven.panke@bsse.ethz.ch">sven.panke@bsse.ethz.ch</a> for access to material 2) The course is also thought as a preparation for the participation in the international iGEM synthetic biology summer competition ( <a href="http://www.syntheticbiology.ethz.ch">www.syntheticbiology.ethz.ch</a> , <a href="http://www.igem.org">http://www.igem.org</a> ). This competition is also the contents of the course Synthetic Biology II. <a href="http://www.bsse.ethz.ch/bpl/education/index">http://www.bsse.ethz.ch/bpl/education/index</a>				
<b>551-0364-00L</b>	<b>Functional Genomics</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>C. von Mering, C. Beyer, B. Bodenmiller, H. Rehrauer, M. Robinson, R. Schlapbach,</b>

Kurzbeschreibung	Functional genomics is key to understanding the dynamic aspects of genome function and regulation. Functional genomics approaches use the wealth of data produced by large-scale DNA sequencing, gene expression profiling, proteomics and metabolomics. Today functional genomics is becoming increasingly important for the generation and interpretation of quantitative biological data.				
Lernziel	Functional genomics is key to understanding the dynamic aspects of genome function and regulation. Functional genomics approaches use the wealth of data produced by large-scale DNA sequencing, gene expression profiling, proteomics and metabolomics. Today functional genomics is becoming increasingly important for the generation and interpretation of quantitative biological data. Such data provide the basis for systems biology efforts to elucidate the structure, dynamics and regulation of cellular networks.				
Inhalt	The curriculum of the Functional Genomics course emphasizes an in depth understanding of new technology platforms for modern genomics and advanced genetics, including the application of functional genomics approaches such as advanced microarrays, proteomics, metabolomics, clustering and classification. Students will learn quality controls and standards (benchmarking) that apply to the generation of quantitative data and will be able to analyze and interpret these data. The training obtained in the Functional Genomics course will be immediately applicable to experimental research and design of systems biology projects.				
Voraussetzungen / Besonderes	The Functional Genomics course will be taught in English.				
<b>551-0224-00L</b>	<b>Advanced Proteomics ■</b> <i>Für Masterstudierende ab 2. Semester, Doktorierende und Postdoktorierende</i>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>6G</b>	<b>R. Aebersold</b>
Kurzbeschreibung	Ziel dieses Kurses ist es, etablierte und neue Technologien der Protein- und Proteome-Analyse kennenzulernen in Bezug auf ihre Anwendung in Biologie, Biotechnologie und Medizin. Format: Einführung durch Dozent mit anschliessender Diskussion, unterstützt durch Literaturarbeit und Übungen.				
Lernziel	Im Kurs werden sowohl die bereits etablierten als auch die neuesten derzeit entstehenden Technologien und Methoden in der Protein- und Proteomanalyse diskutiert im Hinblick auf ihre Anwendung in der Biologie, Biotechnologie, Medizin und Systembiologie.				
Inhalt	Block course teaching current methods for the acquisition and processing of proteomic datasets.				
Voraussetzungen / Besonderes	Number of people: Not exceeding 30. Students from ETHZ, Uni Zurich and University of Basel Non-ETH students must register at ETH Zurich as special students <a href="http://www.rektorat.ethz.ch/students/admission/auditors/index_EN">http://www.rektorat.ethz.ch/students/admission/auditors/index_EN</a>				
<b>701-1418-00L</b>	<b>Modelling Course in Population and Evolutionary Biology</b> <i>Number of participants limited to 20. Priority is given to MSc Biology and Environmental Sciences students.</i>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>6P</b>	<b>S. Bonhoeffer, V. Müller</b>
Kurzbeschreibung	Dieser Kurs ist eine praktische Einführung in die mathematische/computerorientierte Modellierung biologischer Prozesse mit Schwerpunkt auf evolutionsbiologischen und populationsbiologischen Fragestellungen. Die Modelle werden in der Open Source software R entwickelt.				
Lernziel	Den Teilnehmern soll der Nutzen der Modellierung als ein Hilfsmittel zur Untersuchung biologischer Fragestellungen vermittelt werden. Die einfacheren Module orientieren sich mehrheitlich an Beispielen aus der ehemaligen Vorlesung "Oekologie und Evolution: Populationen" (Skript von der Kurswebseite zugänglich). Die fortgeschrittenen Module orientieren sich an aktuellen Forschungsthemen. Hierbei werden auch Fragestellungen untersucht, die zwar konzeptionell und methodisch auf Evolutions- und Populations-biologischen Ansätzen beruhen, aber sich mit anderen Bereichen der Biologie befassen.				
Inhalt	siehe <a href="http://www.tb.ethz.ch/education/">www.tb.ethz.ch/education/</a>				
Skript	Detaillierte Handouts für alle Module sind an der Webseite des Kurses zu finden. Zusätzlich ist das Skript für die frühere Vorlesung "Oekologie und Evolution: Populationen" auch zugänglich, und enthält weitere relevante Informationen.				
Voraussetzungen / Besonderes	Der Kurs basiert auf der Open Source Software R. Programmiererfahrung in R ist nützlich, aber keine Voraussetzung. Ebenso ist der Kurs 701-1708-00L Infectious Disease Dynamics nützlich, aber keine Voraussetzung.				
<b>551-1618-00L</b>	<b>Correlative Structural Biology with a Main Focus on Electron Microscopy</b> <i>Findet dieses Semester nicht statt.</i>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V</b>	<b>T. Ishikawa</b>
Kurzbeschreibung	During this course you will learn the imaging techniques and sample preparation methods used in life science to investigate cellular and macromolecular structures isolated or in their natural context				
Lernziel	- introduction to high resolution light and electron microscopy - specimen preparation with a special focus on life like sample preparation by cryo methods (Cryo-EM) - 3D Image processing (basics) - correlation of LM, EM structure data with NMR and X-ray structure research and discussion of advantage and disadvantage, strength and weaknesses of these methods				
<b>551-1126-00L</b>	<b>Technologies in Molecular Microbiology</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V</b>	<b>H.-M. Fischer, B. Christen, M. Christen, weitere Dozierende</b>
Kurzbeschreibung	The lecture course provides an advanced understanding of modern techniques used in molecular microbiology. Current technologies and research directions in molecular microbiology including applied aspects will be illustrated with paper discussions. The format is a lecture course enriched by group activities.				
Lernziel	The lecture course aims at providing principles of modern techniques used in molecular microbiology. Emphasis is on genetic, biochemical, and cellular analysis including also bioinformatics aspects. Discussion of a set of commonly applied technologies will assist students in evaluating current research in molecular microbiology and choosing appropriate methods for their own demands.				
Inhalt	Important genetic, biochemical, biophysical, bioinformatic and structural analysis methods will be presented that are used to gain a deeper understanding of the molecular principles and mechanisms underlying basic physiological processes in prokaryotes. Applied aspects of molecular microbiology and current research in this area will also be covered.				
	List of topics: - Analysis of genes, genomes and transcriptomes - Analysis of microbial systems - Analysis of proteins and proteomes - Functional genomics and synthetic biology				
Skript	Updated handouts will be provided during the class.				
Literatur	Current literature references, relevant papers and handouts will be provided during the lectures.				

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

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

<b>701-1708-00L</b>	<b>Infectious Disease Dynamics</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V</b>	<b>S. Bonhoeffer, R. D. Kouyos, R. R. Regös, T. Stadler</b>
Kurzbeschreibung	This course introduces into current research on the population biology of infectious diseases. The course discusses the most important mathematical tools and their application to relevant diseases of human, natural or managed populations.				
Lernziel	Attendees will learn about: * the impact of important infectious pathogens and their evolution on human, natural and managed populations * the population biological impact of interventions such as treatment or vaccination * the impact of population structure on disease transmission  Attendees will learn how: * the emergence spread of infectious diseases is described mathematically * the impact of interventions can be predicted and optimized with mathematical models * population biological models are parameterized from empirical data * genetic information can be used to infer the population biology of the infectious disease  The course will focus on how the formal methods ("how") can be used to derive biological insights about the host-pathogen system ("about").				
Inhalt	After an introduction into the history of infectious diseases and epidemiology the course will discuss basic epidemiological models and the mathematical methods of their analysis. We will then discuss the population dynamical effects of intervention strategies such as vaccination and treatment. In the second part of the course we will introduce into more advanced topics such as the effect of spatial population structure, explicit contact structure, host heterogeneity, and stochasticity. In the final part of the course we will introduce basic concepts of phylogenetic analysis in the context of infectious diseases.				
Skript	Slides and script of the lecture will be available online.				
Literatur	The course is not based on any of the textbooks below, but they are excellent choices as accompanying material: * Keeling & Rohani, Modeling Infectious Diseases in Humans and Animals, Princeton Univ Press 2008 * Anderson & May, Infectious Diseases in Humans, Oxford Univ Press 1990 * Murray, Mathematical Biology, Springer 2002/3 * Nowak & May, Virus Dynamics, Oxford Univ Press 2000 * Holmes, The Evolution and Emergence of RNA Viruses, Oxford Univ Press 2009				
Voraussetzungen / Besonderes	Basic knowledge of population dynamics and population genetics as well as linear algebra and analysis will be an advantage.				

## ►► Wahlvertiefung: Strukturbiologie und Biophysik

### ►►► Obligatorische Konzeptkurse

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>551-0307-01L</b>	<b>Molecular and Structural Biology II: From Gene to Protein</b> <i>D-BIOL BSc students are obliged to take part I and part II as a two-semester course.</i>	<b>O</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>N. Ban, F. Allain, M. Pilhofer</b>
Kurzbeschreibung	This course will cover advanced topics in molecular biology and biochemistry with emphasis on the structure and function of cellular assemblies involved in expression and maintenance of genetic information. We will cover the architecture and the function of molecules involved in DNA replication, transcription, translation, nucleic acid packaging in viruses, RNA processing, and CRISPER/CAS system.				
Lernziel	Students will gain a deep understanding of large cellular assemblies and the structure-function relationships governing their function in fundamental cellular processes ranging from DNA replication, transcription and translation. The lectures throughout the course will be complemented by exercises and discussions of original research examples to provide students with a deeper understanding of the subjects and to encourage active student participation.				
Inhalt	Advanced class covering the state of the research in structural molecular biology of basic cellular processes with emphasis on the function of large cellular assemblies.				
Skript	Updated handouts will be provided during the class.				
Literatur	The lecture will be based on the latest literature. Additional suggested literature: Branden, C., and J. Tooze, Introduction to Protein Structure, 2nd ed. (1995). Garland, New York.				

### ►►► Wahlpflicht Konzeptkurse

*Siehe D-BIOL Master-Wegleitung*

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

<b>551-0320-00L</b>	<b>Cellular Biochemistry (Part II)</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>Y. Barral, R. Kroschewski, A. E. Smith</b>
---------------------	--	----------	-------------	-----------	---

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

<b>551-0314-00L</b>	<b>Microbiology (Part II)</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>W.-D. Hardt, L. Eberl, H.-M. Fischer, J. Piel, J. Vorholt-Zambelli</b>
Kurzbeschreibung	Advanced lecture class providing a broad overview on bacterial cell structure, genetics, metabolism, symbiosis and pathogenesis.				
Lernziel	This concept class will be based on common concepts and introduce to the enormous diversity among bacteria and archaea. It will cover the current research on bacterial cell structure, genetics, metabolism, symbiosis and pathogenesis.				
Inhalt	Advanced class covering the state of the research in bacterial cell structure, genetics, metabolism, symbiosis and pathogenesis.				
Skript	Updated handouts will be provided during the class.				
Literatur	Current literature references will be provided during the lectures.				
Voraussetzungen / Besonderes	English				
<b>551-0324-00L</b>	<b>Systems Biology</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>4V</b>	<b>R. Aebersold, B. Christen, M. Claassen, E. Hafen, U. Sauer</b>
Kurzbeschreibung	Introduction to experimental and computational methods of systems biology. By using baker's yeast as a thread through the series, we focus on global methods for analysis of and interference with biological functions. Illustrative applications to other organisms will highlight medical and biotechnological aspects.				
Lernziel	- obtain an overview of global analytical methods - obtain an overview of computational methods in systems biology - understand the concepts of systems biology				
Inhalt	Overview of global analytical methods (e.g. DNA arrays, proteomics, metabolomics, fluxes etc), global interference methods (siRNA, mutant libraries, synthetic lethality etc.) and imaging methods. Introduction to mass spectrometry and proteomics. Concepts of metabolism in microbes and higher cells. Systems biology of developmental processes. Concepts of mathematical modeling and applications of computational systems biology.				
Skript	no script				
Literatur	The course is not taught by a particular book, but some books are suggested for further reading:  - Systems biology in Practice by Klipp, Herwig, Kowald, Wierling und Lehrach. Wiley-VCH 2005				

### ▶▶▶ Wahlpflicht Masterkurse

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>551-1402-00L</b>	<b>Molecular and Structural Biology VI: Biophysical Analysis of Macromolecular Mechanisms</b> <i>This course is strongly recommended for the Masters Major "Biology and Biophysics".</i>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V</b>	<b>R. Glockshuber, T. Ishikawa, B. Schuler, D. Veprintsev, E. Weber-Ban</b>
Kurzbeschreibung	The course is focussed on biophysical methods for characterising conformational transitions and reaction mechanisms of proteins and biological macromolecules, with focus on methods that have not been covered in the Biology Bachelor Curriculum.				
Lernziel	The goal of the course is to give the students a broad overview on biophysical techniques available for studying conformational transitions and complex reaction mechanisms of biological macromolecules. The course is particularly suited for students enrolled in the Majors "Structural Biology and Biophysics", "Biochemistry" and "Chemical Biology" of the Biology MSc curriculum, as well as for MSc students of Chemistry and Interdisciplinary Natural Sciences".				
Inhalt	The biophysical methods covered in the course include advanced reaction kinetics, methods for the thermodynamic and kinetic analysis of protein-ligand interactions, classical and dynamic light scattering, analytical ultracentrifugation, spectroscopic techniques such as fluorescence anisotropy, fluorescence resonance energy transfer (FRET) and single molecule fluorescence spectroscopy, modern electron microscopy techniques, atomic force microscopy, and isothermal and differential scanning calorimetry.				
Skript	Course material from the individual lecturers will be made available at the sharepoint website  <a href="https://team.biol.ethz.ch/e-learn/551-1402-00L">https://team.biol.ethz.ch/e-learn/551-1402-00L</a>				
Voraussetzungen / Besonderes	Finished BSc curriculum in Biology, Chemistry or Interdisciplinary Natural Sciences. The course is also adequate for doctoral students with research projects in structural biology, biophysics, biochemistry and chemical biology.				
<b>551-0224-00L</b>	<b>Advanced Proteomics ■</b> <i>Für Masterstudierende ab 2. Semester, Doktorierende und Postdoktorierende</i>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>6G</b>	<b>R. Aebersold</b>
Kurzbeschreibung	Ziel dieses Kurses ist es, etablierte und neue Technologien der Protein- und Proteome-Analyse kennenzulernen in Bezug auf ihre Anwendung in Biologie, Biotechnologie und Medizin. Format: Einführung durch Dozent mit anschliessender Diskussion, unterstützt durch Literaturarbeit und Übungen.				
Lernziel	Im Kurs werden sowohl die bereits etablierten als auch die neuesten derzeit entstehenden Technologien und Methoden in der Protein- und Proteomanalyse diskutiert im Hinblick auf ihre Anwendung in der Biologie, Biotechnologie, Medizin und Systembiologie.				
Inhalt	Block course teaching current methods for the acquisition and processing of proteomic datasets.				



Voraussetzungen / Besonderes	Number of people: Not exceeding 30. Students from ETHZ, Uni Zurich and University of Basel Non-ETH students must register at ETH Zurich as special students <a href="http://www.rektorat.ethz.ch/students/admission/auditors/index_EN">http://www.rektorat.ethz.ch/students/admission/auditors/index_EN</a>				
<b>551-1618-00L</b>	<b>Correlative Structural Biology with a Main Focus on Electron Microscopy</b> <i>Findet dieses Semester nicht statt.</i>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V</b>	<b>T. Ishikawa</b>
Kurzbeschreibung	During this course you will learn the imaging techniques and sample preparation methods used in life science to investigate cellular and macromolecular structures isolated or in their natural context				
Lernziel	<ul style="list-style-type: none"> <li>- introduction to high resolution light and electron microscopy</li> <li>- specimen preparation with a special focus on life like sample preparation by cryo methods (Cryo-EM)</li> <li>- 3D Image processing (basics)</li> <li>- correlation of LM, EM structure data with NMR and X-ray structure research and discussion of advantage and disadvantage, strength and weaknesses of these methods</li> </ul>				
<b>551-0364-00L</b>	<b>Functional Genomics</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>C. von Mering, C. Beyer, B. Bodenmiller, H. Rehrauer, M. Robinson, R. Schlapbach, K. Shimizu, N. Zamboni</b>
Kurzbeschreibung	Functional genomics is key to understanding the dynamic aspects of genome function and regulation. Functional genomics approaches use the wealth of data produced by large-scale DNA sequencing, gene expression profiling, proteomics and metabolomics. Today functional genomics is becoming increasingly important for the generation and interpretation of quantitative biological data.				
Lernziel	Functional genomics is key to understanding the dynamic aspects of genome function and regulation. Functional genomics approaches use the wealth of data produced by large-scale DNA sequencing, gene expression profiling, proteomics and metabolomics. Today functional genomics is becoming increasingly important for the generation and interpretation of quantitative biological data. Such data provide the basis for systems biology efforts to elucidate the structure, dynamics and regulation of cellular networks.				
Inhalt	The curriculum of the Functional Genomics course emphasizes an in depth understanding of new technology platforms for modern genomics and advanced genetics, including the application of functional genomics approaches such as advanced microarrays, proteomics, metabolomics, clustering and classification. Students will learn quality controls and standards (benchmarking) that apply to the generation of quantitative data and will be able to analyze and interpret these data. The training obtained in the Functional Genomics course will be immediately applicable to experimental research and design of systems biology projects.				
Voraussetzungen / Besonderes	The Functional Genomics course will be taught in English.				
<b>551-1100-00L</b>	<b>Infectious Agents: From Molecular Biology to Disease</b> <i>Number of participants limited to 22. Requires application; selected applicants will be notified before the first week of lectures.</i>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2S</b>	<b>W.-D. Hardt, L. Eberl, U. F. Greber, A. B. Hehl, M. Kopf, S. R. Leibundgut, C. Münz, A. Oxenius, P. Sander</b>
Kurzbeschreibung	Literature seminar for students at the masters level and PhD students. Introduction to the current research topics in infectious diseases; Introduction to key pathogens which are studied as model organisms in this field; Overview over key research groups in the field of infectious diseases in Zürich.				
Lernziel	Working with the current research literature. Getting to know the key pathogens serving as model organisms and the research technologies currently used in infection biology.				
Inhalt	for each model pathogen (or key technology): 1. introduction to the pathogen 2. Discussion of one current research paper. The paper will be provided by the respective supervisor. He/she will give advice (if required) and guide the respective literature discussion.				
Skript	Teachers will provide the research papers to be discussed. Students will prepare handouts for the rest of the group for their assigned seminar.				
Literatur	Teachers will provide the research papers to be discussed.				
Voraussetzungen / Besonderes	Restricted to max 22 students. Please sign up before 11.2.2015 via e-mail to <a href="mailto:micro_sec@micro.biol.ethz.ch">micro_sec@micro.biol.ethz.ch</a> and include the following information: 551-1100-00L; your name, your e-mail address, university/eth, students (specialization, semester), PhD students (research group, member of a PhD program? which program?). The 20 students admitted to this seminar will be selected and informed by e-mail until 12.2.2015 by W.-D. Hardt. The first seminar date will serve to form groups of students and assign a paper to each group.				
<b>551-1404-00L</b>	<b>RNA and Proteins: Post-Transcriptional Regulation of Gene Expression (University of Zurich)</b> <i>Der Kurs muss direkt an der UZH belegt werden. UZH Modulkürzel: BIO252</i>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>Uni-Dozierende</b>
Kurzbeschreibung	<p><i>Beachten Sie die Einschreibungstermine an der UZH: <a href="http://www.uzh.ch/studies/application/mobilitaet.html">http://www.uzh.ch/studies/application/mobilitaet.html</a></i></p> <p>The course introduces the cellular processes and molecular mechanisms involved in regulating genome expression at the post-transcriptional level. Topics will include :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-RNA processing, and transport;</li> <li>-protein synthesis and translational control, trafficking and degradation;</li> <li>-RNA-guided regulation (RNA interference, microRNAs);</li> <li>-molecular surveillance and quality control mechanisms</li> </ul>				
Lernziel	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Outline the cellular processes used by eukaryotic and prokaryotic cells to control gene expression at the post-transcriptional level.</li> <li>-Describe the molecular mechanisms underlying post-transcriptional gene regulation</li> <li>-Identify experimental approaches used to study post-transcriptional gene regulation and describe their strengths and weaknesses.</li> </ul>				
<b>551-1412-00L</b>	<b>Molecular and Structural Biology IV: Visualizing Macromolecules by X-ray Crystallography and EM</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V</b>	<b>N. Ban, D. Böhringer, T. Ishikawa, M. A. Leibundgut, K. Locher,</b>

Kurzbeschreibung	This course provides an in-depth discussion of two main methods to determine the 3D structures of macromolecules and complexes at high resolution: X-ray crystallography and cryo-electron microscopy. Both techniques result in electron density maps that are interpreted by atomic models.				
Lernziel	Students will obtain the theoretical background to understand structure determination techniques employed in X-ray crystallography and electron microscopy, including diffraction theory, crystal growth and analysis, reciprocal space calculations, interpretation of electron density, structure building and refinement as well as validation. The course will also provide an introduction into the use of cryo-electron tomography to visualize complex cellular substructures at sub-nanometer resolutions, effectively bridging the resolution gap between optical microscopy and single particle cryo-electron microscopy. Lectures will be complemented with practical sessions where students will have a chance to gain hands on experience with sample preparation, data processing and structure building and refinement. Tentative list of topics is as follows: 1) History of Structural Biology, X-ray diffraction from macromolecular crystals, Data collection and statistics, phasing methods, Crystal symmetry and space groups, X-ray data processing, Principle of cryo-EM for biological macromolecules including discussions about hardware and theory of image formation principles in EM, Single particle analysis, EM data processing, Tomography, including subtomogram averaging, EM and X-ray structure building, refinement and validation theory and practice.				

<b>551-1414-00L</b>	<b>Molecular and Structural Biology V: Studying Macromolecules by NMR and EPR</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V</b>	<b>F. Allain, A. D. Gossert, G. Jeschke, G. Wider, K. Wüthrich</b>
Kurzbeschreibung	The course provides an overview of experimental methods for the determination of structures of macromolecules at atomic resolution in solution. The two main methods used are Nuclear Magnetic Resonance (NMR) spectroscopy and Electron Paramagnetic Resonance (EPR) spectroscopy.				
Lernziel	Insight into the methodology, areas of application and limitations of these two methods for the structure determination of biological macromolecules. Practical exercises with spectra to have hands on understanding of the methodology.				
Inhalt	Part I: Methods for the determination of protein structures in solution using nuclear magnetic resonance (NMR) spectroscopy. Experimental approaches to the characterization of intramolecular dynamics of proteins. Part II: NMR methods for structurally characterizing RNA and protein-RNA complexes. Part III: EPR of biomolecules				
Literatur	1) Wüthrich, K. NMR of Proteins and Nucleic Acids, Wiley-Interscience. 2) Dominguez et al, Prog Nucl Magn Reson Spectrosc. 2011 Feb;58(1-2):1-61. 3) Duss O et al, Methods Enzymol. 2015;558:279-331.				

## ►► Wahlvertiefung: Biologische Chemie

### ►►► Obligatorische Konzeptkurse

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

### ►►► Wahlpflicht Masterkurse

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>551-1402-00L</b>	<b>Molecular and Structural Biology VI: Biophysical Analysis of Macromolecular Mechanisms</b> <i>This course is strongly recommended for the Masters Major "Biology and Biophysics".</i>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V</b>	<b>R. Glockshuber, T. Ishikawa, B. Schuler, D. Veprintsev, E. Weber-Ban</b>
Kurzbeschreibung	The course is focussed on biophysical methods for characterising conformational transitions and reaction mechanisms of proteins and biological macromolecules, with focus on methods that have not been covered in the Biology Bachelor Curriculum.				
Lernziel	The goal of the course is to give the students a broad overview on biophysical techniques available for studying conformational transitions and complex reaction mechanisms of biological macromolecules. The course is particularly suited for students enrolled in the Majors "Structural Biology and Biophysics", "Biochemistry" and "Chemical Biology" of the Biology MSc curriculum, as well as for MSc students of Chemistry and Interdisciplinary Natural Sciences".				
Inhalt	The biophysical methods covered in the course include advanced reaction kinetics, methods for the thermodynamic and kinetic analysis of protein-ligand interactions, classical and dynamic light scattering, analytical ultracentrifugation, spectroscopic techniques such as fluorescence anisotropy, fluorescence resonance energy transfer (FRET) and single molecule fluorescence spectroscopy, modern electron microscopy techniques, atomic force microscopy, and isothermal and differential scanning calorimetry.				
Skript	Course material from the individual lecturers will be made available at the sharepoint website  <a href="https://team.biol.ethz.ch/e-learn/551-1402-00L">https://team.biol.ethz.ch/e-learn/551-1402-00L</a>				
Voraussetzungen / Besonderes	Finished BSc curriculum in Biology, Chemistry or Interdisciplinary Natural Sciences. The course is also adequate for doctoral students with research projects in structural biology, biophysics, biochemistry and chemical biology.				
<b>529-0941-00L</b>	<b>Introduction to Macromolecular Chemistry</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>3G</b>	<b>A. D. Schlüter</b>
Kurzbeschreibung	Basic definitions, types of polyreactions, constitution of homo- and copolymers, networks, configurative and conformational aspects, contour length, coil formation, mobility, glass temperature, rubber elasticity, molecular weight distribution, energetics of and examples for polyreactions.				
Lernziel	Understanding the significance of molecular size, constitution, configuration and conformation of synthetic and natural macromolecules for their specific physical and chemical properties.				
Inhalt	This introductory course on macromolecular chemistry discusses definitions, introduces types of polyreactions, and compares chain and step-growth polymerizations. It also treats the constitution of polymers, homo- and copolymers, networks, configuration and conformation of polymers. Topics of interest are contour length, coil formation, the mobility in polymers, glass temperature, rubber elasticity, molecular weight distribution, energetics of polyreactions, and examples for polyreactions (polyadditions, polycondensations, polymerizations). Selected polymerization mechanisms and procedures are discussed whenever appropriate throughout the course. Some methods of molecular weight determination are introduced.				
Skript	Course materials (consisting of personal notes and distributed paper copies) are sufficient for exam preparation.				

Voraussetzungen / Besonderes The course will be taught in English. Complicated expressions will also be given in German. Questions are welcome in English or German. The written examination will be in English, answers in German are acceptable. A basic chemistry knowledge is required.

PhD students who need recognized credit points are required to pass the written exam.

<b>529-0242-00L</b>	<b>Supramolecular Chemistry</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>3G</b>	<b>F. Diederich, Y. Yamakoshi</b>
Kurzbeschreibung	Prinzipien molekularer Erkennung: Komplexierung von Anionen, Kationen und technol. Anwendungen; Kompl. von Neutramolekülen in wässr. Lösung; nichtkovalente Wechselwirkungen mit aromatischen Ringen; Wasserstoffbrückenbindungen; molekulare Selbstassoziation ein chemischer Zugang zu Nanostrukturen; Thermodynamik und Kinetik von Komplexierungsprozessen; Synthese von Rezeptoren; Templateffekte.				
Lernziel	Ziel der Vorlesung ist das Verständnis von Natur und Stärke der nichtkovalenten zwischenmolekularen Wechselwirkungen sowie von Solvatationseffekten bei der Assoziation von Molekülen und/oder Ionen. Die Vorlesung (2 h) wird durch eine Übungsstunde (1 h) ergänzt, bei der die Synthese von Rezeptoren und andere synthetische Aspekte der Supramolekularen Chemie im Vordergrund stehen.				
Inhalt	Prinzipien molekularer Erkennung: Komplexierung von Kationen und Anionen sowie entspr. technologische Anwendungen, Komplexierung von Neutramolekülen in wässriger Lösung, nichtkovalente Wechselwirkungen mit aromatischen Ringen, Wasserstoffbrückenbindungen, Selbstassoziation von Molekülen ein chemischer Zugang zu Nanostrukturen, Thermodynamik und Kinetik von Komplexierungsprozessen; Synthese von Rezeptoren; Templateffekte.				
Skript	Ein Skript kann zu Beginn der Vorlesung erworben werden. Übungsaufgaben und Lösungen werden über das Internet zur Verfügung gestellt.				
Literatur	Keine Pflichtliteratur. Ergänzungsliteratur wird im Rahmen der Vorlesung und im Skript vorgestellt.				
Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzungen: organisch- und physikalisch-chemische Vorlesungen der ersten zwei Studienjahre.				

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

<b>551-1412-00L</b>	<b>Molecular and Structural Biology IV: Visualizing Macromolecules by X-ray Crystallography and EM</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V</b>	<b>N. Ban, D. Böhringer, T. Ishikawa, M. A. Leibundgut, K. Locher, M. Pilhofer, K. Wüthrich</b>
Kurzbeschreibung	This course provides an in-depth discussion of two main methods to determine the 3D structures of macromolecules and complexes at high resolution: X-ray crystallography and cryo-electron microscopy. Both techniques result in electron density maps that are interpreted by atomic models.				
Lernziel	Students will obtain the theoretical background to understand structure determination techniques employed in X-ray crystallography and electron microscopy, including diffraction theory, crystal growth and analysis, reciprocal space calculations, interpretation of electron density, structure building and refinement as well as validation. The course will also provide an introduction into the use of cryo-electron tomography to visualize complex cellular substructures at sub-nanometer resolutions, effectively bridging the resolution gap between optical microscopy and single particle cryo-electron microscopy. Lectures will be complemented with practical sessions where students will have a chance to gain hands on experience with sample preparation, data processing and structure building and refinement. Tentative list of topics is as follows: 1) History of Structural Biology, X-ray diffraction from macromolecular crystals, Data collection and statistics, phasing methods, Crystal symmetry and space groups, X-ray data processing, Principle of cryo-EM for biological macromolecules including discussions about hardware and theory of image formation principles in EM, Single particle analysis, EM data processing, Tomography, including subtomogram averaging, EM and X-ray structure building, refinement and validation theory and practice.				

<b>551-1414-00L</b>	<b>Molecular and Structural Biology V: Studying Macromolecules by NMR and EPR</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V</b>	<b>F. Allain, A. D. Gossert, G. Jeschke, G. Wider, K. Wüthrich</b>
Kurzbeschreibung	The course provides an overview of experimental methods for the determination of structures of macromolecules at atomic resolution in solution. The two main methods used are Nuclear Magnetic Resonance (NMR) spectroscopy and Electron Paramagnetic Resonance (EPR) spectroscopy.				
Lernziel	Insight into the methodology, areas of application and limitations of these two methods for the structure determination of biological macromolecules. Practical exercises with spectra to have hands on understanding of the methodology.				
Inhalt	Part I: Methods for the determination of protein structures in solution using nuclear magnetic resonance (NMR) spectroscopy. Experimental approaches to the characterization of intramolecular dynamics of proteins. Part II: NMR methods for structurally characterizing RNA and protein-RNA complexes. Part III: EPR of biomolecules				
Literatur	1) Wüthrich, K. NMR of Proteins and Nucleic Acids, Wiley-Interscience. 2) Dominguez et al, Prog Nucl Magn Reson Spectrosc. 2011 Feb;58(1-2):1-61. 3) Duss O et al, Methods Enzymol. 2015;558:279-331.				

### ▶▶▶ Zusätzliche Konzeptkurse

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

Inhalt	Spatial and temporal integration of different molecules and signaling pathways into global cellular processes, such as cell division, cell infection and cell motility. Emphasis is also put on the understanding of pathologies associated with defective cell physiology, such as cancer or during cellular infection.
Literatur	Recommended supplementary literature (review articles and selected primary literature) will be provided during the course.
Voraussetzungen / Besonderes	To attend this course the students must have a solid basic knowledge in chemistry, biochemistry, cell biology and general biology. Biology students have in general already attended the first part of the "Cellular Biochemistry" concept course (551-0319-00). The course will be taught in English. In addition, the course will be based on a blended-learning scenario, where frontal lectures will be complemented with carefully chosen web-based teaching elements that students access through the ETH Moodle platform.

<b>551-0307-01L</b>	<b>Molecular and Structural Biology II: From Gene to Protein</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>N. Ban, F. Allain, M. Pilhofer</b>
	<i>D-BIOL BSc students are obliged to take part I and part II as a two-semester course.</i>				
Kurzbeschreibung	This course will cover advanced topics in molecular biology and biochemistry with emphasis on the structure and function of cellular assemblies involved in expression and maintenance of genetic information. We will cover the architecture and the function of molecules involved in DNA replication, transcription, translation, nucleic acid packaging in viruses, RNA processing, and CRISPER/CAS system.				
Lernziel	Students will gain a deep understanding of large cellular assemblies and the structure-function relationships governing their function in fundamental cellular processes ranging from DNA replication, transcription and translation. The lectures throughout the course will be complemented by exercises and discussions of original research examples to provide students with a deeper understanding of the subjects and to encourage active student participation.				
Inhalt	Advanced class covering the state of the research in structural molecular biology of basic cellular processes with emphasis on the function of large cellular assemblies.				
Skript	Updated handouts will be provided during the class.				
Literatur	The lecture will be based on the latest literature. Additional suggested literature: Branden, C., and J. Tooze, Introduction to Protein Structure, 2nd ed. (1995). Garland, New York.				

### ► Projektarbeiten (für alle Master Vertiefungen)

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

### ► GESS Wissenschaft im Kontext

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

### ► Master-Arbeit

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

### ► Master-Prüfung

	<i>siehe Studienreglement 2006 für den Master-Studiengang Biologie, Art. 38</i>				
Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>551-1800-01L</b>	<b>Master's Examination ■</b>	<b>O</b>	<b>4 KP</b>		Dozent/innen
	<i>Zur Master-Arbeit wird nur zugelassen, wer:</i> <i>a. das Bachelor-Studium erfolgreich abgeschlossen hat.</i> <i>b. allfällige Auflagen für die Zulassung zum Master-Studiengang erfüllt hat.</i>				
Kurzbeschreibung	In der Master-Prüfung muss ein Student einen Nachweis des Allgemeinwissens im Gebiet der gewählten Vertiefung erbringen. Ausgehend von einer Diskussion, die auf der Masterarbeit basiert, sollten weitere Experimente und experimentelle Strategien diskutiert werden, um das allgemeine Verständnis zu überprüfen.				

### Biologie Master - Legende für Typ

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

## Legende für Umfang

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

ECTS European Credit Transfer and Accumulation System

KP Kreditpunkte

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

# Biomedical Engineering Master

## ► Vertiefungsfächer

### ►► Bioelectronics

#### ►►► Kernfächer der Vertiefung

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

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
227-1032-00L	<b>Neuromorphic Engineering II</b> <i>Information für UZH Studierende: Die Lerneinheit kann nur an der ETH belegt werden. Die Belegung des Moduls INI405 ist an der UZH nicht möglich. Beachten Sie die Einschreibungstermine an der ETH für UZH Studierende: <a href="https://www.ethz.ch/de/studium/non-degree-angebote/fachstudierende/fachstudierende_uzh.html">https://www.ethz.ch/de/studium/non-degree-angebote/fachstudierende/fachstudierende_uzh.html</a></i>	W	6 KP	5G	T. Delbrück, G. Indiveri, S.-C. Liu
Kurzbeschreibung	This course teaches the basics of analog chip design and layout with an emphasis on neuromorphic circuits, which are introduced in the fall semester course "Neuromorphic Engineering I".				
Lernziel	Design of a neuromorphic circuit for implementation with CMOS technology.				
Inhalt	This course teaches the basics of analog chip design and layout with an emphasis on neuromorphic circuits, which are introduced in the autumn semester course "Neuromorphic Engineering I".  The principles of CMOS processing technology are presented. Using a set of inexpensive software tools for simulation, layout and verification, suitable for neuromorphic circuits, participants learn to simulate circuits on the transistor level and to make their layouts on the mask level. Important issues in the layout of neuromorphic circuits will be explained and illustrated with examples. In the latter part of the semester students simulate and layout a neuromorphic chip. Schematics of basic building blocks will be provided. The layout will then be fabricated and will be tested by students during the following fall semester.				
Literatur	S.-C. Liu et al.: Analog VLSI Circuits and Principles; software documentation.				
Voraussetzungen / Besonderes	Prerequisites: Neuromorphic Engineering I strongly recommended				

#### ►►► Wahlfächer der Vertiefung

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

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

Inhalt	This lecture is an introduction to the fluid dynamics of the human body (biomedical fluid dynamics). For selected topics of human physiology, we introduce fundamental concepts of fluid dynamics (e.g., creeping flow, incompressible flow, flow in porous media, flow with particles, fluid-structure interaction) and use them to model physiological flow processes. The list of studied topics includes the cardiovascular system and related diseases, blood rheology, microcirculation, respiratory fluid dynamics and fluid dynamics of the inner ear.				
Skript	Lecture notes are provided electronically.				
Literatur	A list of books on selected topics of biofluidynamics can be found on the course web page.				
<b>227-0390-00L</b>	<b>Elements of Microscopy</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>3G</b>	<b>M. Stampanoni, G. Csúcs, A. Sologubenko</b>
Kurzbeschreibung	The lecture reviews the basics of microscopy by discussing wave propagation, diffraction phenomena and aberrations. It gives the basics of light microscopy, introducing fluorescence, wide-field, confocal and multiphoton imaging. It further covers 3D electron microscopy and 3D X-ray tomographic micro and nanoimaging.				
Lernziel	Solid introduction to the basics of microscopy, either with visible light, electrons or X-rays.				
Inhalt	It would be impossible to imagine any scientific activities without the help of microscopy. Nowadays, scientists can count on very powerful instruments that allow investigating sample down to the atomic level. The lecture includes a general introduction to the principles of microscopy, from wave physics to image formation. It provides the physical and engineering basics to understand visible light, electron and X-ray microscopy. During selected exercises in the lab, several sophisticated instrument will be explained and their capabilities demonstrated.				
Literatur	Available Online.				
<b>227-0690-08L</b>	<b>Advanced Topics in Control (Spring 2017)</b> <i>New topics are introduced every year.</i>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+2U</b>	<b>F. Dörfler, B. Gentile</b>
Kurzbeschreibung	This class will introduce students to advanced, research level topics in the area of automatic control. Coverage varies from semester to semester, repetition for credit is possible, upon consent of the instructor. During the Spring Semester 2016 the class will concentrate on distributed systems and control.				
Lernziel	The intent is to introduce students to advanced research level topics in the area of automatic control. The course is jointly organized by Prof. R. D'Andrea, L. Guzzella, J. Lygeros, M. Morari, R. Smith, and F. Dörfler. Coverage and instructor varies from semester to semester. Repetition for credit is possible, upon consent of the instructor. During the Spring Semester 2016 the class will be taught by F. Dörfler and will focus on distributed systems and control.				
Inhalt	Distributed control systems include large-scale physical systems, engineered multi-agent systems, as well as their interconnection in cyber-physical systems. Representative examples are the electric power grid, camera networks, and robotic sensor networks. The challenges associated with these systems arise due to their coupled, distributed, and large-scale nature, and due to limited sensing, communication, and control capabilities. This course covers modeling, analysis, and design of distributed control systems.  Topics covered in the course include: - the theory of graphs (with an emphasis on algebraic and spectral graph theory); - basic models of multi-agent and interconnected dynamical systems; - continuous-time and discrete-time distributed averaging algorithms (consensus); - coordination algorithms for rendezvous, formation, flocking, and deployment; - applications in robotic coordination, coupled oscillators, social networks, sensor networks, electric power grids, epidemics, and positive systems.				
Skript	A set of self-contained set of lecture notes will be made available.				
Literatur	Relevant papers and books will be made available through the course website.				
Voraussetzungen / Besonderes	Control systems (227-0216-00L), Linear system theory (227-0225-00L), or equivalents, as well as sufficient mathematical maturity.				
<b>227-0966-00L</b>	<b>Quantitative Big Imaging: From Images to Statistics</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>K. S. Mader, M. Stampanoni</b>
Kurzbeschreibung	The lecture focuses on the challenging task of extracting robust, quantitative metrics from imaging data and is intended to bridge the gap between pure signal processing and the experimental science of imaging. The course will focus on techniques, scalability, and science-driven analysis.				
Lernziel	1. Introduction of applied image processing for research science covering basic image processing, quantitative methods, and statistics. 2. Understanding of imaging as a means to accomplish a scientific goal. 3. Ability to apply quantitative methods to complex 3D data to determine the validity of a hypothesis				
Inhalt	Imaging is a well established field and is rapidly growing as technological improvements push the limits of resolution in space, time, material and functional sensitivity. These improvements have meant bigger, more diverse datasets being acquired at an ever increasing rate. With methods varying from focused ion beams to X-rays to magnetic resonance, the sources for these images are exceptionally heterogeneous; however, the tools and techniques for processing these images and transforming them into quantitative, biologically or materially meaningful information are similar. The course consists of equal parts theory and practical analysis of first synthetic and then real imaging datasets. Basic aspects of image processing are covered such as filtering, thresholding, and morphology. From these concepts a series of tools will be developed for analyzing arbitrary images in a very generic manner. Specifically a series of methods will be covered, e.g. characterizing shape, thickness, tortuosity, alignment, and spatial distribution of material features like pores. From these metrics the statistics aspect of the course will be developed where reproducibility, robustness, and sensitivity will be investigated in order to accurately determine the precision and accuracy of these quantitative measurements. A major emphasis of the course will be scalability and the tools of the 'Big Data' trend will be discussed and how cluster, cloud, and new high-performance large dataset techniques can be applied to analyze imaging datasets. In addition, given the importance of multi-scale systems, a data-management and analysis approach based on modern databases will be presented for storing complex hierarchical information in a flexible manner. Finally as a concluding project the students will apply the learned methods on real experimental data from the latest 3D experiments taken from either their own work / research or partnered with an experimental imaging group. The course provides the necessary background to perform the quantitative evaluation of complicated 3D imaging data in a minimally subjective or arbitrary manner to answer questions coming from the fields of physics, biology, medicine, material science, and paleontology.				
Skript	Available online.				
Literatur	Will be indicated during the lecture.				
Voraussetzungen / Besonderes	Ideally students will have some familiarity with basic manipulation and programming in languages like Matlab and R. Interested students who are worried about their skill level in this regard are encouraged to contact Kevin Mader directly (mader@biomed.ee.ethz.ch).  More advanced students who are familiar with Java, C++, and Python will have to opportunity to develop more of their own tools.				
<b>227-1046-00L</b>	<b>Computer Simulations of Sensory Systems</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>T. Haslwanter</b>
Kurzbeschreibung	This course deals with computer simulations of the human auditory, visual, and balance system. The lecture will cover the physiological and mechanical mechanisms of these sensory systems. And in the exercises, the simulations will be implemented with Python (or Matlab). The simulations will be such that their output could be used as input for actual neuro-sensory prostheses.				

Lernziel	Our sensory systems provide us with information about what is happening in the world surrounding us. Thereby they transform incoming mechanical, electromagnetic, and chemical signals into action potentials, the language of the central nervous system. The main goal of this lecture is to describe how our sensors achieve these transformations, how they can be reproduced with computational tools. For example, our auditory system performs approximately a Fourier transformation of the incoming sound waves; our early visual system is optimized for finding edges in images that are projected onto our retina; and our balance system can be well described with a control system that transforms linear and rotational movements into nerve impulses. In the exercises that go with this lecture, we will use Python to reproduce the transformations achieved by our sensory systems. The goal is to write programs whose output could be used as input for actual neurosensory prostheses: such prostheses have become commonplace for the auditory system, and are under development for the visual and the balance system. For the corresponding exercises, at least some basic programming experience is required.
Inhalt	The following topics will be covered: Introduction into the signal processing in nerve cells. Introduction into Python. Simplified simulation of nerve cells (Hodgkins-Huxley model). Description of the auditory system, including the application of Fourier transforms on recorded sounds. Description of the visual system, including the retina and the information processing in the visual cortex. The corresponding exercises will provide an introduction to digital image processing. Description of the mechanics of our balance system, and the Control System-language that can be used for an efficient description of the corresponding signal processing (essentially Laplace transforms and control systems).
Skript	For each module additional material will be provided on the e-learning platform "moodle". The main content of the lecture is also available as a wikibook, under <a href="http://en.wikibooks.org/wiki/Sensory_Systems">http://en.wikibooks.org/wiki/Sensory_Systems</a>
Literatur	Open source information is available as wikibook <a href="http://en.wikibooks.org/wiki/Sensory_Systems">http://en.wikibooks.org/wiki/Sensory_Systems</a>

For good overviews I recommend:  
L. R. Squire, D. Berg, F. E. Bloom, Lac S. du, A. Ghosh, and N. C. Spitzer. Fundamental Neuroscience, Academic Press - Elsevier, 2012 [ISBN: 9780123858702].  
This book covers the biological components, from the functioning of an individual ion channels through the various senses, all the way to consciousness. And while it does not cover the computational aspects, it nevertheless provides an excellent overview of the underlying neural processes of sensory systems.

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

P Wallisch, M Lusignan, M. Benayoun, T. I. Baker, A. S. Dickey, and N. G. Hatsopoulos. MATLAB for Neuroscientists, Academic Press, 2009.  
Compactly written, it provides a short introduction to MATLAB, as well as a very good overview of MATLABs functionality, focusing on applications in different areas of neuroscience.

G. Mather. Foundations of Sensation and Perception, 2nd Ed Psychology Press, 2009 [ISBN: 978-1-84169-698-0 (hardcover), oder 978-1-84169-699-7 (paperback)]  
A coherent, up-to-date introduction to the basic facts and theories concerning human sensory perception.

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

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



Literatur Introductory Books

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

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

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

Control of Movement for the Physically Disabled. Eds.: D. Popovic, T. Sinkjaer. Springer Verlag London, 2000.

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

Biomechanics and Neural Control of Posture and Movement. Eds.: J.M. Winters, P.E. Crago. Springer New York, 2000.

Selected Journal Articles

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

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

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

Colombo, G., Jörg, M., Jezernik, S. (2002) Automatisiertes Lokomotionstraining auf dem Laufband. *Automatisierungstechnik* at, vol. 50, pp. 287-295.

Cooper, R. (1993) Stability of a wheelchair controlled by a human. *IEEE Transactions on Rehabilitation Engineering* 1, pp. 193-206.

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

Leifer, L. (1981): Rehabilitative robotics, *Robot Age*, pp. 4-11

Platz, T. (2003): Evidenzbasierte Armrehabilitation: Eine systematische Literaturübersicht, *Nervenarzt*, 74, pp. 841-849

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

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

Riener, R., Fuhr, T., Schneider, J. (2002) On the complexity of biomechanical models used for neuroprosthesis development. *International Journal of Mechanics in Medicine and Biology* 2, pp. 389-404.

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

Voraussetzungen / Target Group:  
 Besonderes Students of higher semesters and PhD students of  
 - D-MAVT, D-ITET, D-INFK  
 - Biomedical Engineering  
 - Medical Faculty, University of Zurich  
 Students of other departments, faculties, courses are also welcome

<b>376-1308-00L</b>	<b>Development Strategies for Medical Implants</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>J. Mayer-Spetzler, M. Rubert</b>
Kurzbeschreibung	<i>Maximale Teilnehmerzahl: 25 bis 30.                  Die Einschreibungen werden nach chronologischem Eingang berücksichtigt.</i> Introduction to development strategies for implantable devices considering the interdependencies of biocompatibility, clinical and economical requirements ; discussion of the state of the art and actual trends in in orthopedics, sports medicine, traumatology and cardio-vascular surgery as well as regenerative medicine (tissue engineering).				
Lernziel	Basic considerations in implant development Concept of structural and surface biocompatibility and its relevance for the design of implant and surgical technique Understanding of conflicting factors, e.g. clinical need, economics and regulatory requirements Concepts of tissue engineering, its strengths and weaknesses as current and future clinical solution				
Inhalt	Biocompatibility as bionic guide line for the development of medical implants; implant and implantation related tissue reactions, biocompatible materials and material processing technologies; implant testing and regulatory procedures; discussion of the state of the art and actual trends in implant development in orthopedics, sports medicine, traumatology, spinal and cardio-vascular surgery; introduction to tissue engineering. Selected topics will be further illustrated by commented movies from surgeries.				
Seminar:	Group seminars on selected controversial topics in implant development. Participation is mandatory				
Skript	Planned excursions (limited availability, not mandatory, to be confirmed): 1. Participation (as visitor) on a life surgery (travel at own expense) Skript (electronically available): - presented slides - selected scientific papers for further reading				
Literatur	Textbooks on selected topics will be introduced during the lectures				
Voraussetzungen / Besonderes	Students need to have a Bachelor degree or an equivalent  The number of participants in the course is limited to 25-30 students in total.  Students will be exposed to surgical movies which may cause emotional reactions. The viewing of the surgical movies is voluntary and is on the student's own responsibility.				

<b>376-1397-00L</b>	<b>Orthopaedic Biomechanics</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>3G</b>	<b>P. Christen, R. Müller, H. Van Lenthe</b>
Kurzbeschreibung	This course is aimed at studying the mechanical and structural engineering of the musculoskeletal system alongside the analysis and design of orthopaedic solutions to musculoskeletal failure.				
Lernziel	To apply engineering and design principles to orthopaedic biomechanics, to quantitatively assess the musculoskeletal system and model it, and to review rigid-body dynamics in an interesting context.				
Inhalt	Engineering principles are very important in the development and application of quantitative approaches in biology and medicine. This course includes a general introduction to structure and function of the musculoskeletal system: anatomy and physiology of musculoskeletal tissues and joints; biomechanical methods to assess and quantify tissues and large joint systems. These methods will also be applied to musculoskeletal failure, joint replacement and reconstruction; implants; biomaterials and tissue engineering.				
Skript	Stored on ILIAS.				
Literatur	Orthopaedic Biomechanics: Mechanics and Design in Musculoskeletal Systems  Authors: Donald L. Bartel, Dwight T. Davy, Tony M. Keaveny Publisher: Prentice Hall; Copyright: 2007 ISBN-10: 0130089095; ISBN-13: 9780130089090				
Voraussetzungen / Besonderes	Lectures will be given in English.				
<b>376-1614-00L</b>	<b>Principles in Tissue Engineering</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>K. Maniura, J. Möller, M. Zenobi- Wong</b>
Kurzbeschreibung	Fundamentals in blood coagulation; thrombosis, blood rheology, immune system, inflammation, foreign body reaction on the molecular level and the entire body are discussed. Applications of biomaterials for tissue engineering in different tissues are introduced. Fundamentals in medical implantology, in situ drug release, cell transplantation and stem cell biology are discussed.				
Lernziel	Understanding of molecular aspects for the application of biodegradable and biocompatible Materials. Fundamentals of tissue reactions (eg. immune responses) against implants and possible clinical consequences will be discussed.				
Inhalt	This class continues with applications of biomaterials and devices introduced in Biocompatible Materials I. Fundamentals in blood coagulation; thrombosis, blood rheology; immune system, inflammation, foreign body reaction on the level of the entire body and on the molecular level are introduced. Applications of biomaterials for tissue engineering in the vascular system, skeletal muscle, heart muscle, tendons and ligaments, bone, teeth, nerve and brain, and drug delivery systems are introduced. Fundamentals in medical implantology, in situ drug release, cell transplantation and stem cell biology are discussed.				
Skript	Handouts provided during the classes and references therein.				
Literatur	The molecular Biology of the Cell, Alberts et al., 5th Edition, 2009. Principles in Tissue Engineering, Langer et al., 2nd Edition, 2002				
<b>376-1712-00L</b>	<b>Finite Element Analysis in Biomedical Engineering</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>S. J. Ferguson, B. Helgason</b>
Kurzbeschreibung	This course provides an introduction to finite element analysis, with a specific focus on problems and applications from biomedical engineering.				
Lernziel	Finite element analysis is a powerful simulation method for the (approximate) solution of boundary value problems. While its traditional roots are in the realm of structural engineering, the methods have found wide use in the biomedical engineering domain for the simulation of the mechanical response of the human body and medical devices. This course provides an introduction to finite element analysis, with a specific focus on problems and applications from biomedical engineering. This domain offers many unique challenges, including multi-scale problems, multi-physics simulation, complex and non-linear material behaviour, rate-dependent response, dynamic processes and fluid-solid interactions. Theories taught are reinforced through practical applications in self-programmed and commercial simulation software, using e.g. MATLAB, ANSYS, FEBIO.				
Inhalt	(Theory) The Finite Element and Finite Difference methods Galerkin, weighted residuals, discretization  (Theory) Mechanical analysis of structures Trusses, beams, solids and shells, DOFs, hand calculations of simple FE problems, underlying PDEs  (Application) Mechanical analysis of structures Truss systems, beam systems, 2D solids, meshing, organ level analysis of bones  (Theory and Application) Mechanical analysis of structures Micro- and multi-scale analysis, voxel models, solver limitations, large scale solvers  (Theory) Non-linear mechanical analysis of structures Large strain, Newton-Rhapson, plasticity  (Application) Non-linear mechanical analysis of structures Plasticity (bone), hyperelasticity, viscoelasticity  (Theory and Application) Contact analysis Friction, bonding, rough contact, implants, bone-cement composites, pushout tests  (Theory) Flow in Porous Media Potential problems, Terzhagi's consolidation  (Application) Flow in Porous Media Confined and unconfined compression of cartilage  (Theory) Heat Transfer and Mass Transport Diffusion, conduction and convection, equivalency of equations  (Application) Heat Transfer and Mass Transport Sequentially-coupled poroelastic and transport models for solute transport  (Theory) Computational Biofluid Dynamics Navier-Stokes equations, Newtonian vs. Non-Newtonian fluid, laminar vs. turbulent flow  (Application) Computational Biofluid Dynamics Flow between micro-rough parallel plates				
Skript	Handouts consisting of (i) lecturers' script, (ii) selected excerpts from relevant textbooks, (iii) selected excerpts from theory manuals of commercial simulation software, (iv) relevant scientific publications.				

Voraussetzungen / Besonderes	Familiarity with basic numerical methods. Programming experience with MATLAB.				
<b>376-1724-00L</b>	<b>Appropriate Health System Design ■</b> <i>Maximale Teilnehmerzahl: 38</i>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>W. Karlen</b>
Kurzbeschreibung	This course elaborates upon relevant aspects in the conception, implementation and distribution of health devices and systems that effectively meet peoples and societies' needs in a local context. Four key elements of appropriate (usage, cost, durability and performance) that are integral to the engineering design process are extensively discussed.				
Lernziel	The main goals are to > Evaluate the appropriateness of health systems to the cultural, financial, environmental and medical context in which they will be applied and > Design health systems from a user's perspective for a specific context				
Inhalt	At the end of the course, students can > name and describe the 4 main principles that define appropriate technology > apply these principles to critically analyze and assess health systems and technology > project him/herself into a unfamiliar person and context and create hypotheses as to that person's needs and priorities > modify specifications of existing systems to improve appropriateness > discuss the challenges and illustrate the the ethical and societal consequences of proposed design modifications > communicate effectively the results of his/her system analysis and implementation strategies to non-specialists				
Literatur	The course will be interactive and involve roleplay. It is divided in two parts: The first part elaborates upon the important concepts of the design of health care devices and systems, and discusses implementation and dissemination strategies. We focus on communities such as low income households, the elderly, and patients with chronic illnesses that have special needs. Topics covered include point-of-care diagnostics, information and communication technologies, mobile health, user interactions, and also the social-cultural considerations. The second part consists of seminar style discussions lead by student groups. Each group will analyse an existing product or solution, critically assess its appropriateness according to the criteria learned in class, and provide explanations as to why the system succeeds or fails. The students will also present design improvements. Grading will be based on a written case report due in the middle of the semester and the seminar presentation.				
	WHO, "Medical Devices: Managing the Mismatch", 2010. <a href="http://www.who.int/medical_devices/publications/med_dev_man-mismatch/en/">http://www.who.int/medical_devices/publications/med_dev_man-mismatch/en/</a>				
	PATH, "The IC2030 report. Reimagining Global Health," 2015. <a href="http://ic2030.org/report/">http://ic2030.org/report/</a>				
	R. Malkin and K. Von Oldenburg Beer, "Diffusion of novel healthcare technologies to resource poor settings," Annals of Biomedical Engineering, vol. 41, no. 9, pp. 1841:50, 2013.				
Voraussetzungen / Besonderes	Target Group: Students of higher semesters and PhD students of - D-MAVT, D-ITET, D-INFK, D-HEST - Biomedical Engineering, Robotics, Systems and Control - Medical Faculty, University of Zurich Students of other departments, faculties, courses are also welcome				
<b>376-1984-00L</b>	<b>Lasers in Medicine</b> <i>Findet dieses Semester nicht statt.</i>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>3G</b>	
Kurzbeschreibung	Fragen wie "Was ist ein Laser, wie funktioniert er und was macht ihn so interessant für die Medizin?", aber auch "Wie breitet sich Licht im Gewebe aus und welche Wechselwirkungen treten dabei auf?" sollen beantwortet werden. Speziell wird auf therapeutische, diagnostische und bildgebende Anwendungen anhand von ausgewählten Beispielen eingegangen.				
Lernziel	Einführung in die für medizinische Anwendungen relevanten Lasertechniken. Vermittlung der physikalischen Grundlagen der Laser-Gewebe-Wechselwirkung mit dem Ziel, den Einfluss der unterschiedlichen Bestrahlungsparameter auf den Gewebeeffekt zu verstehen. Grundlagen der diagnostischen Laseranwendungen und der Lasersicherheit.				
Inhalt	Die Anwendung des Lasers in der Medizin gewinnt zunehmend dort an Bedeutung, wo seine speziellen Eigenschaften gezielt zur berührunglosen, selektiven und spezifischen Wirkung auf Weich- und Hartgewebe für minimal invasive Therapieformen oder zur Eröffnung neuer therapeutischer und diagnostischer Methoden eingesetzt werden können. Grundlegende Arbeiten zum Verständnis der Lichtausbreitung im Gewebe (Absorptions-, Reflexions- und Transmissionsvermögen) und die unterschiedlichen Formen der Wechselwirkung (photochemische, thermische, ablative und optomechanische Wirkung) werden eingehend behandelt. Speziell wird auf den Einfluss der Wellenlänge und der Bestrahlungszeit auf den Wechselwirkungsmechanismus eingegangen. Die unterschiedlichen medizinisch genutzten Lasertypen und Strahlführungssysteme werden hinsichtlich ihres Einsatzes im Bereich der Medizin anhand ausgesuchter Anwendungsbeispiele diskutiert. Neben den therapeutischen Wirkungen wird auf den Einsatz des Lasers in der medizinischen Diagnostik (z.B. Tumor-Fluoreszenzdiagnostik, Bildgebung) eingegangen. Die beim Einsatz des Lasers in der Medizin erforderlichen Schutzmassnahmen werden diskutiert.				
Skript	wird im Internet bereitgestellt				
Literatur	- M. Born, E. Wolf, "Principles of Optics", Pergamon Press - B.E.A. Saleh, M.C. Teich, "Fundamentals of Photonics", John Wiley and Sons, Inc. - A.E. Siegman, "Lasers", University Science Books - O. Svelto, "Principles of Lasers", Plenum Press - J. Eichler, T. Seiler, "Lasertechnik in der Medizin", Springer Verlag - M.H. Niemz, "Laser-Tissue Interaction", Springer Verlag - A.J. Welch, M.J.C. van Gemert, "Optical-thermal response of laser-irradiated tissue", Plenum Press				
<b>402-0343-00L</b>	<b>Physics Against Cancer: The Physics of Imaging and Treating Cancer</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>A. J. Lomax, U. Schneider</b>
Kurzbeschreibung	Radiotherapy is a rapidly developing and technology driven medical discipline that is heavily dependent on physics and engineering. In this lecture series, we will review and describe some of the current developments in radiotherapy, particularly from the physics and technological view point, and will indicate in which direction future research in radiotherapy will lie.				
Lernziel	Radiotherapy is a rapidly developing and technology driven medical discipline that is heavily dependent on physics and engineering. In the last few years, a multitude of new techniques, equipment and technology have been introduced, all with the primary aim of more accurately targeting and treating cancerous tissues, leading to a precise, predictable and effective therapy technique. In this lecture series, we will review and describe some of the current developments in radiotherapy, particularly from the physics and technological view point, and will indicate in which direction future research in radiotherapy will lie. Our ultimate aim is to provide the student with a taste for the critical role that physics plays in this rapidly evolving discipline and to show that there is much interesting physics still to be done.				

Inhalt	The lecture series will begin with a short introduction to radiotherapy and an overview of the lecture series (lecture 1). Lecture 2 will cover the medical imaging as applied to radiotherapy, without which it would be impossible to identify or accurately calculate the deposition of radiation in the patient. This will be followed by a detailed description of the treatment planning process, whereby the distribution of deposited energy within the tumour and patient can be accurately calculated, and the optimal treatment defined (lecture 3). Lecture 4 will follow on with this theme, but concentrating on the more theoretical and mathematical techniques that can be used to evaluate different treatments, using mathematically based biological models for predicting the outcome of treatments. The role of physics modeling, in order to accurately calculate the dose deposited from radiation in the patient, will be examined in lecture 5, together with a review of mathematical tools that can be used to optimize patient treatments. Lecture 6 will investigate a rather different issue, that is the standardization of data sets for radiotherapy and the importance of medical data bases in modern therapy. In lecture 7 we will look in some detail at one of the most advanced radiotherapy delivery techniques, namely Intensity Modulated Radiotherapy (IMRT). In lecture 8, the two topics of imaging and therapy will be somewhat combined, when we will describe the role of imaging in the daily set-up and assessment of patients. Lecture 9 follows up on this theme, in which a major problem of radiotherapy, namely organ motion and changes in patient and tumour geometry during therapy, will be addressed, together with methods for dealing with such problems. Finally, in lectures 10-11, we will describe in some of the multitude of different delivery techniques that are now available, including particle based therapy, rotational (tomo) therapy approaches and robot assisted radiotherapy. In the final lecture, we will provide an overview of the likely avenues of research in the next 5-10 years in radiotherapy. The course will be rounded-off with an opportunity to visit a modern radiotherapy unit, in order to see some of the techniques and delivery methods described in the course in action.				
Voraussetzungen / Besonderes	Although this course is seen as being complimentary to the Medical Physics I and II course of Dr Manser, no previous knowledge of radiotherapy is necessarily expected or required for interested students who have not attended the other two courses.				
<b>402-0673-00L</b>	<b>Physics in Medical Research: From Humans to Cells</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>B. K. R. Müller</b>
Kurzbeschreibung	The aim of this lecture series is to introduce the role of physics in state-of-the-art medical research and clinical practice. Topics to be covered range from applications of physics in medical implant technology and tissue engineering, through imaging technology, to its role in interventional and non-interventional therapies.				
Lernziel	The lecture series is focused on applying physics in diagnosis, planning, and therapy close to clinical practice and fundamental medical research. Beside a general overview the lectures give a deep insight into selected techniques, which will help the students to apply the knowledge to related techniques.				
	In particular, the lectures will elucidate the physics behind the X-ray imaging currently used in clinical environment and contemporary high-resolution developments. It is the goal to visualize and quantify microstructures of human tissues and implants as well as their interface.				
	Ultrasound is not only used for diagnostic purposes but includes therapeutic approaches such as the control of the blood-brain barrier under MR-guidance.				
	Physicists in medicine are working on modeling and simulation. Based on the vascular structure in cancerous and healthy tissues, the characteristic approaches in computational physics to develop strategies against cancer are presented. In order to deliberately destroy cancerous tissue, heat can be supplied or extracted in different manner: cryotherapy (heat conductivity in anisotropic, viscoelastic environment), radiofrequency treatment (single and multi-probe), laser application, and proton therapy.				
	Medical implants play an important role to take over well-defined tasks within the human body. Although biocompatibility is here of crucial importance, the term is insufficiently understood. The aim of the lectures is the understanding of biocompatibility performing well-defined experiments in vitro and in vivo. Dealing with different classes of materials (metals, ceramics, polymers) the influence of surface modifications (morphology and surface coatings) are key issues for implant developments.				
	Mechanical stimuli can drastically influence soft and hard tissue behavior. The students should realize that a physiological window exists, where a positive tissue response is expected and how the related parameter including strain, frequency, and resting periods can be selected and optimized for selected tissues such as bone.				
	For the treatment of severe incontinence artificial smart muscles have to be developed. The students should have a critical look at promising solutions and the selection procedure as well as realize the time-consuming and complex way to clinical practice.				
	The course will be completed by a visit of advanced facilities within a leading Swiss hospital.				
Inhalt	This lecture series will cover the following topics: February 24 Introduction: Imaging the human body down to individual cells March 03 X-ray-based computed tomography in absorption-contrast mode March 10 Phase tomography using hard X-rays in biomedical research March 17 Metallic medical implants March 24 Natural and synthetic ceramics for implants and regenerative medicine March 31 Degradable and non-degradable polymers for medical implants April 07 Artificial muscles for incontinence treatment April 28 Focused ultra-sound and related clinical applications May 05 Minimally invasive and non-invasive medical interventions May 12 Current developments in dental research May 19 Role of biomaterials and physics in tissue engineering May 26 Biomedical simulations June 02 Physical research in hospital environment				
Skript	<a href="http://www.bmc.unibas.ch/education/ETH_Zurich.phtml">http://www.bmc.unibas.ch/education/ETH_Zurich.phtml</a>				
	login and password to be provided during the lecture				
Voraussetzungen / Besonderes	Students from other departments are very welcome to join and gain insight into a variety of sophisticated techniques for the benefit of patients. No special knowledge is required. Nevertheless, gaps in basic physical knowledge will result in additional efforts.				
<b>465-0952-00L</b>	<b>Biomedical Photonics</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>M. Frenz</b>
Kurzbeschreibung	The lecture introduces the principles of generation, propagation and detection of light and its therapeutic and diagnostic application in medicine.				
Lernziel	The lecture provides knowledge about light sources and light delivery systems, optical biomedical imaging techniques, optical measurement technologies and their specific applications in medicine. Fundamental principles will be accompanied by practical and contemporary examples. Different selected optical systems used in diagnostics and therapy will be discussed.				
Inhalt	Optics always was strongly connected to the observation and interpretation of physiological phenomenon. The basic knowledge of optics for example was initially gained by studying the function of the human eye. Nowadays, biomedical optics is an independent research field that is no longer restricted to the observation of physiological processes but studies diagnostic and therapeutic problems in medicine. A basic prerequisite for applying optical techniques in medicine is the understanding of the physical properties of light, the light propagation in and its interaction with tissue. The lecture gives inside into the generation, propagation and detection of light, its propagation in tissue and into selected optical applications in medicine. Various optical imaging techniques (optical coherence tomography or optoacoustics) as well as therapeutic laser applications (refractive surgery, photodynamic therapy or nanosurgery) will be discussed.				
Skript	will be provided via Internet (Ilias)				

Literatur	- M. Born, E. Wolf, "Principles of Optics", Pergamon Press - B.E.A. Saleh, M.C. Teich, "Fundamentals of Photonics", John Wiley and Sons, Inc. - O. Svelto, "Principles of Lasers", Plenum Press - J. Eichler, T. Seiler, "Lasertechnik in der Medizin", Springer Verlag - M.H. Niemz, "Laser-Tissue Interaction", Springer Verlag - A.J. Welch, M.J.C. van Gemert, "Optical-thermal response of laser-irradiated tissue", Plenum Press
Voraussetzungen / Besonderes	Language of instruction: English This is the same course unit (465-0952-00L) with former course title "Medical Optics".

## ►►► Biologiefächer

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>227-0398-10L</b>	<b>Physiology and Anatomy for Biomedical Engineers II</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>H. Niemann</b>
Kurzbeschreibung	This course offers an introduction into the structure and function of the human body, and how these are interlinked with one another. Focusing on physiology, the visualization of anatomy is supported by 3D-animation, Computed Tomography and Magnetic Resonance imaging.				
Lernziel	To understand basic principles and structure of the human body in consideration of the clinical relevance and the medical terminology used in medical work and research.				
Inhalt	Digestive system, nutrition and digestion Thermal balance and thermoregulation Kidneys and urinary system Endocrine system and hormones Reproductive System Basic anatomy of neck, face and cranium Basics of neurophysiology and neuroanatomy Sense organs				
Skript	Lecture notes and handouts				
Literatur	Silbernagl S., Despopoulos A. Color Atlas of Physiology; Thieme 2008 Faller A., Schuenke M. The Human Body; Thieme 2004 Netter F. Atlas of human anatomy; Elsevier 2014				
<b>227-0945-10L</b>	<b>Cell and Molecular Biology for Engineers II</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>C. Frei</b>
	<i>This course is part II of a two-semester course.</i>				
Kurzbeschreibung	The course gives an introduction into cellular and molecular biology, specifically for students with a background in engineering. The focus will be on the basic organization of eukaryotic cells, molecular mechanisms and cellular functions. Textbook knowledge will be combined with results from recent research and technological innovations in biology.				
Lernziel	After completing this course, engineering students will be able to apply their previous training in the quantitative and physical sciences to modern biology. Students will also learn the principles how biological models are established, and how these models can be tested.				
Inhalt	Lectures will include the following topics: DNA, chromosomes, RNA, protein, genetics, gene expression, membrane structure and function, vesicular traffic, cellular communication, energy conversion, cytoskeleton, cell cycle, cellular growth, apoptosis, autophagy, cancer, development and stem cells.				
	In addition, three journal clubs will be held, where one/two publications will be discussed. For each journal club, students (alone or in groups of up to three students) have to write a summary and discussion of the publication. These written documents will be graded, and count as 25% for the final grade.				
Skript	Scripts of all lectures will be available.				
Literatur	"Molecular Biology of the Cell" (6th edition) by Alberts, Johnson, Lewis, Morgan, Raff, Roberts, and Walter.				
<b>227-0949-10L</b>	<b>Biological Methods for Engineers (Advanced Lab) ■</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>9P</b>	<b>C. Frei</b>
	<i>Limited number of participants. Students of the MSc in Biomedical Engineering have priority.</i>				
Kurzbeschreibung	The 2 week-long, full-time block course covers basic laboratory skills and safety, cell culture, protein analysis, RNA/DNA Isolation and RT-PCR. Each topic will be introduced, followed by practical work at the bench.				
Lernziel	The goal of this laboratory course is to give students practical exposure to basic techniques of cell and molecular biology.				
Inhalt	The goal of this laboratory course is to give students practical exposure to basic techniques of cell and molecular biology.				
Voraussetzungen / Besonderes	Enrollment is limited and preference given to students in the Masters of Biomedical Engineering program.				

## ►► Bioimaging

### ►►► Kernfächer der Vertiefung

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

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>227-0946-00L</b>	<b>Molecular Imaging - Basic Principles and Biomedical Applications</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2V</b>	<b>M. Rudin</b>
Kurzbeschreibung	Concept: What is molecular imaging. Discussion/comparison of the various imaging modalities used in molecular imaging. Design of target specific probes: specificity, delivery, amplification strategies. Biomedical Applications.				
Lernziel	Molecular Imaging is a rapidly emerging discipline that translates concepts developed in molecular biology and cellular imaging to in vivo imaging in animals and ultimately in humans. Molecular imaging techniques allow the study of molecular events in the full biological context of an intact organism and will therefore become an indispensable tool for biomedical research.				
Inhalt	Concept: What is molecular imaging. Discussion/comparison of the various imaging modalities used in molecular imaging. Design of target specific probes: specificity, delivery, amplification strategies. Biomedical Applications.				
<b>227-0948-00L</b>	<b>Magnetic Resonance Imaging in Medicine</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>3G</b>	<b>S. Kozerke, M. Weiger Senften</b>
Kurzbeschreibung	Introduction to magnetic resonance imaging and spectroscopy, encoding and contrast mechanisms and their application in medicine.				
Lernziel	Understand the basic principles of signal generation, image encoding and decoding, contrast manipulation and the application thereof to assess anatomical and functional information in-vivo.				

Inhalt	Introduction to magnetic resonance imaging including basic phenomena of nuclear magnetic resonance; 2- and 3-dimensional imaging procedures; fast and parallel imaging techniques; image reconstruction; pulse sequences and image contrast manipulation; equipment; advanced techniques for identifying activated brain areas; perfusion and flow; diffusion tensor imaging and fiber tracking; contrast agents; localized magnetic resonance spectroscopy and spectroscopic imaging; diagnostic applications and applications in research.
Skript	D. Meier, P. Boesiger, S. Kozerke Magnetic Resonance Imaging and Spectroscopy

## ►►► Wahlfächer der Vertiefung

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

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>227-0967-00L</b>	<b>Computational Neuroimaging Clinic</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>K. Stephan</b>
Kurzbeschreibung	This seminar teaches problem solving skills for computational neuroimaging, based on joint analyses of neuroimaging and behavioural data. It deals with a wide variety of real-life problems that are brought to this meeting from the neuroimaging community at Zurich, e.g. mass-univariate and multivariate analyses of fMRI/EEG data, or generative models of fMRI, EEG, or behavioural data.				
Lernziel	1. Consolidation of theoretical knowledge (obtained in one of the following courses: 'Methods & models for fMRI data analysis', 'Translational Neuromodeling', 'Computational Psychiatry') in a practical setting. 2. Acquisition of practical problem solving strategies for computational modeling of neuroimaging data.				
Inhalt	This seminar teaches problem solving skills for computational neuroimaging, based on joint analyses of neuroimaging and behavioural data. It deals with a wide variety of real-life problems that are brought to this meeting from the neuroimaging community at Zurich, e.g. mass-univariate and multivariate analyses of fMRI/EEG data, or generative models of fMRI, EEG, or behavioural data.				
Voraussetzungen / Besonderes	The participants are expected to have successfully completed at least one of the following courses: 'Methods & models for fMRI data analysis', 'Translational Neuromodeling', 'Computational Psychiatry'				
<b>151-0622-00L</b>	<b>Measuring on the Nanometer Scale</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2G</b>	<b>A. Stemmer</b>
Kurzbeschreibung	Introduction to theory and practical application of measuring techniques suitable for the nano domain.				
Lernziel	Introduction to theory and practical application of measuring techniques suitable for the nano domain.				
Inhalt	Conventional techniques to analyze nano structures using photons and electrons: light microscopy with dark field and differential interference contrast; scanning electron microscopy, transmission electron microscopy. Interferometric and other techniques to measure distances. Optical traps. Foundations of scanning probe microscopy: tunneling, atomic force, optical near-field. Interactions between specimen and probe. Current trends, including spectroscopy of material parameters.				
Skript	Class notes and special papers will be distributed.				
Voraussetzungen / Besonderes	This course is taught together with T. Wagner.				
<b>227-0390-00L</b>	<b>Elements of Microscopy</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>3G</b>	<b>M. Stampanoni, G. Csúcs, A. Sologubenko</b>
Kurzbeschreibung	The lecture reviews the basics of microscopy by discussing wave propagation, diffraction phenomena and aberrations. It gives the basics of light microscopy, introducing fluorescence, wide-field, confocal and multiphoton imaging. It further covers 3D electron microscopy and 3D X-ray tomographic micro and nanoimaging.				
Lernziel	Solid introduction to the basics of microscopy, either with visible light, electrons or X-rays.				
Inhalt	It would be impossible to imagine any scientific activities without the help of microscopy. Nowadays, scientists can count on very powerful instruments that allow investigating sample down to the atomic level. The lecture includes a general introduction to the principles of microscopy, from wave physics to image formation. It provides the physical and engineering basics to understand visible light, electron and X-ray microscopy. During selected exercises in the lab, several sophisticated instrument will be explained and their capabilities demonstrated.				
Literatur	Available Online.				
<b>227-0396-00L</b>	<b>EXCITE Interdisciplinary Summer School on Bio-Medical Imaging</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>6G</b>	<b>S. Kozerke, G. Csúcs, J. Klohs-Füchtemeier, S. F. Noerreykke, M. P. Wolf</b>
	<i>The school admits 60 MSc or PhD students with backgrounds in biology, chemistry, mathematics, physics, computer science or engineering based on a selection process.</i>				
	<i>Students have to apply for acceptance by April 24, 2017. To apply a curriculum vitae and an application letter need to be submitted. The notification of acceptance will be given by May 26, 2017. Further information can be found at: <a href="http://www.excite.ethz.ch">www.excite.ethz.ch</a>.</i>				
Kurzbeschreibung	Two-week summer school organized by EXCITE (Center for EXperimental & Clinical Imaging TEchnologies Zurich) on biological and medical imaging. The course covers X-ray imaging, magnetic resonance imaging, nuclear imaging, ultrasound imaging, infrared and optical microscopy, electron microscopy, image processing and analysis.				
Lernziel	Students understand basic concepts and implementations of biological and medical imaging. Based on relative advantages and limitations of each method they can identify preferred procedures and applications. Common foundations and conceptual differences of the methods can be explained.				
Inhalt	Two-week summer school on biological and medical imaging. The course covers concepts and implementations of X-ray imaging, magnetic resonance imaging, nuclear imaging, ultrasound imaging, infrared and optical microscopy and electron microscopy. Multi-modal and multi-scale imaging and supporting technologies such as image analysis and modeling are discussed. Dedicated modules for physical and life scientists taking into account the various backgrounds are offered.				
Skript	Hand-outs, Web links				
Voraussetzungen / Besonderes	The school admits 60 MSc or PhD students with backgrounds in biology, chemistry, mathematics, physics, computer science or engineering based on a selection process. To apply a curriculum vitae, a statement of purpose and applicants references need to be submitted. Further information can be found at: <a href="http://www.excite.ethz.ch/education/summer-school.html">http://www.excite.ethz.ch/education/summer-school.html</a>				
<b>227-0966-00L</b>	<b>Quantitative Big Imaging: From Images to Statistics</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>K. S. Mader, M. Stampanoni</b>
Kurzbeschreibung	The lecture focuses on the challenging task of extracting robust, quantitative metrics from imaging data and is intended to bridge the gap between pure signal processing and the experimental science of imaging. The course will focus on techniques, scalability, and science-driven analysis.				
Lernziel	1. Introduction of applied image processing for research science covering basic image processing, quantitative methods, and statistics. 2. Understanding of imaging as a means to accomplish a scientific goal. 3. Ability to apply quantitative methods to complex 3D data to determine the validity of a hypothesis				

Inhalt	<p>Imaging is a well established field and is rapidly growing as technological improvements push the limits of resolution in space, time, material and functional sensitivity. These improvements have meant bigger, more diverse datasets being acquired at an ever increasing rate. With methods varying from focused ion beams to X-rays to magnetic resonance, the sources for these images are exceptionally heterogeneous; however, the tools and techniques for processing these images and transforming them into quantitative, biologically or materially meaningful information are similar.</p> <p>The course consists of equal parts theory and practical analysis of first synthetic and then real imaging datasets. Basic aspects of image processing are covered such as filtering, thresholding, and morphology. From these concepts a series of tools will be developed for analyzing arbitrary images in a very generic manner. Specifically a series of methods will be covered, e.g. characterizing shape, thickness, tortuosity, alignment, and spatial distribution of material features like pores. From these metrics the statistics aspect of the course will be developed where reproducibility, robustness, and sensitivity will be investigated in order to accurately determine the precision and accuracy of these quantitative measurements. A major emphasis of the course will be scalability and the tools of the 'Big Data' trend will be discussed and how cluster, cloud, and new high-performance large dataset techniques can be applied to analyze imaging datasets. In addition, given the importance of multi-scale systems, a data-management and analysis approach based on modern databases will be presented for storing complex hierarchical information in a flexible manner. Finally as a concluding project the students will apply the learned methods on real experimental data from the latest 3D experiments taken from either their own work / research or partnered with an experimental imaging group.</p> <p>The course provides the necessary background to perform the quantitative evaluation of complicated 3D imaging data in a minimally subjective or arbitrary manner to answer questions coming from the fields of physics, biology, medicine, material science, and paleontology.</p>				
Skript	Available online.				
Literatur	Will be indicated during the lecture.				
Voraussetzungen / Besonderes	<p>Ideally students will have some familiarity with basic manipulation and programming in languages like Matlab and R. Interested students who are worried about their skill level in this regard are encouraged to contact Kevin Mader directly (<a href="mailto:mader@biomed.ee.ethz.ch">mader@biomed.ee.ethz.ch</a>).</p> <p>More advanced students who are familiar with Java, C++, and Python will have to opportunity to develop more of their own tools.</p>				
<b>227-0973-00L</b>	<b>Translational Neuromodeling</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>4G</b>	<b>K. Stephan</b>
	<i>Findet dieses Semester nicht statt.</i>				
Kurzbeschreibung	This lecture deals with computational modeling of neuronal and cognitive processes for diagnostic applications in psychiatry ("Translational Neuromodeling"). A particular focus is on Bayesian methods and generative models, e.g. dynamic system models for inferring neuronal mechanisms from neuroimaging data, and hierarchical learning models for inference on cognitive mechanisms from behaviour.				
Lernziel	To obtain an understanding of the goals and methods of translational neuromodeling, particularly with regard to Bayesian models of neuroimaging (fMRI, EEG) and behavioural data.				
Inhalt	This lecture deals with computational modeling of neuronal and cognitive processes for diagnostic applications in psychiatry ("translational neuromodeling"). A particular focus is on Bayesian methods and generative models, e.g. dynamic causal models (DCMs) for inferring neuronal mechanisms from neuroimaging data, and hierarchical learning models for inference on cognitive mechanisms from behavioural data. The course illustrates the application of these models to various psychiatric diseases and outlines a general research strategy.				
Literatur	See TNU website: <a href="http://www.biomed.ee.ethz.ch/research/tnu/teaching">http://www.biomed.ee.ethz.ch/research/tnu/teaching</a>				
Voraussetzungen / Besonderes	Basic knowledge of Bayesian statistics, MATLAB programming skills				
<b>227-1034-00L</b>	<b>Computational Vision (University of Zurich)</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>D. Kiper, K. A. Martin</b>
	<i>No enrolment to this course at ETH Zurich. Book the corresponding module directly at UZH. UZH Module Code: INI402</i>				
	<i>Mind the enrolment deadlines at UZH: <a href="http://www.uzh.ch/studies/application/mobilitaet_en.html">http://www.uzh.ch/studies/application/mobilitaet_en.html</a></i>				
Kurzbeschreibung	This course focuses on neural computations that underlie visual perception. We study how visual signals are processed in the retina, LGN and visual cortex. We study the morphology and functional architecture of cortical circuits responsible for pattern, motion, color, and three-dimensional vision.				
Lernziel	This course considers the operation of circuits in the process of neural computations. The evolution of neural systems will be considered to demonstrate how neural structures and mechanisms are optimised for energy capture, transduction, transmission and representation of information. Canonical brain circuits will be described as models for the analysis of sensory information. The concept of receptive fields will be introduced and their role in coding spatial and temporal information will be considered. The constraints of the bandwidth of neural channels and the mechanisms of normalization by neural circuits will be discussed.				
	The visual system will form the basis of case studies in the computation of form, depth, and motion. The role of multiple channels and collective computations for object recognition will be considered. Coordinate transformations of space and time by cortical and subcortical mechanisms will be analysed. The means by which sensory and motor systems are integrated to allow for adaptive behaviour will be considered.				
Inhalt	This course considers the operation of circuits in the process of neural computations. The evolution of neural systems will be considered to demonstrate how neural structures and mechanisms are optimised for energy capture, transduction, transmission and representation of information. Canonical brain circuits will be described as models for the analysis of sensory information. The concept of receptive fields will be introduced and their role in coding spatial and temporal information will be considered. The constraints of the bandwidth of neural channels and the mechanisms of normalization by neural circuits will be discussed.				
	The visual system will form the basis of case studies in the computation of form, depth, and motion. The role of multiple channels and collective computations for object recognition will be considered. Coordinate transformations of space and time by cortical and subcortical mechanisms will be analysed. The means by which sensory and motor systems are integrated to allow for adaptive behaviour will be considered.				
Literatur	Books: (recommended references, not required) 1. An Introduction to Natural Computation, D. Ballard (Bradford Books, MIT Press) 1997. 2. The Handbook of Brain Theorie and Neural Networks, M. Arbib (editor), (MIT Press) 1995.				
<b>376-1397-00L</b>	<b>Orthopaedic Biomechanics</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>3G</b>	<b>P. Christen, R. Müller, H. Van Lenthe</b>
Kurzbeschreibung	This course is aimed at studying the mechanical and structural engineering of the musculoskeletal system alongside the analysis and design of orthopaedic solutions to musculoskeletal failure.				
Lernziel	To apply engineering and design principles to orthopaedic biomechanics, to quantitatively assess the musculoskeletal system and model it, and to review rigid-body dynamics in an interesting context.				
Inhalt	Engineering principles are very important in the development and application of quantitative approaches in biology and medicine. This course includes a general introduction to structure and function of the musculoskeletal system: anatomy and physiology of musculoskeletal tissues and joints; biomechanical methods to assess and quantify tissues and large joint systems. These methods will also be applied to musculoskeletal failure, joint replacement and reconstruction; implants; biomaterials and tissue engineering.				
Skript	Stored on ILIAS.				

Literatur	Orthopaedic Biomechanics: Mechanics and Design in Musculoskeletal Systems				
	Authors: Donald L. Bartel, Dwight T. Davy, Tony M. Keaveny Publisher: Prentice Hall; Copyright: 2007 ISBN-10: 0130089095; ISBN-13: 9780130089090				
Voraussetzungen / Besonderes	Lectures will be given in English.				
<b>402-0673-00L</b>	<b>Physics in Medical Research: From Humans to Cells</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>B. K. R. Müller</b>
Kurzbeschreibung	The aim of this lecture series is to introduce the role of physics in state-of-the-art medical research and clinical practice. Topics to be covered range from applications of physics in medical implant technology and tissue engineering, through imaging technology, to its role in interventional and non-interventional therapies.				
Lernziel	The lecture series is focused on applying physics in diagnosis, planning, and therapy close to clinical practice and fundamental medical research. Beside a general overview the lectures give a deep insight into selected techniques, which will help the students to apply the knowledge to related techniques.				
	In particular, the lectures will elucidate the physics behind the X-ray imaging currently used in clinical environment and contemporary high-resolution developments. It is the goal to visualize and quantify microstructures of human tissues and implants as well as their interface.				
	Ultrasound is not only used for diagnostic purposes but includes therapeutic approaches such as the control of the blood-brain barrier under MR-guidance.				
	Physicists in medicine are working on modeling and simulation. Based on the vascular structure in cancerous and healthy tissues, the characteristic approaches in computational physics to develop strategies against cancer are presented. In order to deliberately destroy cancerous tissue, heat can be supplied or extracted in different manner: cryotherapy (heat conductivity in anisotropic, viscoelastic environment), radiofrequency treatment (single and multi-probe), laser application, and proton therapy.				
	Medical implants play an important role to take over well-defined tasks within the human body. Although biocompatibility is here of crucial importance, the term is insufficiently understood. The aim of the lectures is the understanding of biocompatibility performing well-defined experiments in vitro and in vivo. Dealing with different classes of materials (metals, ceramics, polymers) the influence of surface modifications (morphology and surface coatings) are key issues for implant developments.				
	Mechanical stimuli can drastically influence soft and hard tissue behavior. The students should realize that a physiological window exists, where a positive tissue response is expected and how the related parameter including strain, frequency, and resting periods can be selected and optimized for selected tissues such as bone.				
	For the treatment of severe incontinence artificial smart muscles have to be developed. The students should have a critical look at promising solutions and the selection procedure as well as realize the time-consuming and complex way to clinical practice.				
Inhalt	The course will be completed by a visit of advanced facilities within a leading Swiss hospital. This lecture series will cover the following topics: February 24 Introduction: Imaging the human body down to individual cells March 03 X-ray-based computed tomography in absorption-contrast mode March 10 Phase tomography using hard X-rays in biomedical research March 17 Metallic medical implants March 24 Natural and synthetic ceramics for implants and regenerative medicine March 31 Degradable and non-degradable polymers for medical implants April 07 Artificial muscles for incontinence treatment April 28 Focused ultra-sound and related clinical applications May 05 Minimally invasive and non-invasive medical interventions May 12 Current developments in dental research May 19 Role of biomaterials and physics in tissue engineering May 26 Biomedical simulations June 02 Physical research in hospital environment				
Skript	<a href="http://www.bmc.unibas.ch/education/ETH_Zurich.phtml">http://www.bmc.unibas.ch/education/ETH_Zurich.phtml</a>				
	login and password to be provided during the lecture				
Voraussetzungen / Besonderes	Students from other departments are very welcome to join and gain insight into a variety of sophisticated techniques for the benefit of patients. No special knowledge is required. Nevertheless, gaps in basic physical knowledge will result in additional efforts.				
<b>465-0952-00L</b>	<b>Biomedical Photonics</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>M. Frenz</b>
Kurzbeschreibung	The lecture introduces the principles of generation, propagation and detection of light and its therapeutic and diagnostic application in medicine.				
Lernziel	The lecture provides knowledge about light sources and light delivery systems, optical biomedical imaging techniques, optical measurement technologies and their specific applications in medicine. Fundamental principles will be accompanied by practical and contemporary examples. Different selected optical systems used in diagnostics and therapy will be discussed.				
Inhalt	Optics always was strongly connected to the observation and interpretation of physiological phenomenon. The basic knowledge of optics for example was initially gained by studying the function of the human eye. Nowadays, biomedical optics is an independent research field that is no longer restricted to the observation of physiological processes but studies diagnostic and therapeutic problems in medicine. A basic prerequisite for applying optical techniques in medicine is the understanding of the physical properties of light, the light propagation in and its interaction with tissue. The lecture gives inside into the generation, propagation and detection of light, its propagation in tissue and into selected optical applications in medicine. Various optical imaging techniques (optical coherence tomography or optoacoustics) as well as therapeutic laser applications (refractive surgery, photodynamic therapy or nanosurgery) will be discussed.				
Skript	will be provided via Internet (Ilias)				
Literatur	- M. Born, E. Wolf, "Principles of Optics", Pergamon Press - B.E.A. Saleh, M.C. Teich, "Fundamentals of Photonics", John Wiley and Sons, Inc. - O. Svelto, "Principles of Lasers", Plenum Press - J. Eichler, T. Seiler, "Lasertechnik in der Medizin", Springer Verlag - M.H. Niemz, "Laser-Tissue Interaction", Springer Verlag - A.J. Welch, M.J.C. van Gemert, "Optical-thermal response of laser-irradiated tissue", Plenum Press				
Voraussetzungen / Besonderes	Language of instruction: English This is the same course unit (465-0952-00L) with former course title "Medical Optics".				

## ▶▶▶ Biologiefächer



Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>227-0398-10L</b>	<b>Physiology and Anatomy for Biomedical Engineers II</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>H. Niemann</b>
Kurzbeschreibung	This course offers an introduction into the structure and function of the human body, and how these are interlinked with one another. Focusing on physiology, the visualization of anatomy is supported by 3D-animation, Computed Tomography and Magnetic Resonance imaging.				
Lernziel	To understand basic principles and structure of the human body in consideration of the clinical relevance and the medical terminology used in medical work and research.				
Inhalt	Digestive system, nutrition and digestion Thermal balance and thermoregulation Kidneys and urinary system Endocrine system and hormones Reproductive System Basic anatomy of neck, face and cranium Basics of neurophysiology and neuroanatomy Sense organs				
Skript	Lecture notes and handouts				
Literatur	Silberagl S., Despopoulos A. Color Atlas of Physiology; Thieme 2008 Faller A., Schuenke M. The Human Body; Thieme 2004 Netter F. Atlas of human anatomy; Elsevier 2014				
<b>227-0945-10L</b>	<b>Cell and Molecular Biology for Engineers II</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>C. Frei</b>
	<i>This course is part II of a two-semester course.</i>				
Kurzbeschreibung	The course gives an introduction into cellular and molecular biology, specifically for students with a background in engineering. The focus will be on the basic organization of eukaryotic cells, molecular mechanisms and cellular functions. Textbook knowledge will be combined with results from recent research and technological innovations in biology.				
Lernziel	After completing this course, engineering students will be able to apply their previous training in the quantitative and physical sciences to modern biology. Students will also learn the principles how biological models are established, and how these models can be tested.				
Inhalt	Lectures will include the following topics: DNA, chromosomes, RNA, protein, genetics, gene expression, membrane structure and function, vesicular traffic, cellular communication, energy conversion, cytoskeleton, cell cycle, cellular growth, apoptosis, autophagy, cancer, development and stem cells.				
	In addition, three journal clubs will be held, where one/two publications will be discussed. For each journal club, students (alone or in groups of up to three students) have to write a summary and discussion of the publication. These written documents will be graded, and count as 25% for the final grade.				
Skript	Scripts of all lectures will be available.				
Literatur	"Molecular Biology of the Cell" (6th edition) by Alberts, Johnson, Lewis, Morgan, Raff, Roberts, and Walter.				
<b>227-0949-10L</b>	<b>Biological Methods for Engineers (Advanced Lab)</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>9P</b>	<b>C. Frei</b>
	<i>Limited number of participants. Students of the MSc in Biomedical Engineering have priority.</i>				
Kurzbeschreibung	The 2 week-long, full-time block course covers basic laboratory skills and safety, cell culture, protein analysis, RNA/DNA Isolation and RT-PCR. Each topic will be introduced, followed by practical work at the bench.				
Lernziel	The goal of this laboratory course is to give students practical exposure to basic techniques of cell and molecular biology.				
Inhalt	The goal of this laboratory course is to give students practical exposure to basic techniques of cell and molecular biology.				
Voraussetzungen / Besonderes	Enrollment is limited and preference given to students in the Masters of Biomedical Engineering program.				

## ►► Biomechanics

### ►►► Kernfächer der Vertiefung

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

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>376-1392-00L</b>	<b>Mechanobiology: Implications for Development, Regeneration and Tissue Engineering</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>A. Ferrari, K. Würtz-Kozak, M. Zenobi-Wong</b>
Kurzbeschreibung	This course will emphasize the importance of mechanobiology to cell determination and behavior. Its importance to regenerative medicine and tissue engineering will also be addressed. Finally, this course will discuss how age and disease adversely alter major mechanosensitive developmental programs.				
Lernziel	This course is designed to illuminate the importance of mechanobiological processes to life as well as to teach good experimental strategies to investigate mechanobiological phenomena.				
Inhalt	Typically, cell differentiation is studied under static conditions (cells grown on rigid plastic tissue culture dishes in two-dimensions), an experimental approach that, while simplifying the requirements considerably, is short-sighted in scope. It is becoming increasingly apparent that many tissues modulate their developmental programs to specifically match the mechanical stresses that they will encounter in later life. Examples of known mechanosensitive developmental programs include all forms of myogenesis (cardiac, skeletal and smooth muscles), osteogenesis (bones), chondrogenesis (cartilage), tendogenesis (tendons) and angiogenesis (blood vessels). Furthermore, general forms of cell behavior such as migration, extracellular matrix deposition, and complex tissue differentiation are also regulated by mechanical stimuli. Mechanically-regulated cellular processes are thus ubiquitous, ongoing and of great clinical importance.				
	The overall importance of mechanobiology to humankind is illustrated by the fact that nearly 80% of our entire body mass arises from tissues originating from mechanosensitive developmental programs, principally bones and muscles. Unfortunately, our ability to regenerate mechanosensitive tissue diminishes in later life. As it is estimated that the fraction of the western world population over 65 years of age will double in the next 25 years, an urgency in the global biomedical arena exists to better understand how to optimize complex tissue development under physiologically-relevant mechanical environments for purposes of regenerative medicine and tissue engineering.				
Skript	n/a				
Literatur	Topical Scientific Manuscripts				
<b>376-1397-00L</b>	<b>Orthopaedic Biomechanics</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>3G</b>	<b>P. Christen, R. Müller, H. Van Lenthe</b>
Kurzbeschreibung	This course is aimed at studying the mechanical and structural engineering of the musculoskeletal system alongside the analysis and design of orthopaedic solutions to musculoskeletal failure.				
Lernziel	To apply engineering and design principles to orthopaedic biomechanics, to quantitatively assess the musculoskeletal system and model it, and to review rigid-body dynamics in an interesting context.				

Inhalt	Engineering principles are very important in the development and application of quantitative approaches in biology and medicine. This course includes a general introduction to structure and function of the musculoskeletal system: anatomy and physiology of musculoskeletal tissues and joints; biomechanical methods to assess and quantify tissues and large joint systems. These methods will also be applied to musculoskeletal failure, joint replacement and reconstruction; implants; biomaterials and tissue engineering.
Skript	Stored on ILIAS.
Literatur	Orthopaedic Biomechanics: Mechanics and Design in Musculoskeletal Systems  Authors: Donald L. Bartel, Dwight T. Davy, Tony M. Keaveny Publisher: Prentice Hall; Copyright: 2007 ISBN-10: 0130089095; ISBN-13: 9780130089090
Voraussetzungen / Besonderes	Lectures will be given in English.

<b>376-1712-00L</b>	<b>Finite Element Analysis in Biomedical Engineering</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>S. J. Ferguson, B. Helgason</b>
Kurzbeschreibung	This course provides an introduction to finite element analysis, with a specific focus on problems and applications from biomedical engineering.				
Lernziel	Finite element analysis is a powerful simulation method for the (approximate) solution of boundary value problems. While its traditional roots are in the realm of structural engineering, the methods have found wide use in the biomedical engineering domain for the simulation of the mechanical response of the human body and medical devices. This course provides an introduction to finite element analysis, with a specific focus on problems and applications from biomedical engineering. This domain offers many unique challenges, including multi-scale problems, multi-physics simulation, complex and non-linear material behaviour, rate-dependent response, dynamic processes and fluid-solid interactions. Theories taught are reinforced through practical applications in self-programmed and commercial simulation software, using e.g. MATLAB, ANSYS, FEBIO.				
Inhalt	<p>(Theory) The Finite Element and Finite Difference methods Galerkin, weighted residuals, discretization</p> <p>(Theory) Mechanical analysis of structures Trusses, beams, solids and shells, DOFs, hand calculations of simple FE problems, underlying PDEs</p> <p>(Application) Mechanical analysis of structures Truss systems, beam systems, 2D solids, meshing, organ level analysis of bones</p> <p>(Theory and Application) Mechanical analysis of structures Micro- and multi-scale analysis, voxel models, solver limitations, large scale solvers</p> <p>(Theory) Non-linear mechanical analysis of structures Large strain, Newton-Raphson, plasticity</p> <p>(Application) Non-linear mechanical analysis of structures Plasticity (bone), hyperelasticity, viscoelasticity</p> <p>(Theory and Application) Contact analysis Friction, bonding, rough contact, implants, bone-cement composites, pushout tests</p> <p>(Theory) Flow in Porous Media Potential problems, Terzaghi's consolidation</p> <p>(Application) Flow in Porous Media Confined and unconfined compression of cartilage</p> <p>(Theory) Heat Transfer and Mass Transport Diffusion, conduction and convection, equivalency of equations</p> <p>(Application) Heat Transfer and Mass Transport Sequentially-coupled poroelastic and transport models for solute transport</p> <p>(Theory) Computational Biofluid Dynamics Navier-Stokes equations, Newtonian vs. Non-Newtonian fluid, laminar vs. turbulent flow</p> <p>(Application) Computational Biofluid Dynamics Flow between micro-rough parallel plates</p>				
Skript	Handouts consisting of (i) lecturers' script, (ii) selected excerpts from relevant textbooks, (iii) selected excerpts from theory manuals of commercial simulation software, (iv) relevant scientific publications.				
Voraussetzungen / Besonderes	Familiarity with basic numerical methods. Programming experience with MATLAB.				

### ►►► Wahlfächer der Vertiefung

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

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>151-0540-00L</b>	<b>Experimentelle Mechanik</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>J. Dual</b>
Kurzbeschreibung	1. Allgemeines: Messkette, Frequenzgang, Schwingungen und Wellen in kontinuierlichen Systemen, Modalanalyse, Statistik, Digitale Signalanalyse, Phasenregelkreis 2. Optische Methoden 3. Piezoelektrizität 4. Elektromagnetische Erzeugung und Messung von Schwingungen und Wellen 5. Kapazitive Messaufnehmer				
Lernziel	Verständnis, quantitative Modellierung und praktische Anwendung von experimentellen Methoden zur Erzeugung und Messung von mechanischen Größen (Bewegung, Deformation, Spannungen)				
Inhalt	1. Allgemeines: Messkette, Frequenzgang, Frequenzgangmessung, Schwingungen und Wellen in kontinuierlichen Systemen, Modalanalyse, Statistik, Digitale Signalanalyse, Phasenregelkreis 2. Optische Methoden (Akustooptische Modulation, Interferometrie, Holographie, Spannungsoptik, Schattenoptik, Moiré Methoden) 3. Piezoelektrische Materialien: Grundgleichungen, Anwendungen Beschleunigungsaufnehmer, Verschiebungsmessung) 4. Elektromagnetische Erzeugung und Messung von Schwingungen und Wellen 5. Kapazitive Messaufnehmer, Praktika und Übungen				
Skript	ja				
Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzungen: Mechanik I bis III, Physik				

<b>151-0622-00L</b>	<b>Measuring on the Nanometer Scale</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2G</b>	<b>A. Stemmer</b>
Kurzbeschreibung	Introduction to theory and practical application of measuring techniques suitable for the nano domain.				
Lernziel	Introduction to theory and practical application of measuring techniques suitable for the nano domain.				
Inhalt	Conventional techniques to analyze nano structures using photons and electrons: light microscopy with dark field and differential interference contrast; scanning electron microscopy, transmission electron microscopy. Interferometric and other techniques to measure distances. Optical traps. Foundations of scanning probe microscopy: tunneling, atomic force, optical near-field. Interactions between specimen and probe. Current trends, including spectroscopy of material parameters.				
Skript	Class notes and special papers will be distributed.				
Voraussetzungen / Besonderes	This course is taught together with T. Wagner.				
<b>151-0630-00L</b>	<b>Nanorobotics</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>S. Pané Vidal, B. Nelson</b>
Kurzbeschreibung	Nanorobotics is an interdisciplinary field that includes topics from nanotechnology and robotics. The aim of this course is to expose students to the fundamental and essential aspects of this emerging field.				
Lernziel	The aim of this course is to expose students to the fundamental and essential aspects of this emerging field. These topics include basic principles of nanorobotics, building parts for nanorobotic systems, powering and locomotion of nanorobots, manipulation, assembly and sensing using nanorobots, molecular motors, and nanorobotics for nanomedicine.				
<b>151-0980-00L</b>	<b>Biofluidynamics</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>D. Obrist, P. Jenny</b>
Kurzbeschreibung	Introduction to the fluid dynamics of the human body and the modeling of physiological flow processes (biomedical fluid dynamics).				
Lernziel	A basic understanding of fluid dynamical processes in the human body. Knowledge of the basic concepts of fluid dynamics and the ability to apply these concepts appropriately.				
Inhalt	This lecture is an introduction to the fluid dynamics of the human body (biomedical fluid dynamics). For selected topics of human physiology, we introduce fundamental concepts of fluid dynamics (e.g., creeping flow, incompressible flow, flow in porous media, flow with particles, fluid-structure interaction) and use them to model physiological flow processes. The list of studied topics includes the cardiovascular system and related diseases, blood rheology, microcirculation, respiratory fluid dynamics and fluid dynamics of the inner ear.				
Skript	Lecture notes are provided electronically.				
Literatur	A list of books on selected topics of biofluidynamics can be found on the course web page.				
<b>227-0966-00L</b>	<b>Quantitative Big Imaging: From Images to Statistics</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>K. S. Mader, M. Stapanoni</b>
Kurzbeschreibung	The lecture focuses on the challenging task of extracting robust, quantitative metrics from imaging data and is intended to bridge the gap between pure signal processing and the experimental science of imaging. The course will focus on techniques, scalability, and science-driven analysis.				
Lernziel	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Introduction of applied image processing for research science covering basic image processing, quantitative methods, and statistics.</li> <li>2. Understanding of imaging as a means to accomplish a scientific goal.</li> <li>3. Ability to apply quantitative methods to complex 3D data to determine the validity of a hypothesis</li> </ol>				
Inhalt	<p>Imaging is a well established field and is rapidly growing as technological improvements push the limits of resolution in space, time, material and functional sensitivity. These improvements have meant bigger, more diverse datasets being acquired at an ever increasing rate. With methods varying from focused ion beams to X-rays to magnetic resonance, the sources for these images are exceptionally heterogeneous; however, the tools and techniques for processing these images and transforming them into quantitative, biologically or materially meaningful information are similar.</p> <p>The course consists of equal parts theory and practical analysis of first synthetic and then real imaging datasets. Basic aspects of image processing are covered such as filtering, thresholding, and morphology. From these concepts a series of tools will be developed for analyzing arbitrary images in a very generic manner. Specifically a series of methods will be covered, e.g. characterizing shape, thickness, tortuosity, alignment, and spatial distribution of material features like pores. From these metrics the statistics aspect of the course will be developed where reproducibility, robustness, and sensitivity will be investigated in order to accurately determine the precision and accuracy of these quantitative measurements. A major emphasis of the course will be scalability and the tools of the 'Big Data' trend will be discussed and how cluster, cloud, and new high-performance large dataset techniques can be applied to analyze imaging datasets. In addition, given the importance of multi-scale systems, a data-management and analysis approach based on modern databases will be presented for storing complex hierarchical information in a flexible manner. Finally as a concluding project the students will apply the learned methods on real experimental data from the latest 3D experiments taken from either their own work / research or partnered with an experimental imaging group.</p> <p>The course provides the necessary background to perform the quantitative evaluation of complicated 3D imaging data in a minimally subjective or arbitrary manner to answer questions coming from the fields of physics, biology, medicine, material science, and paleontology.</p>				
Skript	Available online.				
Literatur	Will be indicated during the lecture.				
Voraussetzungen / Besonderes	<p>Ideally students will have some familiarity with basic manipulation and programming in languages like Matlab and R. Interested students who are worried about their skill level in this regard are encouraged to contact Kevin Mader directly (mader@biomed.ee.ethz.ch).</p> <p>More advanced students who are familiar with Java, C++, and Python will have to opportunity to develop more of their own tools.</p>				
<b>227-1046-00L</b>	<b>Computer Simulations of Sensory Systems</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>T. Haslwanter</b>
Kurzbeschreibung	This course deals with computer simulations of the human auditory, visual, and balance system. The lecture will cover the physiological and mechanical mechanisms of these sensory systems. And in the exercises, the simulations will be implemented with Python (or Matlab). The simulations will be such that their output could be used as input for actual neuro-sensory prostheses.				
Lernziel	<p>Our sensory systems provide us with information about what is happening in the world surrounding us. Thereby they transform incoming mechanical, electromagnetic, and chemical signals into action potentials, the language of the central nervous system.</p> <p>The main goal of this lecture is to describe how our sensors achieve these transformations, how they can be reproduced with computational tools. For example, our auditory system performs approximately a Fourier transformation of the incoming sound waves; our early visual system is optimized for finding edges in images that are projected onto our retina; and our balance system can be well described with a control system that transforms linear and rotational movements into nerve impulses.</p> <p>In the exercises that go with this lecture, we will use Python to reproduce the transformations achieved by our sensory systems. The goal is to write programs whose output could be used as input for actual neurosensory prostheses: such prostheses have become commonplace for the auditory system, and are under development for the visual and the balance system. For the corresponding exercises, at least some basic programming experience is required.</p>				

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Control of Movement for the Physically Disabled. Eds.: D. Popovic, T. Sinkjaer. Springer Verlag London, 2000.

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

Biomechanics and Neural Control of Posture and Movement. Eds.: J.M. Winters, P.E. Crago. Springer New York, 2000.

Selected Journal Articles

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

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

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

Colombo, G., Jörg, M., Jezernik, S. (2002) Automatisiertes Lokomotionstraining auf dem Laufband. *Automatisierungstechnik* at, vol. 50, pp. 287-295.

Cooper, R. (1993) Stability of a wheelchair controlled by a human. *IEEE Transactions on Rehabilitation Engineering* 1, pp. 193-206.

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

Leifer, L. (1981): Rehabilitative robotics, *Robot Age*, pp. 4-11

Platz, T. (2003): Evidenzbasierte Armrehabilitation: Eine systematische Literaturübersicht, *Nervenarzt*, 74, pp. 841-849

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

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

Riener, R., Fuhr, T., Schneider, J. (2002) On the complexity of biomechanical models used for neuroprosthesis development. *International Journal of Mechanics in Medicine and Biology* 2, pp. 389-404.

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

Voraussetzungen / Target Group:  
 Besonderes Students of higher semesters and PhD students of  
 - D-MAVT, D-ITET, D-INFK  
 - Biomedical Engineering  
 - Medical Faculty, University of Zurich  
 Students of other departments, faculties, courses are also welcome

<b>376-1150-00L</b>	<b>Clinical Challenges in Musculoskeletal Disorders ■</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2G</b>	<b>M. Leunig, S. J. Ferguson, A. Müller</b>
Kurzbeschreibung	This course reviews musculoskeletal disorders focusing on the clinical presentation, current treatment approaches and future challenges and opportunities to overcome failures.				
Lernziel	Appreciation of the surgical and technical challenges, and future perspectives offered through advances in surgical technique, new biomaterials and advanced medical device construction methods.				
Inhalt	Foot deformities, knee injuries, knee OA, hip disorders in the child and adolescent, hip OA, spine deformities, degenerative spine disease, shoulder in-stability, hand, rheumatoid diseases, neuromuscular diseases, sport injuries and prevention				
<b>376-1168-00L</b>	<b>Sports Biomechanics ■</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>S. Lorenzetti</b>
Kurzbeschreibung	Various types of sport are studied from a mechanical point of view. Of particular interest are the key parameters of a sport as well as the performance relevant indicators.				
Lernziel	The aim of this lecture is to enable the students to study a sport from a biomechanical viewpoint and to develop significant models for which evaluations of the limitations and verifications can be carried out.				
Inhalt	Sport biomechanics is concerned with the physical and mechanical basic principles of sports. The lecture requires an in-depth mechanical understanding on the side of the student. In this respect, the pre-attendance of the lectures Biomechanics II and Movement and Sports Biomechanics or an equivalent course is expected. The human body is treated as a mechanical system during sport. The interaction of the active and passive movements and outside influences is analysed. Using sports such as ski-jumping, cycling, or weight training, applicable models are created, analyzed and suitable measuring methods are introduced. In particular, the constraints as well as the limitations of the models are of great relevance. The students develop their own models for different sport types, critically discuss the advantages and disadvantages and evaluate applicable measurement methods.				
Skript	Handout will be distributed.				
<b>376-1308-00L</b>	<b>Development Strategies for Medical Implants</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>J. Mayer-Spitzler, M. Rubert</b>
Kurzbeschreibung	<i>Maximale Teilnehmerzahl: 25 bis 30. Die Einschreibungen werden nach chronologischem Eingang berücksichtigt.</i> Introduction to development strategies for implantable devices considering the interdependencies of biocompatibility, clinical and economical requirements ; discussion of the state of the art and actual trends in orthopedics, sports medicine, traumatology and cardio-vascular surgery as well as regenerative medicine (tissue engineering).				

Lernziel	Basic considerations in implant development Concept of structural and surface biocompatibility and its relevance for the design of implant and surgical technique Understanding of conflicting factors, e.g. clinical need, economics and regulatory requirements Concepts of tissue engineering, its strengths and weaknesses as current and future clinical solution				
Inhalt	Biocompatibility as bionic guide line for the development of medical implants; implant and implantation related tissue reactions, biocompatible materials and material processing technologies; implant testing and regulatory procedures; discussion of the state of the art and actual trends in implant development in orthopedics, sports medicine, traumatology, spinal and cardio-vascular surgery; introduction to tissue engineering. Selected topics will be further illustrated by commented movies from surgeries.				
	Seminar: Group seminars on selected controversial topics in implant development. Participation is mandatory				
	Planned excursions (limited availability, not mandatory, to be confirmed): 1. Participation (as visitor) on a life surgery (travel at own expense)				
Skript	Skript (electronically available): - presented slides - selected scientific papers for further reading				
Literatur	Textbooks on selected topics will be introduced during the lectures				
Voraussetzungen / Besonderes	Students need to have a Bachelor degree or an equivalent  The number of participants in the course is limited to 25-30 students in total.  Students will be exposed to surgical movies which may cause emotional reactions. The viewing of the surgical movies is voluntary and is on the student's own responsibility.				
<b>376-1392-00L</b>	<b>Mechanobiology: Implications for Development, Regeneration and Tissue Engineering</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>A. Ferrari, K. Würtz-Kozak, M. Zenobi-Wong</b>
Kurzbeschreibung	This course will emphasize the importance of mechanobiology to cell determination and behavior. Its importance to regenerative medicine and tissue engineering will also be addressed. Finally, this course will discuss how age and disease adversely alter major mechanosensitive developmental programs.				
Lernziel	This course is designed to illuminate the importance of mechanobiological processes to life as well as to teach good experimental strategies to investigate mechanobiological phenomena.				
Inhalt	Typically, cell differentiation is studied under static conditions (cells grown on rigid plastic tissue culture dishes in two-dimensions), an experimental approach that, while simplifying the requirements considerably, is short-sighted in scope. It is becoming increasingly apparent that many tissues modulate their developmental programs to specifically match the mechanical stresses that they will encounter in later life. Examples of known mechanosensitive developmental programs include all forms of myogenesis (cardiac, skeletal and smooth muscles), osteogenesis (bones), chondrogenesis (cartilage), tendogenesis (tendons) and angiogenesis (blood vessels). Furthermore, general forms of cell behavior such as migration, extracellular matrix deposition, and complex tissue differentiation are also regulated by mechanical stimuli. Mechanically-regulated cellular processes are thus ubiquitous, ongoing and of great clinical importance.  The overall importance of mechanobiology to humankind is illustrated by the fact that nearly 80% of our entire body mass arises from tissues originating from mechanosensitive developmental programs, principally bones and muscles. Unfortunately, our ability to regenerate mechanosensitive tissue diminishes in later life. As it is estimated that the fraction of the western world population over 65 years of age will double in the next 25 years, an urgency in the global biomedical arena exists to better understand how to optimize complex tissue development under physiologically-relevant mechanical environments for purposes of regenerative medicine and tissue engineering.				
Skript	n/a				
Literatur	Topical Scientific Manuscripts				
<b>376-1614-00L</b>	<b>Principles in Tissue Engineering</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>K. Maniura, J. Möller, M. Zenobi-Wong</b>
Kurzbeschreibung	Fundamentals in blood coagulation; thrombosis, blood rheology, immune system, inflammation, foreign body reaction on the molecular level and the entire body are discussed. Applications of biomaterials for tissue engineering in different tissues are introduced. Fundamentals in medical implantology, in situ drug release, cell transplantation and stem cell biology are discussed.				
Lernziel	Understanding of molecular aspects for the application of biodegradable and biocompatible Materials. Fundamentals of tissue reactions (eg. immune responses) against implants and possible clinical consequences will be discussed.				
Inhalt	This class continues with applications of biomaterials and devices introduced in Biocompatible Materials I. Fundamentals in blood coagulation; thrombosis, blood rheology; immune system, inflammation, foreign body reaction on the level of the entire body and on the molecular level are introduced. Applications of biomaterials for tissue engineering in the vascular system, skeletal muscle, heart muscle, tendons and ligaments, bone, teeth, nerve and brain, and drug delivery systems are introduced. Fundamentals in medical implantology, in situ drug release, cell transplantation and stem cell biology are discussed.				
Skript	Handouts provided during the classes and references therein.				
Literatur	The molecular Biology of the Cell, Alberts et al., 5th Edition, 2009. Principles in Tissue Engineering, Langer et al., 2nd Edition, 2002				
<b>376-1620-00L</b>	<b>Skeletal Repair</b> <i>Maximale Teilnehmerzahl: 45</i>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>3G</b>	<b>S. Grad, D. Eglin, F. Moriarty, M. Stoddart</b>
	<i>Nur für Gesundheitswissenschaften und Technologie MSc und Biomedical Engineering MSc.</i>				
Kurzbeschreibung	The course gives an introduction into traumatic and degenerative pathologies of skeletal tissues. Emphasis is put on bone, cartilage and intervertebral disc. Established and new treatments are described, including cell, gene and molecular therapy, biomaterials, tissue engineering and infection prevention. In vitro/in vivo models are explained.				
Lernziel	The objectives of this course are to acquire a basic understanding of (1) important pathologies of skeletal tissues and their consequences for the patient and the public health (2) current surgical approaches for skeletal repair, their advantages and drawbacks (3) recent advances in biological strategies for skeletal repair, such as (stem) cell therapy, gene therapy, biomaterials and tissue engineering (4) pathology, prevention and treatment of implant associated infections (5) in vitro and in vivo models for basic, translational and pre-clinical studies				

Inhalt	According to the expected background knowledge, the cellular and extracellular composition and the structure of the skeletal tissues, including bone, cartilage, intervertebral disc, ligament and tendon will briefly be recapitulated. The functions of the healthy tissues and the impact of acute injury (e.g. bone fracture) or progressive degenerative failure (e.g. osteoarthritis) will be demonstrated. Physiological self-repair mechanisms, their limitations, and current (surgical) treatment options will be outlined. Particular emphasis will be put on novel approaches for biological repair or regeneration of critical bone defects, damaged hyaline cartilage of major articulating joints, and degenerative intervertebral disc tissues. These new treatment options include autologous cell therapies, stem cell applications, bioactive factors, gene therapy, biomaterials or biopolymers; while tissue engineering / regenerative medicine is considered as a combination of some of these factors. In vitro bioreactor systems and in vivo animal models will be described for preclinical testing of newly developed materials and techniques. Bacterial infection as a major complication of invasive treatment will be explained, covering also established and new methods for its effective inhibition. Finally, the translation of new therapies for skeletal repair from the laboratory to the clinical application will be illustrated by recent developments.				
Voraussetzungen / Besonderes	Basic knowledge in the cellular and molecular composition, structure and function of healthy skeletal tissues, especially bone, cartilage and intervertebral disc are required; furthermore, basic understanding of biomaterial properties, cell-surface interactions, and bacterial infection are necessary to follow this course.				
<b>376-1721-00L</b>	<b>Bone Biology and Consequences for Human Health</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2V</b>	<b>G. A. Kuhn, J. Goldhahn, P. Richards</b>
Kurzbeschreibung	Bone is a complex tissue that continuously adapts to mechanical and metabolic demands. Failure of this remodeling results in reduced mechanic stability of the skeleton. This course will provide the basic knowledge to understand the biology and pathophysiology of bone necessary for engineering of bone tissue and design of implants.				
Lernziel	After completing this course, students will be able to understand: a) the biological and mechanical aspects of normal bone remodeling b) pathological changes and their consequences for the musculoskeletal system c) the consequences for implant design, tissue engineering and treatment interventions.				
Inhalt	Bone adapts continuously to mechanical and metabolic demands by complex remodeling processes. This course will deal with biological processes in bone tissue from cell to tissue level. This lecture will cover mechanisms of bone building (anabolic side), bone resorption (catabolic side), their coupling, and regulation mechanisms. It will also cover pathological changes and typical diseases like osteoporosis. Consequences for musculoskeletal health and their clinical relevance will be discussed. Requirements for tissue engineering as well as implant modification will be presented. Actual examples from research and development will be utilized for illustration.				
<b>376-1724-00L</b>	<b>Appropriate Health System Design ■</b> <i>Maximale Teilnehmerzahl: 38</i>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>W. Karlen</b>
Kurzbeschreibung	This course elaborates upon relevant aspects in the conception, implementation and distribution of health devices and systems that effectively meet peoples and societies' needs in a local context. Four key elements of appropriate (usage, cost, durability and performance) that are integral to the engineering design process are extensively discussed.				
Lernziel	The main goals are to > Evaluate the appropriateness of health systems to the cultural, financial, environmental and medical context in which they will be applied and > Design health systems from a user's perspective for a specific context  At the end of the course, students can > name and describe the 4 main principles that define appropriate technology > apply these principles to critically analyze and assess health systems and technology > project him/herself into a unfamiliar person and context and create hypotheses as to that person's needs and priorities > modify specifications of existing systems to improve appropriateness > discuss the challenges and illustrate the ethical and societal consequences of proposed design modifications > communicate effectively the results of his/her system analysis and implementation strategies to non-specialists				
Inhalt	The course will be interactive and involve roleplay. It is divided in two parts: The first part elaborates upon the important concepts of the design of health care devices and systems, and discusses implementation and dissemination strategies. We focus on communities such as low income households, the elderly, and patients with chronic illnesses that have special needs. Topics covered include point-of-care diagnostics, information and communication technologies, mobile health, user interactions, and also the social-cultural considerations. The second part consists of seminar style discussions lead by student groups. Each group will analyse an existing product or solution, critically assess its appropriateness according to the criteria learned in class, and provide explanations as to why the system succeeds or fails. The students will also present design improvements. Grading will be based on a written case report due in the middle of the semester and the seminar presentation.				
Literatur	WHO, "Medical Devices: Managing the Mismatch", 2010. <a href="http://www.who.int/medical_devices/publications/med_dev_mismatch/en/">http://www.who.int/medical_devices/publications/med_dev_mismatch/en/</a>  PATH, "The IC2030 report. Reimagining Global Health," 2015. <a href="http://ic2030.org/report/">http://ic2030.org/report/</a>  R. Malkin and K. Von Oldenburg Beer, "Diffusion of novel healthcare technologies to resource poor settings," Annals of Biomedical Engineering, vol. 41, no. 9, pp. 1841:50, 2013.				
Voraussetzungen / Besonderes	Target Group: Students of higher semesters and PhD students of - D-MAVT, D-ITET, D-INFK, D-HEST - Biomedical Engineering, Robotics, Systems and Control - Medical Faculty, University of Zurich Students of other departments, faculties, courses are also welcome				
<b>401-0674-00L</b>	<b>Numerical Methods for Partial Differential Equations</b>	<b>W</b>	<b>8 KP</b>	<b>4V+2U+1A</b>	<b>S. Mishra</b>
	<i>Not meant for BSc/MSc students of mathematics.</i>				
Kurzbeschreibung	Derivation, properties, and implementation of fundamental numerical methods for a few key partial differential equations: Poisson equation, heat equation, transport equation, conservation laws. Implementation of the algorithms in C++				
Lernziel	Main skills to be acquired in this course: * Ability to implement advanced numerical methods for the solution of partial differential equations efficiently * Ability to modify and adapt numerical algorithms guided by awareness of their mathematical foundations * Ability to select and assess numerical methods in light of the predictions of theory * Ability to identify features of a PDE (= partial differential equation) based model that are relevant for the selection and performance of a numerical algorithm * Ability to understand research publications on theoretical and practical aspects of numerical methods for partial differential equations. * Skills in the efficient implementation of numerical methods for PDEs.  This course is neither a course on the mathematical foundations and numerical analysis of methods nor an course that merely teaches recipes and how to apply software packages.				

Inhalt	<p>1. General introduction to PDEs and their solutions.</p> <p>2. 1-D Poisson equation -- Green's function, maximum principles, finite difference schemes.</p> <p>3. Finite elements for the Poisson equation -- Variational formulation, basic finite element formulation with piecewise linear elements, error analysis, different boundary conditions. Efficient implementation of the finite element method. FEM for general elliptic PDEs, Higher-order finite elements.</p> <p>4. Parabolic PDEs: exact solution formulas for the heat equation, energy method, maximum principles, Finite difference schemes for the heat equation with explicit, implicit and Crank-Nicolson schemes, error analysis.</p> <p>5. Linear Transport equations -- method of characteristics, central and upwind finite difference schemes.</p> <p>6. Scalar conservation laws -- Shocks, rarefactions, solutions to the Riemann problem, weak solutions, entropy conditions, Godunov type schemes, high-resolution schemes.</p>
Skript	Hand-written notes and script will be made available.
Literatur	Lecture notes and references mentioned in the lecture notes.
Voraussetzungen / Besonderes	<p>Mastery of basic calculus and linear algebra is taken for granted.</p> <p>Familiarity with fundamental numerical methods (solution methods for linear systems of equations, interpolation, approximation, numerical quadrature, numerical integration of ODEs) is essential.</p> <p>Important: Coding skills in MATLAB and C++ are essential.</p> <p>Homework assignments involve substantial coding in C++.</p>

<b>402-0342-00L</b>	<b>Medical Physics II</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>P. Manser</b>
Kurzbeschreibung	Applications of ionizing radiation in medicine such as radiation therapy, nuclear medicine and radiation diagnostics. Theory of dosimetry based on cavity theory and clinical consequences. Fundamentals of dose calculation, optimization and evaluation. Concepts of external beam radiation therapy and brachytherapy. Recent and future developments: IMRT, IGRT, SRS/SBRT, particle therapy.				
Lernziel	Getting familiar with the different medical applications of ionizing radiation in the fields of radiation therapy, nuclear medicine, and radiation diagnostics. Dealing with concepts such as external beam radiation therapy as well as brachytherapy for the treatment of cancer patients. Understanding the fundamental cavity theory for dose measurements and its consequences on clinical practice. Understanding different delivery techniques such as IMRT, IGRT, SRS/SBRT, brachytherapy, particle therapy using protons, heavy ions or neutrons. Understanding the principles of dose calculation, optimization and evaluation for radiation therapy, nuclear medicine and radiation diagnostic applications. Finally, the lecture aims to demonstrate that medical physics is a fascinating and evolving discipline where physics can directly be used for the benefits of patients and the society.				
Inhalt	In this lecture, the use of ionizing radiation in different clinical applications is discussed. Primarily, we will concentrate on radiation therapy and will cover applications such as external beam radiotherapy with photons and electrons, intensity modulated radiotherapy (IMRT), image guided radiotherapy (IGRT), stereotactic radiotherapy and radiosurgery, brachytherapy, particle therapy using protons, heavy ions or neutrons. In addition, dosimetric methods based on cavity theory are reviewed and principles of treatment planning (dose calculation, optimization and evaluation) are discussed. Next to these topics, applications in nuclear medicine and radiation diagnostics are explained with the clear focus on dosimetric concepts and behaviour.				
Skript	A script will be provided.				
Voraussetzungen / Besonderes	It is recommended that the students have taken the lecture Medical Physics I in advance.				
<b>402-0673-00L</b>	<b>Physics in Medical Research: From Humans to Cells</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>B. K. R. Müller</b>
Kurzbeschreibung	The aim of this lecture series is to introduce the role of physics in state-of-the-art medical research and clinical practice. Topics to be covered range from applications of physics in medical implant technology and tissue engineering, through imaging technology, to its role in interventional and non-interventional therapies.				
Lernziel	The lecture series is focused on applying physics in diagnosis, planning, and therapy close to clinical practice and fundamental medical research. Beside a general overview the lectures give a deep insight into selected techniques, which will help the students to apply the knowledge to related techniques.				
	In particular, the lectures will elucidate the physics behind the X-ray imaging currently used in clinical environment and contemporary high-resolution developments. It is the goal to visualize and quantify microstructures of human tissues and implants as well as their interface.				
	Ultrasound is not only used for diagnostic purposes but includes therapeutic approaches such as the control of the blood-brain barrier under MR-guidance.				
	Physicists in medicine are working on modeling and simulation. Based on the vascular structure in cancerous and healthy tissues, the characteristic approaches in computational physics to develop strategies against cancer are presented. In order to deliberately destroy cancerous tissue, heat can be supplied or extracted in different manner: cryotherapy (heat conductivity in anisotropic, viscoelastic environment), radiofrequency treatment (single and multi-probe), laser application, and proton therapy.				
	Medical implants play an important role to take over well-defined tasks within the human body. Although biocompatibility is here of crucial importance, the term is insufficiently understood. The aim of the lectures is the understanding of biocompatibility performing well-defined experiments in vitro and in vivo. Dealing with different classes of materials (metals, ceramics, polymers) the influence of surface modifications (morphology and surface coatings) are key issues for implant developments.				
	Mechanical stimuli can drastically influence soft and hard tissue behavior. The students should realize that a physiological window exists, where a positive tissue response is expected and how the related parameter including strain, frequency, and resting periods can be selected and optimized for selected tissues such as bone.				
	For the treatment of severe incontinence artificial smart muscles have to be developed. The students should have a critical look at promising solutions and the selection procedure as well as realize the time-consuming and complex way to clinical practice.				
	The course will be completed by a visit of advanced facilities within a leading Swiss hospital.				



Inhalt	This lecture series will cover the following topics: February 24 Introduction: Imaging the human body down to individual cells March 03 X-ray-based computed tomography in absorption-contrast mode March 10 Phase tomography using hard X-rays in biomedical research March 17 Metallic medical implants March 24 Natural and synthetic ceramics for implants and regenerative medicine March 31 Degradable and non-degradable polymers for medical implants April 07 Artificial muscles for incontinence treatment April 28 Focused ultra-sound and related clinical applications May 05 Minimally invasive and non-invasive medical interventions May 12 Current developments in dental research May 19 Role of biomaterials and physics in tissue engineering May 26 Biomedical simulations June 02 Physical research in hospital environment				
Skript	<a href="http://www.bmc.unibas.ch/education/ETH_Zurich.phtml">http://www.bmc.unibas.ch/education/ETH_Zurich.phtml</a>				
	login and password to be provided during the lecture				
Voraussetzungen / Besonderes	Students from other departments are very welcome to join and gain insight into a variety of sophisticated techniques for the benefit of patients. No special knowledge is required. Nevertheless, gaps in basic physical knowledge will result in additional efforts.				
<b>529-0483-00L</b>	<b>Statistische Physik und Computer Simulation</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>M. Reiher</b>
Kurzbeschreibung	Die statistische Mechanik verbindet die detaillierte Beschreibung der mikroskopischen Viel-Teilchen-Dynamik mit der phänomenologischen, gemittelten Beschreibung des makroskopischen Benehmens eines Systems. Sie wird mittels Computersimulationen dargelegt. Prinzipien und Anwendungen der statistischen Mechanik und Gleichgewichts-Molekulardynamik; Monte-Carlo-Verfahren.				
Lernziel	Einführung in die statistische Mechanik mit Hilfe von Computersimulationen, erwerben der Fertigkeit Computersimulationen durchzuführen und die Resultate zu interpretieren.				
Inhalt	Die statistische Mechanik verbindet die detaillierte Beschreibung der mikroskopischen Viel-Teilchen-Dynamik mit der phänomenologischen, gemittelten Beschreibung des makroskopischen Benehmens eines Systems. Die statistische Mechanik wird mit Hilfe von Computersimulationen dargelegt. Prinzipien und Anwendungen der statistischen Mechanik und Gleichgewichts-Molekulardynamik; Monte-Carlo-Verfahren; Prinzipien und Anwendungen der stochastischen Dynamik; Einführung und Anwendungen der Nichtgleichgewichts-Molekulardynamik.				
Literatur	wird in der Vorlesung bekannt gegeben				
Voraussetzungen / Besonderes	Da die Übungen am Computer wesentlich andere Fähigkeiten vermitteln und prüfen als die Vorlesung und mündliche Prüfung, werden am Ende der Veranstaltung Ergebnisse einer kleinen Programmierarbeit von je zwei TeilnehmerInnen in einer 10 minütigen Präsentation vorgestellt.				
	Zusätzliche Informationen werden bei Veranstaltungsbeginn bekannt gegeben.				

## ▶▶▶ Biologiefächer

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>227-0398-10L</b>	<b>Physiology and Anatomy for Biomedical Engineers II</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>H. Niemann</b>
Kurzbeschreibung	This course offers an introduction into the structure and function of the human body, and how these are interlinked with one another. Focusing on physiology, the visualization of anatomy is supported by 3D-animation, Computed Tomography and Magnetic Resonance imaging.				
Lernziel	To understand basic principles and structure of the human body in consideration of the clinical relevance and the medical terminology used in medical work and research.				
Inhalt	Digestive system, nutrition and digestion Thermal balance and thermoregulation Kidneys and urinary system Endocrine system and hormones Reproductive System Basic anatomy of neck, face and cranium Basics of neurophysiology and neuroanatomy Sense organs				
Skript	Lecture notes and handouts				
Literatur	Silbernagl S., Despopoulos A. Color Atlas of Physiology; Thieme 2008 Faller A., Schuenke M. The Human Body; Thieme 2004 Netter F. Atlas of human anatomy; Elsevier 2014				
<b>227-0945-10L</b>	<b>Cell and Molecular Biology for Engineers II</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>C. Frei</b>
	<i>This course is part II of a two-semester course.</i>				
Kurzbeschreibung	The course gives an introduction into cellular and molecular biology, specifically for students with a background in engineering. The focus will be on the basic organization of eukaryotic cells, molecular mechanisms and cellular functions. Textbook knowledge will be combined with results from recent research and technological innovations in biology.				
Lernziel	After completing this course, engineering students will be able to apply their previous training in the quantitative and physical sciences to modern biology. Students will also learn the principles how biological models are established, and how these models can be tested.				
Inhalt	Lectures will include the following topics: DNA, chromosomes, RNA, protein, genetics, gene expression, membrane structure and function, vesicular traffic, cellular communication, energy conversion, cytoskeleton, cell cycle, cellular growth, apoptosis, autophagy, cancer, development and stem cells.				
	In addition, three journal clubs will be held, where one/two publications will be discussed. For each journal club, students (alone or in groups of up to three students) have to write a summary and discussion of the publication. These written documents will be graded, and count as 25% for the final grade.				
Skript	Scripts of all lectures will be available.				
Literatur	"Molecular Biology of the Cell" (6th edition) by Alberts, Johnson, Lewis, Morgan, Raff, Roberts, and Walter.				
<b>227-0949-10L</b>	<b>Biological Methods for Engineers (Advanced Lab) ■</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>9P</b>	<b>C. Frei</b>
	<i>Limited number of participants. Students of the MSc in Biomedical Engineering have priority.</i>				
Kurzbeschreibung	The 2 week-long, full-time block course covers basic laboratory skills and safety, cell culture, protein analysis, RNA/DNA Isolation and RT-PCR. Each topic will be introduced, followed by practical work at the bench.				
Lernziel	The goal of this laboratory course is to give students practical exposure to basic techniques of cell and molecular biology.				

Inhalt	The goal of this laboratory course is to give students practical exposure to basic techniques of cell and molecular biology.
Voraussetzungen / Besonderes	Enrollment is limited and preference given to students in the Masters of Biomedical Engineering program.

## ►► Medical Physics

### ►►► Kernfächer der Vertiefung

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

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>402-0342-00L</b>	<b>Medical Physics II</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>P. Manser</b>
Kurzbeschreibung	Applications of ionizing radiation in medicine such as radiation therapy, nuclear medicine and radiation diagnostics. Theory of dosimetry based on cavity theory and clinical consequences. Fundamentals of dose calculation, optimization and evaluation. Concepts of external beam radiation therapy and brachytherapy. Recent and future developments: IMRT, IGRT, SRS/SBRT, particle therapy.				
Lernziel	Getting familiar with the different medical applications of ionizing radiation in the fields of radiation therapy, nuclear medicine, and radiation diagnostics. Dealing with concepts such as external beam radiation therapy as well as brachytherapy for the treatment of cancer patients. Understanding the fundamental cavity theory for dose measurements and its consequences on clinical practice. Understanding different delivery techniques such as IMRT, IGRT, SRS/SBRT, brachytherapy, particle therapy using protons, heavy ions or neutrons. Understanding the principles of dose calculation, optimization and evaluation for radiation therapy, nuclear medicine and radiation diagnostic applications. Finally, the lecture aims to demonstrate that medical physics is a fascinating and evolving discipline where physics can directly be used for the benefits of patients and the society.				
Inhalt	In this lecture, the use of ionizing radiation in different clinical applications is discussed. Primarily, we will concentrate on radiation therapy and will cover applications such as external beam radiotherapy with photons and electrons, intensity modulated radiotherapy (IMRT), image guided radiotherapy (IGRT), stereotactic radiotherapy and radiosurgery, brachytherapy, particle therapy using protons, heavy ions or neutrons. In addition, dosimetric methods based on cavity theory are reviewed and principles of treatment planning (dose calculation, optimization and evaluation) are discussed. Next to these topics, applications in nuclear medicine and radiation diagnostics are explained with the clear focus on dosimetric concepts and behaviour.				
Skript	A script will be provided.				
Voraussetzungen / Besonderes	It is recommended that the students have taken the lecture Medical Physics I in advance.				

### ►►► Wahlfächer der Vertiefung

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

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>227-0946-00L</b>	<b>Molecular Imaging - Basic Principles and Biomedical Applications</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2V</b>	<b>M. Rudin</b>
Kurzbeschreibung	Concept: What is molecular imaging. Discussion/comparison of the various imaging modalities used in molecular imaging. Design of target specific probes: specificity, delivery, amplification strategies. Biomedical Applications.				
Lernziel	Molecular Imaging is a rapidly emerging discipline that translates concepts developed in molecular biology and cellular imaging to in vivo imaging in animals and ultimately in humans. Molecular imaging techniques allow the study of molecular events in the full biological context of an intact organism and will therefore become an indispensable tool for biomedical research.				
Inhalt	Concept: What is molecular imaging. Discussion/comparison of the various imaging modalities used in molecular imaging. Design of target specific probes: specificity, delivery, amplification strategies. Biomedical Applications.				
<b>227-0948-00L</b>	<b>Magnetic Resonance Imaging in Medicine</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>3G</b>	<b>S. Kozerke, M. Weiger Senften</b>
Kurzbeschreibung	Introduction to magnetic resonance imaging and spectroscopy, encoding and contrast mechanisms and their application in medicine.				
Lernziel	Understand the basic principles of signal generation, image encoding and decoding, contrast manipulation and the application thereof to assess anatomical and functional information in-vivo.				
Inhalt	Introduction to magnetic resonance imaging including basic phenomena of nuclear magnetic resonance; 2- and 3-dimensional imaging procedures; fast and parallel imaging techniques; image reconstruction; pulse sequences and image contrast manipulation; equipment; advanced techniques for identifying activated brain areas; perfusion and flow; diffusion tensor imaging and fiber tracking; contrast agents; localized magnetic resonance spectroscopy and spectroscopic imaging; diagnostic applications and applications in research.				
Skript	D. Meier, P. Boesiger, S. Kozerke Magnetic Resonance Imaging and Spectroscopy				
<b>227-0968-00L</b>	<b>Monte Carlo in Medical Physics</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>3G</b>	<b>M. Stampanoni, M. K. Fix</b>
Kurzbeschreibung	Introduction in basics of Monte Carlo simulations in the field of medical radiation physics. General recipe for Monte Carlo simulations in medical physics from code selection to fine-tuning the implementation. Characterization of radiation by means of Monte Carlo simulations.				
Lernziel	Understanding the concept of the Monte Carlo method. Getting familiar with the Monte Carlo technique, knowing different codes and several applications of this method. Learn how to use Monte Carlo in the field of applied medical radiation physics. Understand the usage of Monte Carlo to characterize the physical behaviour of ionizing radiation in medical physics. Share the enthusiasm about the potential of the Monte Carlo technique and its usefulness in an interdisciplinary environment.				
Inhalt	The lecture provides the basic principles of the Monte Carlo method in medical radiation physics. Some fundamental concepts on applications of ionizing radiation in clinical medical physics will be reviewed. Several techniques in order to increase the simulation efficiency of Monte Carlo will be discussed. A general recipe for performing Monte Carlo simulations will be compiled. This recipe will be demonstrated for typical clinical devices generating ionizing radiation, which will help to understand implementation of a Monte Carlo model. Next, more patient related effects including the estimation of the dose distribution in the patient, patient movements and imaging of the patient's anatomy. A further part of the lecture covers the simulation of radioactive sources as well as heavy ion treatment modalities. The field of verification and quality assurance procedures from the perspective of Monte Carlo simulations will be discussed. To complete the course potential future applications of Monte Carlo methods in the evolving field of treating patients with ionizing radiation.				
Skript	A script will be provided.				
<b>402-0343-00L</b>	<b>Physics Against Cancer: The Physics of Imaging and Treating Cancer</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>A. J. Lomax, U. Schneider</b>
Kurzbeschreibung	Radiotherapy is a rapidly developing and technology driven medical discipline that is heavily dependent on physics and engineering. In this lecture series, we will review and describe some of the current developments in radiotherapy, particularly from the physics and technological view point, and will indicate in which direction future research in radiotherapy will lie.				

Lernziel	Radiotherapy is a rapidly developing and technology driven medical discipline that is heavily dependent on physics and engineering. In the last few years, a multitude of new techniques, equipment and technology have been introduced, all with the primary aim of more accurately targeting and treating cancerous tissues, leading to a precise, predictable and effective therapy technique. In this lecture series, we will review and describe some of the current developments in radiotherapy, particularly from the physics and technological view point, and will indicate in which direction future research in radiotherapy will lie. Our ultimate aim is to provide the student with a taste for the critical role that physics plays in this rapidly evolving discipline and to show that there is much interesting physics still to be done.
Inhalt	The lecture series will begin with a short introduction to radiotherapy and an overview of the lecture series (lecture 1). Lecture 2 will cover the medical imaging as applied to radiotherapy, without which it would be impossible to identify or accurately calculate the deposition of radiation in the patient. This will be followed by a detailed description of the treatment planning process, whereby the distribution of deposited energy within the tumour and patient can be accurately calculated, and the optimal treatment defined (lecture 3). Lecture 4 will follow on with this theme, but concentrating on the more theoretical and mathematical techniques that can be used to evaluate different treatments, using mathematically based biological models for predicting the outcome of treatments. The role of physics modeling, in order to accurately calculate the dose deposited from radiation in the patient, will be examined in lecture 5, together with a review of mathematical tools that can be used to optimize patient treatments. Lecture 6 will investigate a rather different issue, that is the standardization of data sets for radiotherapy and the importance of medical data bases in modern therapy. In lecture 7 we will look in some detail at one of the most advanced radiotherapy delivery techniques, namely Intensity Modulated Radiotherapy (IMRT). In lecture 8, the two topics of imaging and therapy will be somewhat combined, when we will describe the role of imaging in the daily set-up and assessment of patients. Lecture 9 follows up on this theme, in which a major problem of radiotherapy, namely organ motion and changes in patient and tumour geometry during therapy, will be addressed, together with methods for dealing with such problems. Finally, in lectures 10-11, we will describe in some of the multitude of different delivery techniques that are now available, including particle based therapy, rotational (tomo) therapy approaches and robot assisted radiotherapy. In the final lecture, we will provide an overview of the likely avenues of research in the next 5-10 years in radiotherapy. The course will be rounded-off with an opportunity to visit a modern radiotherapy unit, in order to see some of the techniques and delivery methods described in the course in action.
Voraussetzungen / Besonderes	Although this course is seen as being complimentary to the Medical Physics I and II course of Dr Manser, no previous knowledge of radiotherapy is necessarily expected or required for interested students who have not attended the other two courses.

### ►►► Weitere Wahlfächer

*Diese Fächer können für die Vertiefung in Medical Physics geeignet sein. Bitte konsultieren Sie Ihren Track Adviser.*

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>252-0840-01L</b>	<b>Anwendungsnahe Programmieren mit MATLAB</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2G</b>	<b>T. Hruz</b>
Kurzbeschreibung	Die Veranstaltung "Anwendungsnahe Programmieren mit MATLAB" vermittelt Basiswissen über die imperative Programmierung. Zusätzlich wird die Kompetenz vermittelt, dieses Wissen in Modellierungsaufgaben einzusetzen.				
Lernziel	Die Studierenden sollen in der Lage sein, Programme in MATLAB selbständig zu programmieren bzw. sich in bestehenden Programmen zurecht zu finden und diese sinnvoll zu erweitern.				
Inhalt	In der Vorlesung wird Basiswissen über die imperative Programmierung vermittelt, sowie ein erster Einblick in die Modularisierung von grösseren Programmen. Im praktischen Teil werden Programme geschrieben und im Team ein etwas grösseres Matlab-Projekt bearbeitet.  1) MATLAB Installation, MATLAB Umgebung, Hilfe, Variablen, Ausdruck, Gleitkommazahlen 2) Modellierung und Simulation in Umweltwissenschaften 3) Verzweigung, Schleifen, Aussagenlogik 4) Matrizen in MATLAB 5) 2D Visualisierung in MATLAB 6) Funktion, Modularität, Stack, lokale Variablen (scope) 7) Rekursion, 3D Visualisierung 8) Modellierung und Simulation dynamischer Systeme in MATLAB				
Literatur	Einstieg ins Programmieren mit Matlab, U. Stein, Carl Hanser Verlag.				
<b>252-5704-00L</b>	<b>Advanced Methods in Computer Graphics</b> <i>Maximale Teilnehmerzahl: 24</i>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2S</b>	<b>M. Gross, O. Sorkine Hornung</b>
Kurzbeschreibung	This seminar covers advanced topics in computer graphics with a focus on the latest research results. Topics include modeling, rendering, animation, physical simulation, computational photography, and others.				
Lernziel	The goal is to obtain an in-depth understanding of actual problems and research topics in the field of computer graphics as well as improve presentation and critical analysis skills.				
<b>151-0306-00L</b>	<b>Visualization, Simulation and Interaction - Virtual Reality I</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>4G</b>	<b>A. Kunz</b>
Kurzbeschreibung	Technologie der virtuellen Realität. Menschliche Faktoren, Erzeugung virtueller Welten, Beleuchtungsmodelle, Display- und Beschallungssysteme, Tracking, haptische/taktile Interaktion, Motion Platforms, virtuelle Prototypen, Datenaustausch, VR-Komplettsysteme, Augmented Reality; Kollaborationssysteme; VR und Design; Umsetzung der VR in der Industrie; Human Computer Interfaces (HCI).				
Lernziel	Die Studierenden erhalten einen Überblick über die virtuelle Realität, sowohl aus technischer als auch aus informationstechnologischer Sicht. Sie lernen unterschiedliche Software- und Hardwareelemente kennen sowie deren Einsatzmöglichkeiten im Geschäftsprozess. Die Studierenden entwickeln eine Kenntnis darüber, wo sich heute die virtuelle Realität nutzbringend einsetzen lässt und wo noch weiterer Forschungsbedarf besteht. Anhand konkreter Programme und Systeme erfahren die Teilnehmer den Umgang mit den erlernten neuen Technologien.				
Inhalt	Diese Vorlesung gibt eine Einführung in die Technologie der virtuellen Realität als neues Tool zur Bewältigung komplexer Geschäftsprozesse. Es sind die folgenden Themen vorgesehen: Einführung und Geschichte der VR; Eingliederung der VR in die Produktentwicklung; Nutzen von VR für die Industrie; menschliche Faktoren als Grundlage der virtuellen Realität; Einführung in die Erzeugung (Modellierung) virtueller Welten; Beleuchtungsmodelle; Kollisionserkennung; Displaysysteme; Projektionssysteme; Beschallungssysteme; Trackingssysteme; Interaktionsgeräte für die virtuelle Umgebung; haptische und taktile Interaktion; Motion Platforms; Datenhandschuh; physikalisch basierte Simulation; virtuelle Prototypen; Datenaustausch und Datenkommunikation; VR-Komplettsysteme; Augmented Reality; Kollaborationssysteme; VR zur Unterstützung von Designaufgaben; Umsetzung der VR in der Industrie; Ausblick in die laufende Forschung im Bereich VR.  Lehrmodule: - Geschichte der VR und Definition der wichtigsten Begriffe - Einordnung der VR in Geschäftsprozesse - Die Erzeugung virtueller Welten - Geräte und Technologien für die immersive virtuelle Realität - Anwendungen der VR in unterschiedlichsten Gebieten				
Skript	Die Durchführung der Lehrveranstaltung erfolgt gemischt mit Vorlesungs- und Übungsanteilen. Die Vorlesung kann auf Wunsch in Englisch erfolgen. Das Skript ist ebenfalls in Englisch verfügbar. Skript, Handout; Kosten SFr.50.-				

Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzungen: keine Vorlesung geeignet für D-MAVT, D-ITET, D-MTEC und D-INF  Testat/ Kredit-Bedingungen/ Prüfung: Teilnahme an Vorlesung und Kolloquien Erfolgreiche Durchführung von Übungen in Teams Mündliche Einzelprüfung 30 Minuten				
<b>376-1614-00L</b>	<b>Principles in Tissue Engineering</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>K. Maniura, J. Möller, M. Zenobi-Wong</b>
Kurzbeschreibung	Fundamentals in blood coagulation; thrombosis, blood rheology, immune system, inflammation, foreign body reaction on the molecular level and the entire body are discussed. Applications of biomaterials for tissue engineering in different tissues are introduced. Fundamentals in medical implantology, in situ drug release, cell transplantation and stem cell biology are discussed.				
Lernziel	Understanding of molecular aspects for the application of biodegradable and biocompatible Materials. Fundamentals of tissue reactions (eg. immune responses) against implants and possible clinical consequences will be discussed.				
Inhalt	This class continues with applications of biomaterials and devices introduced in Biocompatible Materials I. Fundamentals in blood coagulation; thrombosis, blood rheology; immune system, inflammation, foreign body reaction on the level of the entire body and on the molecular level are introduced. Applications of biomaterials for tissue engineering in the vascular system, skeletal muscle, heart muscle, tendons and ligaments, bone, teeth, nerve and brain, and drug delivery systems are introduced. Fundamentals in medical implantology, in situ drug release, cell transplantation and stem cell biology are discussed.				
Skript	Handouts provided during the classes and references therein.				
Literatur	The molecular Biology of the Cell, Alberts et al., 5th Edition, 2009. Principles in Tissue Engineering, Langer et al., 2nd Edition, 2002				
<b>376-1792-00L</b>	<b>Introductory Course in Neuroscience II (University of Zurich)</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2V</b>	<b>J.-M. Fritschy, W. Knecht</b>
	<i>Der Kurs muss direkt an der UZH belegt werden. UZH Modulkürzel: SPV0Y020</i>				
	<i>Beachten Sie die Einschreibungstermine an der UZH: <a href="http://www.uzh.ch/studies/application/mobilitaet.html">http://www.uzh.ch/studies/application/mobilitaet.html</a></i>				
Kurzbeschreibung	This course discusses behavioral aspects in neuroscience. Modern brain imaging methods are described. Clinical issues including diseases of the nervous system are studied. Sleep research and neuroimmunology are discussed. The course deals with the basic concepts in psychiatry.				
Voraussetzungen / Besonderes	Für Doktorierende des Zentrums für Neurowissenschaften Zürich.				
<b>376-1796-00L</b>	<b>Advanced Course in Neurobiology II (University of Zurich)</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2V</b>	<b>J.-M. Fritschy, Uni-Dozierende</b>
	<i>Der Kurs muss direkt an der UZH belegt werden. UZH Modulkürzel: SPV0Y009</i>				
	<i>Beachten Sie die Einschreibungstermine an der UZH: <a href="http://www.uzh.ch/studies/application/mobilitaet.html">http://www.uzh.ch/studies/application/mobilitaet.html</a></i>				
Kurzbeschreibung	The goal of this Advanced Course in Neurobiology is to provide students with a broader knowledge in several important areas of neurobiology. The course consists of four parts: Part I deals with various topics in developmental neurobiology. Part II is devoted to aspects of signal transduction. Part III focuses on synaptic transmission. Part IV gives deeper insights into systems neuroscience.				
Lernziel	This credit point course is designed for doctoral students who have successfully completed the Introductory Course in Neuroscience at the Neuroscience Center Zürich. The goal is to provide students with a broader and deeper knowledge in several important areas of neurobiology.				
Voraussetzungen / Besonderes	Für Doktorierende des Zentrums für Neurowissenschaften Zürich. Nicht für Master-Studierende geeignet.				
<b>376-1984-00L</b>	<b>Lasers in Medicine</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>3G</b>	
	<i>Findet dieses Semester nicht statt.</i>				
Kurzbeschreibung	Fragen wie "Was ist ein Laser, wie funktioniert er und was macht ihn so interessant für die Medizin?", aber auch "Wie breitet sich Licht im Gewebe aus und welche Wechselwirkungen treten dabei auf?" sollen beantwortet werden. Speziell wird auf therapeutische, diagnostische und bildgebende Anwendungen anhand von ausgewählten Beispielen eingegangen.				
Lernziel	Einführung in die für medizinische Anwendungen relevanten Lasertechniken. Vermittlung der physikalischen Grundlagen der Laser-Gewebe-Wechselwirkung mit dem Ziel, den Einfluss der unterschiedlichen Bestrahlungsparameter auf den Gewebeeffekt zu verstehen. Grundlagen der diagnostischen Laseranwendungen und der Lasersicherheit.				
Inhalt	Die Anwendung des Lasers in der Medizin gewinnt zunehmend dort an Bedeutung, wo seine speziellen Eigenschaften gezielt zur berührungslosen, selektiven und spezifischen Wirkung auf Weich- und Hartgewebe für minimal invasive Therapieformen oder zur Eröffnung neuer therapeutischer und diagnostischer Methoden eingesetzt werden können. Grundlegende Arbeiten zum Verständnis der Lichtausbreitung im Gewebe (Absorptions-, Reflexions- und Transmissionsvermögen) und die unterschiedlichen Formen der Wechselwirkung (photochemische, thermische, ablativ und optomechanische Wirkung) werden eingehend behandelt. Speziell wird auf den Einfluss der Wellenlänge und der Bestrahlungszeit auf den Wechselwirkungsmechanismus eingegangen. Die unterschiedlichen medizinisch genutzten Lasertypen und Strahlführungssysteme werden hinsichtlich ihres Einsatzes im Bereich der Medizin anhand ausgesuchter Anwendungsbeispiele diskutiert. Neben den therapeutischen Wirkungen wird auf den Einsatz des Lasers in der medizinischen Diagnostik (z.B. Tumor-Fluoreszenzdiagnostik, Bildgebung) eingegangen. Die beim Einsatz des Lasers in der Medizin erforderlichen Schutzmassnahmen werden diskutiert.				
Skript	wird im Internet bereitgestellt				
Literatur	- M. Born, E. Wolf, "Principles of Optics", Pergamon Press - B.E.A. Saleh, M.C. Teich, "Fundamentals of Photonics", John Wiley and Sons, Inc. - A.E. Siegman, "Lasers", University Science Books - O. Svelto, "Principles of Lasers", Plenum Press - J. Eichler, T. Seiler, "Lasertechnik in der Medizin", Springer Verlag - M.H. Niemz, "Laser-Tissue Interaction", Springer Verlag - A.J. Welch, M.J.C. van Gemert, "Optical-thermal response of laser-irradiated tissue", Plenum Press				
<b>402-0719-MSL</b>	<b>Particle Physics at PSI (Paul Scherrer Institute) ■</b>	<b>W</b>	<b>9 KP</b>	<b>18P</b>	<b>C. Grab</b>
Kurzbeschreibung	During semester breaks in Summer 6-12 students stay for 3 weeks at PSI and participate in a hands-on course on experimental particle physics. A small real experiment is performed in common, including apparatus design, construction, running and data analysis. The course includes some lectures, but the focus lies on the practical aspects of experimenting.				

Lernziel	Students learn all the different steps it takes to perform a complete particle physics experiment in a small team. They acquire skills to do this themselves in the team, including design, construction, data taking and data analysis.				
<b>402-0787-00L</b>	<b>Therapeutic Applications of Particle Physics: Principles and Practice of Particle Therapy</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>A. J. Lomax</b>
Kurzbeschreibung	Physics and medical physics aspects of particle physics Subjects: Physics interactions and beam characteristics; medical accelerators; beam delivery; pencil beam scanning; dosimetry and QA; treatment planning; precision and uncertainties; in-vivo dose verification; proton therapy biology.				
Lernziel	The lecture series is focused on the physics and medical physics aspects of particle therapy. The radiotherapy of tumours using particles (particularly protons) is a rapidly expanding discipline, with many new proton and particle therapy facilities currently being planned and built throughout Europe. In this lecture series, we study in detail the physics background to particle therapy, starting from the fundamental physics interactions of particles with tissue, through to treatment delivery, treatment planning and in-vivo dose verification. The course is aimed at students with a good physics background and an interest in the application of physics to medicine.				
Voraussetzungen / Besonderes	The former title of this course was "Medical Imaging and Therapeutic Applications of Particle Physics".				
<b>402-0812-00L</b>	<b>Computational Statistical Physics</b>	<b>W</b>	<b>8 KP</b>	<b>2V+2U</b>	<b>M. Henkel, M. Lukovic, M. Mendoza Jimenez</b>
Kurzbeschreibung	Simulationsmethoden in der statistischen Physik. Klassische Monte-Carlo-Simulationen: finite-size scaling, Clusteralgorithmen, Histogramm-Methoden. Molekulardynamik-Simulationen: langreichweitige Wechselwirkungen, Ewald-Summation, diskrete Elemente, Parallelisierung.				
Lernziel	Die Vorlesung ist eine Vertiefung von Simulationsmethoden in der statistischen Physik, und daher ideal als Fortführung der Veranstaltung "Introduction to Computational Physics" des Herbstsemesters mit folgenden Schwerpunkten. Klassische Monte-Carlo-Simulationen: finite-size scaling, Clusteralgorithmen, Histogramm-Methoden. Molekulardynamik-Simulationen: langreichweitige Wechselwirkungen, Ewald-Summation, diskrete Elemente, Parallelisierung.				
Inhalt	Simulationsmethoden in der statistischen Physik. Klassische Monte-Carlo-Simulationen: finite-size scaling, Clusteralgorithmen, Histogramm-Methoden. Molekulardynamik-Simulationen: langreichweitige Wechselwirkungen, Ewald-Summation, diskrete Elemente, Parallelisierung.				
<b>465-0958-00L</b>	<b>Audiological Acoustics</b>	<b>W</b>	<b>1 KP</b>	<b>1V</b>	<b>F. Pfiffner</b>
Kurzbeschreibung	After introducing acoustic objects of the physical world the detection, analysis and perception of these signals in the peripheral and central auditory system is described. Emphasis is put on understanding the processing mechanisms in the human auditory system in the aim of restoring impaired auditory function with medical technology.				
Lernziel	The understanding of the human hearing organ, the processing of complex acoustic signals and hearing rehabilitation possibilities with medical devices (hearing aid and implantable hearing aid systems).				
Inhalt	Physiology and anatomy of the human organ of hearing, fundamentals of acoustics, audiological (Hearing) diagnostic procedures with acoustics, psychoacoustics and electrophysiology methods hearing losses and hearing rehabilitation				
Literatur	ATCHERSON, Samuel R.; STOODY, Tina M. (Hg.). Auditory electrophysiology: a clinical guide. Thieme, 2012. ROESER, Ross J., et al. Audiology-Diagnosis. New York: Thieme, 2007, 2007. KOMPIS, Martin. Audiologie. Huber, 2009. KATZ, Jack; Handbook of clinical audiology, 2002.				
<b>465-0952-00L</b>	<b>Biomedical Photonics</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>M. Frenz</b>
Kurzbeschreibung	The lecture introduces the principles of generation, propagation and detection of light and its therapeutic and diagnostic application in medicine.				
Lernziel	The lecture provides knowledge about light sources and light delivery systems, optical biomedical imaging techniques, optical measurement technologies and their specific applications in medicine. Fundamental principles will be accompanied by practical and contemporary examples. Different selected optical systems used in diagnostics and therapy will be discussed.				
Inhalt	Optics always was strongly connected to the observation and interpretation of physiological phenomenon. The basic knowledge of optics for example was initially gained by studying the function of the human eye. Nowadays, biomedical optics is an independent research field that is no longer restricted to the observation of physiological processes but studies diagnostic and therapeutic problems in medicine. A basic prerequisite for applying optical techniques in medicine is the understanding of the physical properties of light, the light propagation in and its interaction with tissue. The lecture gives inside into the generation, propagation and detection of light, its propagation in tissue and into selected optical applications in medicine. Various optical imaging techniques (optical coherence tomography or optoacoustics) as well as therapeutic laser applications (refractive surgery, photodynamic therapy or nanosurgery) will be discussed.				
Skript	will be provided via Internet (Ilias)				
Literatur	- M. Born, E. Wolf, "Principles of Optics", Pergamon Press - B.E.A. Saleh, M.C. Teich, "Fundamentals of Photonics", John Wiley and Sons, Inc. - O. Svelto, "Principles of Lasers", Plenum Press - J. Eichler, T. Seiler, "Lasertechnik in der Medizin", Springer Verlag - M.H. Niemz, "Laser-Tissue Interaction", Springer Verlag - A.J. Welch, M.J.C. van Gemert, "Optical-thermal response of laser-irradiated tissue", Plenum Press				
Voraussetzungen / Besonderes	Language of instruction: English This is the same course unit (465-0952-00L) with former course title "Medical Optics".				

## ►►► Biologiefächer

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>227-0398-10L</b>	<b>Physiology and Anatomy for Biomedical Engineers II</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>H. Niemann</b>
Kurzbeschreibung	This course offers an introduction into the structure and function of the human body, and how these are interlinked with one another. Focusing on physiology, the visualization of anatomy is supported by 3D-animation, Computed Tomography and Magnetic Resonance imaging.				
Lernziel	To understand basic principles and structure of the human body in consideration of the clinical relevance and the medical terminology used in medical work and research.				
Inhalt	Digestive system, nutrition and digestion Thermal balance and thermoregulation Kidneys and urinary system Endocrine system and hormones Reproductive System Basic anatomy of neck, face and cranium Basics of neurophysiology and neuroanatomy Sense organs				
Skript	Lecture notes and handouts				

Literatur Silbernagl S., Despopoulos A. Color Atlas of Physiology; Thieme 2008  
Faller A., Schuenke M. The Human Body; Thieme 2004  
Netter F. Atlas of human anatomy; Elsevier 2014

<b>227-0945-10L</b>	<b>Cell and Molecular Biology for Engineers II</b> <i>This course is part II of a two-semester course.</i>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>C. Frei</b>
Kurzbeschreibung	The course gives an introduction into cellular and molecular biology, specifically for students with a background in engineering. The focus will be on the basic organization of eukaryotic cells, molecular mechanisms and cellular functions. Textbook knowledge will be combined with results from recent research and technological innovations in biology.				
Lernziel	After completing this course, engineering students will be able to apply their previous training in the quantitative and physical sciences to modern biology. Students will also learn the principles how biological models are established, and how these models can be tested.				
Inhalt	Lectures will include the following topics: DNA, chromosomes, RNA, protein, genetics, gene expression, membrane structure and function, vesicular traffic, cellular communication, energy conversion, cytoskeleton, cell cycle, cellular growth, apoptosis, autophagy, cancer, development and stem cells.				
	In addition, three journal clubs will be held, where one/two publications will be discussed. For each journal club, students (alone or in groups of up to three students) have to write a summary and discussion of the publication. These written documents will be graded, and count as 25% for the final grade.				
Skript	Scripts of all lectures will be available.				
Literatur	"Molecular Biology of the Cell" (6th edition) by Alberts, Johnson, Lewis, Morgan, Raff, Roberts, and Walter.				

## ►► Molecular Bioengineering

### ►►► Kernfächer der Vertiefung

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

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>151-0622-00L</b>	<b>Measuring on the Nanometer Scale</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2G</b>	<b>A. Stemmer</b>
Kurzbeschreibung	Introduction to theory and practical application of measuring techniques suitable for the nano domain.				
Lernziel	Introduction to theory and practical application of measuring techniques suitable for the nano domain.				
Inhalt	Conventional techniques to analyze nano structures using photons and electrons: light microscopy with dark field and differential interference contrast; scanning electron microscopy, transmission electron microscopy. Interferometric and other techniques to measure distances. Optical traps. Foundations of scanning probe microscopy: tunneling, atomic force, optical near-field. Interactions between specimen and probe. Current trends, including spectroscopy of material parameters.				
Skript	Class notes and special papers will be distributed.				
Voraussetzungen / Besonderes	This course is taught together with T. Wagner.				
<b>376-1392-00L</b>	<b>Mechanobiology: Implications for Development, Regeneration and Tissue Engineering</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>A. Ferrari, K. Würtz-Kozak, M. Zenobi-Wong</b>
Kurzbeschreibung	This course will emphasize the importance of mechanobiology to cell determination and behavior. Its importance to regenerative medicine and tissue engineering will also be addressed. Finally, this course will discuss how age and disease adversely alter major mechanosensitive developmental programs.				
Lernziel	This course is designed to illuminate the importance of mechanobiological processes to life as well as to teach good experimental strategies to investigate mechanobiological phenomena.				
Inhalt	Typically, cell differentiation is studied under static conditions (cells grown on rigid plastic tissue culture dishes in two-dimensions), an experimental approach that, while simplifying the requirements considerably, is short-sighted in scope. It is becoming increasingly apparent that many tissues modulate their developmental programs to specifically match the mechanical stresses that they will encounter in later life. Examples of known mechanosensitive developmental programs include all forms of myogenesis (cardiac, skeletal and smooth muscles), osteogenesis (bones), chondrogenesis (cartilage), tendogenesis (tendons) and angiogenesis (blood vessels). Furthermore, general forms of cell behavior such as migration, extracellular matrix deposition, and complex tissue differentiation are also regulated by mechanical stimuli. Mechanically-regulated cellular processes are thus ubiquitous, ongoing and of great clinical importance.				
	The overall importance of mechanobiology to humankind is illustrated by the fact that nearly 80% of our entire body mass arises from tissues originating from mechanosensitive developmental programs, principally bones and muscles. Unfortunately, our ability to regenerate mechanosensitive tissue diminishes in later life. As it is estimated that the fraction of the western world population over 65 years of age will double in the next 25 years, an urgency in the global biomedical arena exists to better understand how to optimize complex tissue development under physiologically-relevant mechanical environments for purposes of regenerative medicine and tissue engineering.				
Skript	n/a				
Literatur	Topical Scientific Manuscripts				
<b>376-1614-00L</b>	<b>Principles in Tissue Engineering</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>K. Maniura, J. Möller, M. Zenobi-Wong</b>
Kurzbeschreibung	Fundamentals in blood coagulation; thrombosis, blood rheology, immune system, inflammation, foreign body reaction on the molecular level and the entire body are discussed. Applications of biomaterials for tissue engineering in different tissues are introduced. Fundamentals in medical implantology, in situ drug release, cell transplantation and stem cell biology are discussed.				
Lernziel	Understanding of molecular aspects for the application of biodegradable and biocompatible Materials. Fundamentals of tissue reactions (eg. immune responses) against implants and possible clinical consequences will be discussed.				
Inhalt	This class continues with applications of biomaterials and devices introduced in Biocompatible Materials I. Fundamentals in blood coagulation; thrombosis, blood rheology; immune system, inflammation, foreign body reaction on the level of the entire body and on the molecular level are introduced. Applications of biomaterials for tissue engineering in the vascular system, skeletal muscle, heart muscle, tendons and ligaments, bone, teeth, nerve and brain, and drug delivery systems are introduced. Fundamentals in medical implantology, in situ drug release, cell transplantation and stem cell biology are discussed.				
Skript	Handouts provided during the classes and references therein.				
Literatur	The molecular Biology of the Cell, Alberts et al., 5th Edition, 2009. Principles in Tissue Engineering, Langer et al., 2nd Edition, 2002				

### ►►► Wahlfächer der Vertiefung

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

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>151-0628-00L</b>	<b>Scanning Probe Microscopy Lab ■</b> <i>Limited number of participants. Please address your application to Andreas Stemmer</i>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2P</b>	<b>A. Stemmer</b>

(astemmer@ethz.ch).

*Simultaneous enrolment in 151-0622-00L Measuring on the Nanometer Scale is required.*

**Kurzbeschreibung** Practical application of scanning probe microscopy techniques in the field of nanoscale and molecular electronics. Limited access.  
**Lernziel** Design, realisation, evaluation, and interpretation of experiments in scanning probe microscopy.  
**Voraussetzungen / Besonderes** Application required! The number of participants is limited.  
Enrollment in the Master course 151-0622-00L Measuring on the Nanometer Scale is required.

Applications include (i) a summary of your research experience in micro and nanoscale science, (ii) a short description of your goals for the next three years, and (iii) a statement of what you personally expect to gain from attending this course.  
Send applications to Andreas Stemmer astemmer@ethz.ch

<b>151-0630-00L</b>	<b>Nanorobotics</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>S. Pané Vidal, B. Nelson</b>
<b>Kurzbeschreibung</b>	Nanorobotics is an interdisciplinary field that includes topics from nanotechnology and robotics. The aim of this course is to expose students to the fundamental and essential aspects of this emerging field.				
<b>Lernziel</b>	The aim of this course is to expose students to the fundamental and essential aspects of this emerging field. These topics include basic principles of nanorobotics, building parts for nanorobotic systems, powering and locomotion of nanorobots, manipulation, assembly and sensing using nanorobots, molecular motors, and nanorobotics for nanomedicine.				
<b>227-0946-00L</b>	<b>Molecular Imaging - Basic Principles and Biomedical Applications</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2V</b>	<b>M. Rudin</b>
<b>Kurzbeschreibung</b>	Concept: What is molecular imaging. Discussion/comparison of the various imaging modalities used in molecular imaging. Design of target specific probes: specificity, delivery, amplification strategies. Biomedical Applications.				
<b>Lernziel</b>	Molecular Imaging is a rapidly emerging discipline that translates concepts developed in molecular biology and cellular imaging to in vivo imaging in animals and ultimately in humans. Molecular imaging techniques allow the study of molecular events in the full biological context of an intact organism and will therefore become an indispensable tool for biomedical research.				
<b>Inhalt</b>	Concept: What is molecular imaging. Discussion/comparison of the various imaging modalities used in molecular imaging. Design of target specific probes: specificity, delivery, amplification strategies. Biomedical Applications.				
<b>376-1620-00L</b>	<b>Skeletal Repair</b> <i>Maximale Teilnehmerzahl: 45</i>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>3G</b>	<b>S. Grad, D. Eglin, F. Moriarty, M. Stoddart</b>
<b>Kurzbeschreibung</b>	<i>Nur für Gesundheitswissenschaften und Technologie MSc und Biomedical Engineering MSc.</i> The course gives an introduction into traumatic and degenerative pathologies of skeletal tissues. Emphasis is put on bone, cartilage and intervertebral disc. Established and new treatments are described, including cell, gene and molecular therapy, biomaterials, tissue engineering and infection prevention. In vitro/in vivo models are explained.				
<b>Lernziel</b>	The objectives of this course are to acquire a basic understanding of (1) important pathologies of skeletal tissues and their consequences for the patient and the public health (2) current surgical approaches for skeletal repair, their advantages and drawbacks (3) recent advances in biological strategies for skeletal repair, such as (stem) cell therapy, gene therapy, biomaterials and tissue engineering (4) pathology, prevention and treatment of implant associated infections (5) in vitro and in vivo models for basic, translational and pre-clinical studies				
<b>Inhalt</b>	According to the expected background knowledge, the cellular and extracellular composition and the structure of the skeletal tissues, including bone, cartilage, intervertebral disc, ligament and tendon will briefly be recapitulated. The functions of the healthy tissues and the impact of acute injury (e.g. bone fracture) or progressive degenerative failure (e.g. osteoarthritis) will be demonstrated. Physiological self-repair mechanisms, their limitations, and current (surgical) treatment options will be outlined. Particular emphasis will be put on novel approaches for biological repair or regeneration of critical bone defects, damaged hyaline cartilage of major articulating joints, and degenerative intervertebral disc tissues. These new treatment options include autologous cell therapies, stem cell applications, bioactive factors, gene therapy, biomaterials or biopolymers; while tissue engineering / regenerative medicine is considered as a combination of some of these factors. In vitro bioreactor systems and in vivo animal models will be described for preclinical testing of newly developed materials and techniques. Bacterial infection as a major complication of invasive treatment will be explained, covering also established and new methods for its effective inhibition. Finally, the translation of new therapies for skeletal repair from the laboratory to the clinical application will be illustrated by recent developments.				
<b>Voraussetzungen / Besonderes</b>	Basic knowledge in the cellular and molecular composition, structure and function of healthy skeletal tissues, especially bone, cartilage and intervertebral disc are required; furthermore, basic understanding of biomaterial properties, cell-surface interactions, and bacterial infection are necessary to follow this course.				
<b>376-1622-00L</b>	<b>Practical Methods in Tissue Engineering ■</b> <i>Number of participants limited to 12.</i>	<b>W</b>	<b>5 KP</b>	<b>4P</b>	<b>K. Würtz-Kozak, M. Zenobi-Wong</b>
<b>Kurzbeschreibung</b>	The goal of this course is to teach MSc students the necessary skills for doing research in the fields of tissue engineering and regenerative medicine.				
<b>Lernziel</b>	Practical exercises and demonstrations on topics including sterile cell culture, light microscopy and histology, protein and gene expression analysis, and viability assays are covered. The advantages of 3D cell cultures will be discussed and practical work on manufacturing and evaluating hydrogels and scaffolds for tissue engineering will be performed in small groups. In addition to practical lab work, the course will teach skills in data acquisition/analysis.				
<b>402-0342-00L</b>	<b>Medical Physics II</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>P. Manser</b>
<b>Kurzbeschreibung</b>	Applications of ionizing radiation in medicine such as radiation therapy, nuclear medicine and radiation diagnostics. Theory of dosimetry based on cavity theory and clinical consequences. Fundamentals of dose calculation, optimization and evaluation. Concepts of external beam radiation therapy and brachytherapy. Recent and future developments: IMRT, IGRT, SRS/SBRT, particle therapy.				
<b>Lernziel</b>	Getting familiar with the different medical applications of ionizing radiation in the fields of radiation therapy, nuclear medicine, and radiation diagnostics. Dealing with concepts such as external beam radiation therapy as well as brachytherapy for the treatment of cancer patients. Understanding the fundamental cavity theory for dose measurements and its consequences on clinical practice. Understanding different delivery techniques such as IMRT, IGRT, SRS/SBRT, brachytherapy, particle therapy using protons, heavy ions or neutrons. Understanding the principles of dose calculation, optimization and evaluation for radiation therapy, nuclear medicine and radiation diagnostic applications. Finally, the lecture aims to demonstrate that medical physics is a fascinating and evolving discipline where physics can directly be used for the benefits of patients and the society.				

Inhalt	In this lecture, the use of ionizing radiation in different clinical applications is discussed. Primarily, we will concentrate on radiation therapy and will cover applications such as external beam radiotherapy with photons and electrons, intensity modulated radiotherapy (IMRT), image guided radiotherapy (IGRT), stereotactic radiotherapy and radiosurgery, brachytherapy, particle therapy using protons, heavy ions or neutrons. In addition, dosimetric methods based on cavity theory are reviewed and principles of treatment planning (dose calculation, optimization and evaluation) are discussed. Next to these topics, applications in nuclear medicine and radiation diagnostics are explained with the clear focus on dosimetric concepts and behaviour.
Skript	A script will be provided.
Voraussetzungen / Besonderes	It is recommended that the students have taken the lecture Medical Physics I in advance.

<b>551-1132-00L</b>	<b>Allgemeine Virologie</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>1V</b>	<b>K. Tobler, C. Fraefel</b>
Kurzbeschreibung	Einführung in die Grundlagen der Virologie, welche die Charakterisierung von Viren, die Interaktionen der Viren mit infizierten Zellen, Wirten und Populationen, die Grundlagen des Schutzes vor Infektion und die Virusdiagnostik beinhaltet.				
Lernziel	Einführung in die Grundlagen der Virologie.				
Inhalt	Grundlagen der Virologie. Charakterisierung von Viren. Virus-Zell-Interaktionen. Virus-Wirt-Interaktionen. Virus-Population-Interaktionen. Schutz vor Virusinfektion. Virusdiagnostik.				
Skript	Die Vorlesung ist auf dem Lehrbuch "Allgemeine Virologie" von Kurt Tobler, Mathias Ackermann und Cornel Fraefel aufgebaut.				
Literatur	Die Präsentationsfolien und ausgewählte Primärliteratur werden 24 bis 48 Stunden vor den Lektionen als .pdf-Dateien bereitgestellt. Kurt Tobler, Mathias Ackermann und Cornel Fraefel, Allgemeine Virologie, 2016, 1. Auflage UTB-Band-Nr.:4516 Haupt Verlag Bern ISBN: 978-3-8252-4516-0				
Voraussetzungen / Besonderes	Grundkenntnisse in Molekularbiologie, Zellbiologie und Immunologie				

<b>636-0002-00L</b>	<b>Synthetic Biology I</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>3G</b>	<b>S. Panke, J. Stelling</b>
Kurzbeschreibung	Theoretical & practical introduction into the design of dynamic biological systems at different levels of abstraction, ranging from biological fundamentals of systems design (introduction to bacterial gene regulation, elements of transcriptional & translational control, advanced genetic engineering) to engineering design principles (standards, abstractions) mathematical modelling & systems design.				
Lernziel	After the course, students will be able to theoretically master the biological and engineering fundamentals required for biological design to be able to participate in the international iGEM competition (see <a href="http://www.syntheticbiology.ethz.ch">www.syntheticbiology.ethz.ch</a> ).				
Inhalt	The overall goal of the course is to familiarize the students with the potential, the requirements and the problems of designing dynamic biological elements that are of central importance for manipulating biological systems, primarily (but not exclusively) prokaryotic systems. Next, the students will be taken through a number of successful examples of biological design, such as toggle switches, pulse generators, and oscillating systems, and apply the biological and engineering fundamentals to these examples, so that they get hands-on experience on how to integrate the various disciplines on their way to designing biological systems.				
Skript	Handouts during classes.				
Literatur	Mark Ptashne, A Genetic Switch (3rd ed), Cold Spring Haror Laboratory Press Uri Alon, An Introduction to Systems Biology, Chapman & Hall				
Voraussetzungen / Besonderes	1) Though we do not place a formal requirement for previous participation in particular courses, we expect all participants to be familiar with a certain level of biology and of mathematics. Specifically, there will be material for self study available on <a href="http://www.bsse.ethz.ch/bpl/education/index">http://www.bsse.ethz.ch/bpl/education/index</a> as of mid January, and everybody is expected to be fully familiar with this material BEFORE THE CLASS BEGINS to be able to follow the different lectures. Please contact <a href="mailto:sven.panke@bsse.ethz.ch">sven.panke@bsse.ethz.ch</a> for access to material 2) The course is also thought as a preparation for the participation in the international iGEM synthetic biology summer competition ( <a href="http://www.syntheticbiology.ethz.ch">www.syntheticbiology.ethz.ch</a> , <a href="http://www.igem.org">http://www.igem.org</a> ). This competition is also the contents of the course Synthetic Biology II. <a href="http://www.bsse.ethz.ch/bpl/education/index">http://www.bsse.ethz.ch/bpl/education/index</a>				

## ►►► Biologiefächer

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>227-0398-10L</b>	<b>Physiology and Anatomy for Biomedical Engineers II</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>H. Niemann</b>
Kurzbeschreibung	This course offers an introduction into the structure and function of the human body, and how these are interlinked with one another. Focusing on physiology, the visualization of anatomy is supported by 3D-animation, Computed Tomography and Magnetic Resonance imaging.				
Lernziel	To understand basic principles and structure of the human body in consideration of the clinical relevance and the medical terminology used in medical work and research.				
Inhalt	Digestive system, nutrition and digestion Thermal balance and thermoregulation Kidneys and urinary system Endocrine system and hormones Reproductive System Basic anatomy of neck, face and cranium Basics of neurophysiology and neuroanatomy Sense organs				
Skript	Lecture notes and handouts				
Literatur	Silbernagl S., Despopoulos A. Color Atlas of Physiology; Thieme 2008 Faller A., Schuenke M. The Human Body; Thieme 2004 Netter F. Atlas of human anatomy; Elsevier 2014				
<b>227-0945-10L</b>	<b>Cell and Molecular Biology for Engineers II</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>C. Frei</b>
	<i>This course is part II of a two-semester course.</i>				
Kurzbeschreibung	The course gives an introduction into cellular and molecular biology, specifically for students with a background in engineering. The focus will be on the basic organization of eukaryotic cells, molecular mechanisms and cellular functions. Textbook knowledge will be combined with results from recent research and technological innovations in biology.				
Lernziel	After completing this course, engineering students will be able to apply their previous training in the quantitative and physical sciences to modern biology. Students will also learn the principles how biological models are established, and how these models can be tested.				
Inhalt	Lectures will include the following topics: DNA, chromosomes, RNA, protein, genetics, gene expression, membrane structure and function, vesicular traffic, cellular communication, energy conversion, cytoskeleton, cell cycle, cellular growth, apoptosis, autophagy, cancer, development and stem cells.				
	In addition, three journal clubs will be held, where one/two publications will be discussed. For each journal club, students (alone or in groups of up to three students) have to write a summary and discussion of the publication. These written documents will be graded, and count as 25% for the final grade.				



Skript	Scripts of all lectures will be available.
Literatur	"Molecular Biology of the Cell" (6th edition) by Alberts, Johnson, Lewis, Morgan, Raff, Roberts, and Walter.
<b>227-0949-10L</b>	<b>Biological Methods for Engineers (Advanced Lab) ■ W 4 KP 9P C. Frei</b> <i>Limited number of participants.</i> <i>Students of the MSc in Biomedical Engineering have priority.</i>
Kurzbeschreibung	The 2 week-long, full-time block course covers basic laboratory skills and safety, cell culture, protein analysis, RNA/DNA Isolation and RT-PCR. Each topic will be introduced, followed by practical work at the bench.
Lernziel	The goal of this laboratory course is to give students practical exposure to basic techniques of cell and molecular biology.
Inhalt	The goal of this laboratory course is to give students practical exposure to basic techniques of cell and molecular biology.
Voraussetzungen / Besonderes	Enrollment is limited and preference given to students in the Masters of Biomedical Engineering program.

### ► Semesterarbeit

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>227-1772-10L</b>	<b>Semester Project</b> <i>Registration in mystudies required!</i>	<b>O</b>	<b>8 KP</b>	<b>20A</b>	Professor/innen
Kurzbeschreibung	Die Semesterarbeit leitet die Studierenden zu selbstständigem wissenschaftlichen Arbeiten an. Mit der Studienarbeit können die technischen und auch die sozialen Fähigkeiten gefördert werden. Die Studienarbeit wird von einem Professor geleitet.				
Lernziel	siehe oben				
<b>227-1101-00L</b>	<b>How to Write Scientific Texts in Engineering Sciences E-</b> <i>Strongly recommended prerequisite for Semester Projects and Master Theses at D-ITET (MSc BME, MSc EEIT, MSc EST).</i>	<b>E-</b>	<b>0 KP</b>		<b>J. Leuthold</b>
Kurzbeschreibung	The 4 hour lecture covers the basics of writing & presenting a scientific text. The focus will be on the structure and elements of a scientific text and not on the language. Citation rules, good practice of scientific writing and an overview on software tools will be part of the training. The lecture will be thought on two afternoons. Some exercises will be built into the lecture.				
Lernziel	Knowledge on structure and content of a scientific text. The course further is arranged to stimulate a discussion on how to properly write a legible scientific text versus writing an interesting novel. We will further discuss the practice of properly citing and critically reflect on recent plagiarism allegations.				
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> <li>* Topic 1: Structure of a Scientific Text (The Title, the author list, the abstract, State-of-the Art, the "in this paper" paragraph, the scientific part, the summary, Equations, Figures).</li> <li>* Topic 2: Power Point Presentations.</li> <li>* Topic 3: Citation Rules and Citation Software.</li> <li>* Topic 4: Guidelines for Research Integrity.</li> </ul>				
Literatur	ETH "Citation Etiquette", see <a href="http://www.plagiate.ethz.ch">www.plagiate.ethz.ch</a> .  ETH Guidelines on "Guidelines for Research Integrity", see <a href="http://www.ee.ethz.ch">www.ee.ethz.ch</a> > Education > > Contacts, links & documents > Forms and documents > Brochures / guides.				
Voraussetzungen / Besonderes	Students should already have a Bachelor degree and plan to do either a semester project or a master thesis in the immediate future.				

### ► Master-Arbeit

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>227-1700-00L</b>	<b>Master's Thesis ■</b> <i>Admission only if all of the following apply:</i> <i>a. bachelor program successfully completed;</i> <i>b. successful completion of the track core courses, the biology laboratory and the semester project;</i> <i>c. acquired (if applicable) all credits from additional requirements for admission to master program.</i>	<b>O</b>	<b>30 KP</b>	<b>40D</b>	Professor/innen
Kurzbeschreibung	<i>Registration in mystudies required!</i> Die Masterarbeit bildet den Abschluss des Master-Studiengangs. Sie umfasst in einem Bericht die Ergebnisse eines sechsmonatigen Forschungsprojekts. Die Studierenden haben damit belegt, dass sie eine wissenschaftliche Arbeit über ein spezifisches Problem selbstständig ausführen können. Die Diplomarbeit wird von einem Professor geleitet.				
Lernziel	s.o.				
<b>227-1101-00L</b>	<b>How to Write Scientific Texts in Engineering Sciences E-</b> <i>Strongly recommended prerequisite for Semester Projects and Master Theses at D-ITET (MSc BME, MSc EEIT, MSc EST).</i>	<b>E-</b>	<b>0 KP</b>		<b>J. Leuthold</b>
Kurzbeschreibung	The 4 hour lecture covers the basics of writing & presenting a scientific text. The focus will be on the structure and elements of a scientific text and not on the language. Citation rules, good practice of scientific writing and an overview on software tools will be part of the training. The lecture will be thought on two afternoons. Some exercises will be built into the lecture.				
Lernziel	Knowledge on structure and content of a scientific text. The course further is arranged to stimulate a discussion on how to properly write a legible scientific text versus writing an interesting novel. We will further discuss the practice of properly citing and critically reflect on recent plagiarism allegations.				
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> <li>* Topic 1: Structure of a Scientific Text (The Title, the author list, the abstract, State-of-the Art, the "in this paper" paragraph, the scientific part, the summary, Equations, Figures).</li> <li>* Topic 2: Power Point Presentations.</li> <li>* Topic 3: Citation Rules and Citation Software.</li> <li>* Topic 4: Guidelines for Research Integrity.</li> </ul>				

Literatur ETH "Citation Etiquette", see [www.plagiate.ethz.ch](http://www.plagiate.ethz.ch).

ETH Guidelines on "Guidelines for Research Integrity", see [www.ee.ethz.ch](http://www.ee.ethz.ch) > Education > > Contacts, links & documents > Forms and documents > Brochures / guides.

Voraussetzungen / Besonderes Students should already have a Bachelor degree and plan to do either a semester project or a master thesis in the immediate future.

### ► GESS Wissenschaft im Kontext

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

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

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

### Biomedical Engineering Master - Legende für Typ

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

### Legende für Umfang

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

ECTS European Credit Transfer and Accumulation System

KP Kreditpunkte

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

# Biotechnologie Master

## ► Kernfächer

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>636-0002-00L</b>	<b>Synthetic Biology I</b>	<b>W+</b>	<b>6 KP</b>	<b>3G</b>	<b>S. Panke, J. Stelling</b>
Kurzbeschreibung	Theoretical & practical introduction into the design of dynamic biological systems at different levels of abstraction, ranging from biological fundamentals of systems design (introduction to bacterial gene regulation, elements of transcriptional & translational control, advanced genetic engineering) to engineering design principles (standards, abstractions) mathematical modelling & systems design.				
Lernziel	After the course, students will be able to theoretically master the biological and engineering fundamentals required for biological design to be able to participate in the international iGEM competition (see <a href="http://www.syntheticbiology.ethz.ch">www.syntheticbiology.ethz.ch</a> ).				
Inhalt	The overall goal of the course is to familiarize the students with the potential, the requirements and the problems of designing dynamic biological elements that are of central importance for manipulating biological systems, primarily (but not exclusively) prokaryotic systems. Next, the students will be taken through a number of successful examples of biological design, such as toggle switches, pulse generators, and oscillating systems, and apply the biological and engineering fundamentals to these examples, so that they get hands-on experience on how to integrate the various disciplines on their way to designing biological systems.				
Skript	Handouts during classes.				
Literatur	Mark Ptashne, A Genetic Switch (3rd ed), Cold Spring Haror Laboratory Press Uri Alon, An Introduction to Systems Biology, Chapman & Hall				
Voraussetzungen / Besonderes	1) Though we do not place a formal requirement for previous participation in particular courses, we expect all participants to be familiar with a certain level of biology and of mathematics. Specifically, there will be material for self study available on <a href="http://www.bsse.ethz.ch/bpl/education/index">http://www.bsse.ethz.ch/bpl/education/index</a> as of mid January, and everybody is expected to be fully familiar with this material BEFORE THE CLASS BEGINS to be able to follow the different lectures. Please contact <a href="mailto:svn.panke@bsse.ethz.ch">svn.panke@bsse.ethz.ch</a> for access to material 2) The course is also thought as a preparation for the participation in the international iGEM synthetic biology summer competition ( <a href="http://www.syntheticbiology.ethz.ch">www.syntheticbiology.ethz.ch</a> , <a href="http://www.igem.org">http://www.igem.org</a> ). This competition is also the contents of the course Synthetic Biology II. <a href="http://www.bsse.ethz.ch/bpl/education/index">http://www.bsse.ethz.ch/bpl/education/index</a>				
<b>636-0006-00L</b>	<b>Computational Systems Biology: Deterministic Approaches ■</b>	<b>W+</b>	<b>6 KP</b>	<b>3G</b>	<b>J. Stelling, D. Iber</b>
Kurzbeschreibung	The course introduces computational methods for systems biology under 'real-world' conditions of limiting biological knowledge, uncertain model scopes and predictions and spatial effects. The focus is on systems identification for mechanistic, deterministic models. Methods discussed include uncertainty evaluation, experimental design, abstract systems descriptions and spatially distributed models.				
Lernziel	The aim of the course is to provide students with mathematical and computational methods for the analysis of biological systems in a 'real world' setting. This implies (i) incomplete knowledge of components, interactions, and their quantitative features in cellular networks, (ii) resulting uncertainties in model predictions and iterations between models and experiments, and (iii) spatial effects, for example, in development and cellular signaling. Under all these conditions, a direct representation of biological mechanisms in mechanistic (ODE-based) mathematical models is impeded. Based on general concepts of systems identification, the course aims at providing complementary methods and algorithms that enable the analysis of mechanisms of biological operation in detail, using iterations between experimental and theoretical systems analysis.				
Inhalt	Lecture topics: (1) Mechanistic mathematical models and systems identification challenges; (2-4) Identification and experimental design for ordinary differential equation (ODE) models; (5-7) Structural analysis and approximate dynamic model; (8-9) Uncertainty quantification methods; (10-13) Spatial effects and partial differential equation (PDE) models				
Skript	Course material will be made available at: <a href="http://www.csb.ethz.ch">http://www.csb.ethz.ch</a>				
Literatur	Background literature will be available on-line at the start of the course.				
Voraussetzungen / Besonderes	Students are expected to have completed the courses 'Mathematical modeling for systems biology' (BSc Biotechnology) or 'Computational systems biology' (MSc Computational biology and bioinformatics), which provide the foundational knowledge for the course. <a href="http://www.csb.ethz/teaching">http://www.csb.ethz/teaching</a>				
<b>636-0008-00L</b>	<b>Nanomachines of the Cell (Part II): Engineering and Application</b>	<b>W+</b>	<b>6 KP</b>	<b>3G</b>	<b>D. J. Müller</b>
	<i>Prerequisites: Students should have an interdisciplinary background (bachelor) in molecular biotechnology, biochemistry, cell biology, physics, bioinformatics or molecular bioengineering.</i>				
Kurzbeschreibung	This second part of the lecture series "Nanomachines of the Cell" extends what has been learned in the first module. "Engineering and application" will be thus a consolidation of the concepts of functional biomolecular units of the cell as nanoscopic machines. The specific aim is to be able to use these cellular machines in more complex biotechnological processes as nanoscale functional elements.				
Lernziel	Gain of an interdisciplinary research and development competence which qualifies for scientific work (master's or doctoral thesis) as well as for work in the research and development department of a biotechnological company. The module is of general use in nano- and biotechnological courses of study focusing modern biomolecular technologies.				

Inhalt	<p>Assembly of fibrillar structures. Filamentous structures inside and outside the cell. Principles of polymerisation dynamics: Nucleation, polarity, equilibrium and non-equilibrium driven polymerization, treadmilling, energy consumption, asymmetric building blocks, ... Self-assembly processes in polymer chemistry and physics. Self-assembly processes into two- and three-dimensions. Filaments of the cell: F-actin, intermediate filaments, microtubuli, and collagen. Filaments of the cell fulfil several functions: Structural integrity and functionalization of the environment. How does the cell control these functions? Example: The collagen family. Molecular and supramolecular structure of collagens. On the importance of motifs on the molecular packing mechanism of collagen. Occurrence of collagens and functional roles. Diseases related to collagen malfunction. Properties of collagen: Flexibility, elasticity, strength, persistence length, conformations, binding sites, signal transduction, ... Proteins that functionalize collagens. Can we use these proteins as a biomolecular toolbox to build up three-dimensional functional scaffolds? Directing and controlling the self-assembly of collagen type I. Learning which factors determine the supramolecular structure of self-assembled collagen. Using this knowledge to guide the self-assembly of collagen into nanoscopic scaffolds. Creating intelligent collagen scaffolds to guide cellular functions. Ways to functionalize collagen matrices for their use in biotechnology and tissue engineering. The great challenges: How can we create three-dimensional collagen scaffolds?</p> <p>DNA origami. Using DNA to build artificial three-dimensional structures at nanometer precision. From smiles to mechanical building blocks to three-dimensional containers almost every three-dimensional structure can be build. Self-assembly process of DNA. 'Programming the DNA': How to engineer the DNA sequence to promote it's self-assembly into a three-dimensional structure. How to engineer the DNA sequence to promote the self-assembly of the DNA into a precise three-dimensional nanoscopic arrangement. Engineering lessons: How to functionalize three-dimensional DNA containers so that they have a different fluorescent protein on each corner? How to functionalize a three-dimensional DNA container so that it frees its cargo on response to an external stimuli? How to functionalize a three-dimensional DNA container so that a cell can opens it and extract the cargo? Where may DNA origami be in 10 years? Comparative approaches using peptides to design origami.</p> <p>Microtubuli. Occurrence, structure, function, and properties. Cell mechanics, motility and dynamic. Mitosis. Cargo transport by motor proteins. Assembly mechanisms, tubulin subunits, nucleation, polarity, kinetics, concentration dependent growth, GTP dependency, dynamic instability, capping, ..). Designing three-dimensional structures using microtubuli. Creating a racing track: Motility assays. Designing and microstructuring of supports as circuits for molecular shuttles. Biofunctionalization of the circuits. Transporting molecular cargo along circuits. Engineering molecular devices to switch the transport 'on' and 'off'.</p> <p>Motor proteins. Introduction: Translational motors, rotary motors, chemical driven motors, light-driven motors, unidirectional and bidirectional motors, reversibility, molecular ratchets, future visions. Example of rotary motors: F-ATP synthase and flagella motor. F-ATP synthase was introduced in (Nanomachines of the cell Part I). Common and different engineering principles of the F-ATP synthase and the flagella motor. Structure, function, energy source, and rotational modes. Controlled assembly of a complex machinery such as the flagella motor. Are there ways to exchange the building blocks of the motor and to 'tune' it?</p> <p>Motor proteins of the cytoskeleton.</p> <p>iViruses.</p> <p>Prediction, design und engineering of cellular machines.</p>
Skript	Hand out will be given to students at lecture.
Literatur	<p>Alberts et al: Molecular Biology of the cell</p> <p>Biochemistry (5th edition), Jeremy M. Berg, John L. Tymoczko, Lubert Stryer; ISBN 0-7167-4684-0, Freeman</p> <p>Principles of Biochemistry, Nelson &amp; Cox; ISBN: 1-57259-153-6, Worth Publishers, New York</p> <p>Cell Biology, Pollard &amp; Earnshaw; ISBN:0-7216-3997-6, Saunder, Pennsylvania</p> <p>Intermolecular &amp; Surface Forces, Israelachvili; ISBN: 0-12-375181-0, Academic Press, London</p> <p>Proteins: Biochemistry and Biotechnolgy, Walsh; ISBN: 0-471-899070, Wiley &amp; Sons, New York</p> <p>Textbook of Biochemistry with Clinical Correlations, Devlin; ISBN: 0-471-411361, Wiley &amp; Sons, New York</p> <p>Molecular Virology, Modrow et al.; ISBN: 3-8274-1086-X, Spektrum Verlag, Heidelberg</p>
Voraussetzungen / Besonderes	<p>Students should have an interdisciplinary background (bachelor) in molecular biotechnology, biochemistry, cell biology, physics, bioinformatics or molecular bioengineering.</p> <p>The module is composed of 3 SWS (3 hours/week): 2-hour lecture, 1-hour seminar. For the seminar, students prepare oral presentations on specific in-depth subjects with/under the guidance of the teacher.</p>

<b>636-0010-00L</b>	<b>Biomolecular Engineering and Immunotechnology</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>3V</b>	<b>S. Reddy</b>
Kurzbeschreibung	Biomolecular Engineering Immunotechnology is very interdisciplinary in nature and thus the instructor will present an integrated view of this field that will include protein engineering, cellular engineering, and immunotechnology. The majority of the technologies, methods, and topics presented will be very recent and (state-of-the-art), in most cases discovered/developed in the past 10 years.				
Lernziel	The objective of this course is to introduce the students to the basic principles, applications and potential of modern Biomolecular Engineering and Immunotechnology (BEI), with an emphasis directed towards applications directly relevant in medicine and industrial biotechnology. This course requires prerequisite knowledge of molecular biology, biochemistry, cell biology, and genetics; these subjects will only be reviewed briefly during the course. BEI is very interdisciplinary in nature and thus the instructor will present an integrated view of this field that will include biological and engineering principles. Understandably, students will need to work harder to learn the material in which they have had less of a background. The majority of the technologies, methods, and topics presented will be very recent and thus state-of-the-art, in many cases discovered/developed in the past 10 years. The goal will be to provide students with an overview of BEI and equip them with the intellectual foundation for any future work directly or indirectly related to the field.				

Inhalt The course will be divided into three primary sections: 1) Protein Engineering, 2) Cellular Engineering, 3) Immunotechnology.

The overall subject and topics for each weeks are described below:

1. Recombinant and synthetic DNA technology  
Topics covered: Course overview, recombinant DNA technology, synthetic DNA
2. Protein engineering I  
Topics covered: rational DNA mutagenesis, random DNA mutagenesis
3. Protein engineering II  
Topics covered: directed evolution and generation of DNA libraries, high-throughput screening
4. Protein engineering III  
Topics covered: directed evolution and generation of DNA libraries, high-throughput screening systems
5. Protein engineering IV  
Topics covered: Antibody engineering
6. Cellular Engineering I  
Topics covered: retroviral gene delivery and gene therapy, transgenic animals
7. Cellular engineering II  
Topics covered: genome engineering, transgenic animals
8. Cellular engineering III  
Topics covered: Engineered nucleases with DNA binding proteins
9. Cellular engineering IV  
Topics covered: Engineered nucleases with RNA-guided nucleases
10. Immunotechnology I  
Topics covered: major immune cells, principles of vaccines
11. Immunotechnology II  
Topics covered: vaccine technology and immunotherapy
12. Immunotechnology III  
Topics covered: systems and synthetic immunology

Literatur It is recommended that students read primary reading material prior to the lecture. Students should purchase a copy of Glick, Pasternak, Patten - Molecular Biotechnology, as it is the foundation for much of the material covered during the course. Reading material from Janeway's Immunobiology will be distributed, so students do not need to worry about purchasing or obtaining it. Supplementary reading material is also to be read prior to or shortly after the lecture, as topics from it will be directly covered in class and will appear on the final exam.

Voraussetzungen / Besonderes This course requires prerequisite knowledge of molecular biology, biochemistry, cell biology, and genetics; these subjects will only be reviewed briefly during the course. Depending upon their background, some students find the engineering component harder while others find the molecular and biology aspects more challenging. Understandably, you will need to work harder to learn the material in which you have had less of a background.

<b>636-0014-00L</b>	<b>Imaging in Systems Biology</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>3G</b>	<b>P. Pantazis</b>
Kurzbeschreibung	Imaging in systems biology offers the unique advantage of observing complex biological processes with high spatiotemporal resolution in whole organisms, offering a path to more refined, quantitative dynamic models. The course highlights the recent introduction of advanced imaging tools and automated instrumentation that will enable researchers to apply imaging for both research and analysis.				
Lernziel	The aim of the present teaching activity is to introduce the power of imaging to play a vital role in systems biology with an emphasis on addressing developmental biology processes in various animal models. The participant is expected to appreciate imaging as a particularly valuable tool in the pursuit of dissecting dynamic processes in complex biological systems.				
Inhalt	This lecture course will give an in-depth view into modern microscopy covering emerging imaging techniques (e.g. volumetric imaging), applications of quantitative fluorescence microscopy (e.g. FRAP, FDAP, FCS), and digital image analysis (e.g. image processing, image visualization). The goal is to enable the participant to appreciate the potential of available imaging methodologies to address questions in biology and to interpret experimental imaging data. Given the introduction into model organisms covering fruitfly ( <i>Drosophila melanogaster</i> ), zebrafish ( <i>Danio rerio</i> ), and mice ( <i>Mus musculus</i> ), emphasis will be given to imaging applications in developmental biology processes.				
Skript	Slides of the lecture will be available online.				
<b>636-0016-00L</b>	<b>Computational Systems Biology: Stochastic Approaches</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>3G</b>	<b>M. H. Khammash, A. Gupta</b>
Kurzbeschreibung	This course is concerned with the development of computational methods for modeling, simulation, and analysis of stochasticity in living cells. Using these tools, the course explores the richness of stochastic phenomena, how it arises from the interactions of dynamics and noise, and its biological implications.				
Lernziel	To understand the origins and implications of stochastic noise in living cells, and to learn the computational tools for the modeling, simulation, analysis, and identification of stochastic biochemical reaction networks.				
Inhalt	The cellular environment is abuzz with noise. A key source of this noise is the randomness that characterizes the motion of cellular constituents at the molecular level. Cellular noise not only results in random fluctuations (over time) within individual cells, but it is also a main source of phenotypic variability among clonal cell populations.				
	Review of basic probability and stochastic processes; Introduction to stochastic gene expression; deterministic vs. stochastic models; the stochastic chemical kinetics framework; a rigorous derivation of the chemical master equation; moment computations; linear vs. nonlinear propensities; linear noise approximations; Monte Carlo simulations; Gillespie's Stochastic Simulation Algorithm (SSA) and variants; direct methods for the solution of the Chemical Master Equation; moment closure methods; intrinsic and extrinsic noise in gene expression; parameter identification from noise; propagation of noise in cell networks; noise suppression in cells; the role of feedback; exploiting noise; bimodality and stochastic switches.				
Literatur	Literature will be distributed during the course as needed.				
Voraussetzungen / Besonderes	Students are expected to have completed the course `Mathematical modeling for systems biology (BSc Biotechnology) or `Computational systems biology (MSc Computational biology and bioinformatics). Concurrent enrollment in `Computational Systems Biology: Deterministic Approaches is recommended.				
<b>636-0019-00L</b>	<b>Data Mining II</b>	<b>W+</b>	<b>6 KP</b>	<b>3G</b>	<b>K. M. Borgwardt</b>
	<i>Prerequisites: Basic understanding of mathematics, as</i>				

*taught in basic mathematics courses at the Bachelor's level. Ideally, students will have attended Data Mining I before taking this class.*

Kurzbeschreibung	Data Mining, the search for statistical dependencies in large databases, is of utmost important in modern society, in particular in biological and medical research. Building on the basic algorithms and concepts of data mining presented in the course "Data Mining I", this course presents advanced algorithms and concepts from data mining and the state-of-the-art in applications of data mining.
Lernziel	The goal of this course is that the participants gain an advanced understanding of data mining problems and algorithms to solve these problems, in particular in biological and medical applications, and to enable them to conduct their own research projects in the domain of data mining.
Inhalt	The goal of the field of data mining is to find patterns and statistical dependencies in large databases, to gain an understanding of the underlying system from which the data were obtained. In computational biology, data mining contributes to the analysis of vast experimental data generated by high-throughput technologies, and thereby enables the generation of new hypotheses.  In this course, we will present advanced topics in data mining and its applications in computational biology.  Tentative list of topics:  1. Dimensionality Reduction 2. Association Rule Mining 3. Text Mining 4. Graph Mining
Skript	Course material will be provided in form of slides.
Literatur	Will be provided during the course.

## ► Wahlfächer

*Die Wahlfächer im Master werden in Zürich wie auch in Basel angeboten.*

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
636-0510-00L	<b>Proteomics and Drug Discovery Research</b>	W	2 KP	2V	externe Veranstalter
636-0512-00L	<b>Intensivkurs Pflanzenwissenschaft</b>	W	2 KP	1V	externe Veranstalter
636-0518-00L	<b>Molecular Medicine II</b>	W+	2 KP	2V	externe Veranstalter
636-0514-00L	<b>Dynamics and Maintenance of the Genome: DNA Replication, Repair, Recombination</b> <i>Findet dieses Semester nicht statt.</i>	W+	2 KP	2V	externe Veranstalter
636-0516-00L	<b>Transcription, Regulation and Gene Expression in Eukaryotes</b> <i>Findet dieses Semester nicht statt.</i>	W+	2 KP	2V	externe Veranstalter
636-0522-00L	<b>Evaluation of Compound Properties</b>	W+	1 KP	1S	externe Veranstalter
636-0524-00L	<b>Pharmakogenomik und Toxikogenomik: Grundlagen und Anwendungen in der Arzneimittelforschung</b>	W+	1 KP	1V	externe Veranstalter
636-0530-00L	<b>High Performance Computing</b>	W+	6 KP	4G	externe Veranstalter
636-0532-00L	<b>Machine Learning for Vision Applications</b>	W+	6 KP	4G	externe Veranstalter
636-0536-00L	<b>G4: Chromatin and Epigenetics</b>	W+	2 KP	2V	externe Veranstalter
636-0022-00L	<b>Design of Experiments</b>	W+	4 KP	3G	<b>H.-M. Kaltenbach</b>
Kurzbeschreibung	The course introduces 'classical' statistical design of experiments, particularly designs for blocking, full and fractional factorial designs with confounding, and response surface methods. Topics covered include (restricted) randomization and blocking, sample size and power calculations, confounding, and basics of analysis-of-variance methods for analysis including random effects and nesting.				
Lernziel	Students will learn about the statistical basics of designing and analyzing experiments with multiple qualitative and/or quantitative variables. Students will be able to construct designs for efficiently identifying important influence factors in their experiments, use sequential designs for optimizing experimental conditions, and correctly handle analyses with nested sampling or involving multiple comparisons.				
Inhalt	The course introduces the basics of statistical design of experiments. We will start by discussing the role of randomization for the validity of inferences, see how replication (i.e., sample size) affects the precision of estimates that can be made, how we deal with nested replication (for example, taking several measurements on the same animal), and how we correctly handle multiple comparisons based on the same data.  We will then discuss how restrictions of randomization lead to blocked designs, which serve to improve precision of comparisons between experimental conditions. Such designs are also important to avoid confounding of the experimental effect of interest with other effects of no interest, e.g., to handle batch effects that are common in biological experimentation.  Next, we learn how to design efficient experiments with multiple factors of interest. In contrast to a one-variable-at-a time approach, factorial designs allow investigation of multiple factors simultaneously, and under some assumptions on the interplay of the factors, we may even get away with only a fraction of all possible factor combinations while still getting all the information we need.  We then discuss optimizing the combination of factors with respect to some response function, such as optimizing the composition of a medium solution to achieve maximum growth rate. Response surface methods offer an efficient and systematic way of finding optimal conditions with low effort through sequential experimentation; they are also common in industrial (engineering) applications.  Throughout the course, we will touch on several additional topics without getting into much detail, such as designs that are 'optimal' for either inference or prediction, and designs where experimental conditions are nested (e.g., split-plot designs).  The course assumes familiarity with the content of a typical introductory course in statistics: distributions and random variables, estimators and confidence intervals, hypothesis testing using p-values and false positives/negatives, and basics of linear regression or analysis of variance.				
Skript	Course material will be made available at: <a href="http://www.csb.ethz.ch/education/lectures.html">http://www.csb.ethz.ch/education/lectures.html</a>				

Literatur Main text:  
 Gary W. Oehlert: A first course in design and analysis of experiments, Freeman (<http://users.stat.umn.edu/~gary/Book.html>)  
 Additional texts:  
 D. R. Cox: Planning of Experiments, Wiley  
 G. Casella: Statistical Design, Springer  
 H. R. Lindman: Analysis of variance in complex experimental designs, Freeman (now Springer)

### ► Projektarbeit

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
636-0801-00L	<b>Research Project ■</b>	O	20 KP	46A	Dozent/innen
Kurzbeschreibung	In a research project students extend their knowledge in a particular field, get acquainted with the scientific way of working, and learn to work on an actual research topic. Research projects are carried out in a core or optional subject area as chosen by the student.				
Lernziel	Students get acquainted with scientific working methods and deepen their knowledge in a particular research area				

### ► Master-Arbeit

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
636-0900-00L	<b>Master's Thesis</b> <i>Zur Master-Arbeit wird nur zugelassen, wer:</i> <i>a. das Bachelor-Studium erfolgreich abgeschlossen hat;</i> <i>b. allfällige Auflagen für die Zulassung zum Master-Studiengang erfüllt hat.</i>	O	40 KP	91D	Dozent/innen
Kurzbeschreibung	In the Master thesis students prove their ability to independent, structured and scientific working. The Master thesis is carried out under the supervision of a professor in a research group of the D-BSSE, usually at the D-BSSE. Students are free to choose the area.				
Lernziel	In the Master Thesis students prove their ability to independent, structured and scientific working.				

### ► GESS Wissenschaft im Kontext

*Die Pflichtwahlfächer können an der Uni Basel und/oder an der Uni Zürich besucht werden.*

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

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

### ► Seminare, Kolloquia und ergänzende Fächer

*Die Kreditpunkte der hier aufgelisteten Fächer können nicht für das MSc Studium angerechnet werden.*

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
636-0301-00L	<b>Current Topics in Biosystems Science and Engineering</b>	E- Dr	2 KP	1S	<b>T. Stadler</b> , N. Beerenwinkel, Y. Benenson, K. M. Borgwardt, P. S. Dittrich, M. Fussenegger, A. Hierlemann, D. Iber, M. H. Khammash, D. J. Müller, S. Panke, P. Pantazis, R. Paro, R. Platt, S. Reddy, T. Schroeder, J. Stelling
Kurzbeschreibung	This seminar will feature invited lectures about recent advances and developments in systems biology, including topics from biology, bioengineering, and computational biology.				
Lernziel	To provide an overview of current systems biology research.				
Inhalt	The final list of topics will be available at <a href="http://www.bsse.ethz.ch/education/">http://www.bsse.ethz.ch/education/</a> .				

### ► Auflagen-Lerneinheiten

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

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
626-0002-AAL	<b>Bioinformatics</b> <i>Belegung ist NUR erlaubt für MSc Studierende, die diese Lerneinheit als Auflagenfach verfügt haben.</i>  <i>Alle anderen Studierenden (u.a. auch Mobilitätsstudierende, Doktorierende) können diese Lerneinheit NICHT belegen.</i>	E-	4 KP	9R	<b>J. Stelling</b> , N. Beerenwinkel
Kurzbeschreibung	The course introduces concepts of bioinformatics starting from first principles: DNA sequence alignment, phylogenetic tree inference, genome annotation, protein structure and function prediction. Key methods and algorithms are covered, including dynamic programming, Markov and Hidden Markov models, and molecular dynamics simulations. Practical applications and limitations are discussed.				
Lernziel	The course aims at introducing the fundamental concepts and methods of bioinformatics. Emphasis is given to a deep understanding of the methods' foundations and limitations to enable critical evaluations and applications of bioinformatics tools in areas such as biotechnology and systems biology.				

Inhalt	<p>From "Understanding Bioinformatics":  Chapter 4: Producing and Analyzing Sequence Alignments  Chapter 5: Pairwise Sequence Alignment and Database Searching  Chapter 6: Patterns, Profiles, and Multiple Alignments  Chapter 7: Recovering Evolutionary History  Chapter 8: Building Phylogenetic Trees  Chapter 9: Revealing Genome Features  Chapter 10: Gene Detection and Genome Annotation  Chapter 11: Obtaining Secondary Structure from Sequence  Chapter 12: Predicting Secondary Structures  Chapter 13: Modeling Protein Structure  Chapter 14: Analyzing Structure-Function Relationships</p> <p>From "Biological Sequence Analysis":  Sections 3.1, 3.2, 3.3, 4.1, 4.2, 4.4, 5.2, 5.3, 5.4, 6.5 (Markov Chains and Hidden Markov Models)</p> <p>From "A First Course in Systems Biology":  Chapter 1: Biological Systems</p>				
Skript	Course material will be made available at: <a href="http://www.csb.ethz.ch">http://www.csb.ethz.ch</a>				
Literatur	Zvelebil M, Baum JO. Understanding Bioinformatics. Garland Science, 2008. Durbin R, Eddy S, Krogh A, Mitchinson G. Biological Sequence Analysis. Cambridge University Press, 2004. Voit EO. A First Course in Systems Biology. Garland Science, 2012.				
Voraussetzungen / Besonderes	There will be two opportunities for tutorials during the semester  <a href="http://www.csb.ethz.ch/teaching">http://www.csb.ethz.ch/teaching</a>				
<b>626-0003-AAL</b>	<b>Molecular Biology</b> <i>Belegung ist NUR erlaubt für MSc Studierende, die diese Lerneinheit als Auflagenfach verfügt haben.</i>  <i>Alle anderen Studierenden (u.a. auch Mobilitätsstudierende, Doktorierende) können diese Lerneinheit NICHT belegen.</i>	<b>E-</b>	<b>4 KP</b>	<b>9R</b>	<b>R. Paro</b>
Kurzbeschreibung	This lecture course gives an in-depth view into molecular mechanisms controlling basic biological processes, ranging from genetic regulatory networks, the internal functional organization of a cell to the signaling events controlling cells in their social context. An additional focus is on methods and techniques used in molecular biology to solve problems in biotechnology and medicine.				
Lernziel	The goal is to achieve a high level knowledge of basic biological processes, to learn the methodology to tackle questions in molecular biology and to interpret experimental molecular data. Emphasis is given to cellular processes amenable to studies in systems and synthetic biology.				
Inhalt	Molecular Biology of the Cell (Alberts et al.) Sixth Edition (ISBN 978-0-8153-4464-3)  Chapter 4 DNA, Chromosomes, and Genomes p. 173-216  Chapter 5 DNA Replication, Repair, and Recombination p. 237-286  Chapter 6 How Cells Read the Genome: From DNA to Protein p. 299-362  Chapter 7 Control of Gene Expression p. 369-436  Chapter 8 Analyzing Cells, Molecules, and Systems p. 439-508  Chapter 9 Visualizing Cells p. 529-562  Chapter 10 Membrane Structure p. 565-594  Chapter 11 Membrane Transport of Small Molecules and the Electrical Properties of Membranes p. 597-638  Chapter 12 Intracellular Compartments and Protein Sorting p. 641-691  Chapter 13 Intracellular Membrane Traffic p. 695-750  Chapter 15 Cell Signaling p. 813-880  Chapter 17 The Cell Cycle p. 963-1018  Chapter 18 Cell Death p. 1021-1034  Chapter 20 Cancer p. 1091-1141  Chapter 22 Stem Cells and Tissue Renewal p. 1217-1260				
Skript	Use the respective end-of-chapter problems section ("Which statements are true?") to test your knowledge and prepare for exam.				



Literatur	Molecular Biology of the Cell (Alberts et al.) Sixth Edition (ISBN 978-0-8153-4464-3)  http://www.garlandscience.com/product/isbn/9780815344322 Book Summary As the amount of information in biology expands dramatically, it becomes increasingly important for textbooks to distill the vast amount of scientific knowledge into concise principles and enduring concepts. As with previous editions, Molecular Biology of the Cell, Sixth Edition accomplishes this goal with clear writing and beautiful illustrations. The Sixth Edition has been extensively revised and updated with the latest research in the field of cell biology, and it provides an exceptional framework for teaching and learning. The entire illustration program has been greatly enhanced. Protein structures better illustrate structure-function relationships, icons are simpler and more consistent within and between chapters, and micrographs have been refreshed and updated with newer, clearer, or better images. As a new feature, each chapter now contains intriguing open-ended questions highlighting "What We Don't Know" introducing students to challenging areas of future research. Updated end-of-chapter problems reflect new research discussed in the text, and these problems have been expanded to all chapters by adding questions on developmental biology, tissues and stem cells, pathogens, and the immune system.
Voraussetzungen / Besonderes	During the semester two half days will be offered to discuss the content and allow questions to the lecturer.
<b>626-0007-AAL</b>	<b>Microbial Biotechnology</b> <i>Belegung ist NUR erlaubt für MSc Studierende, die diese Lerneinheit als Auflagenfach verfügt haben.</i>  <i>Alle anderen Studierenden (u.a. auch Mobilitätsstudierende, Doktorierende) können diese Lerneinheit NICHT belegen.</i>
Kurzbeschreibung	Introduction into the field of microbial biotechnology, covering possible products of enzyme and fermentation technology.
Lernziel	The student should be able to identify opportunities for microbial bioprocesses and to go through basic and advanced design procedures for microbial bioprocesses.
Inhalt	Bioprocess development - An interdisciplinary challenge Introduction to engineering calculations Presentation and analysis of data Material balances Energy balances Unsteady-state material and energy balances Fluid flow Mixing Mass transfer Homogeneous reactions Heterogeneous reactions Reactor engineering
Literatur	Pauline Doran, Bioprocess Engineering Principles, edition 2013, chapters 1 to 8, 10, 12-14  Other literature: Nielsen/Villadsen, Bioreaction Engineering Principles (Kluwer) van't Riet/Tramper: Basic bioreactor design Stephanopoulos/Aristidou/Nielsen: Metabolic Engineering
Voraussetzungen / Besonderes	There will be two opportunities for tutorials during the semester.

### Biotechnologie Master - Legende für Typ

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

### Legende für Umfang

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

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

# CAS in Angewandter Statistik

## ► Obligatorische Fächer und Zusatzangebote

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
447-0000-00L	<b>Einführung in Wahrscheinlichkeitsrechnung und Statistik</b> <i>Nur für DAS und CAS in Angewandter Statistik.</i>	O	4 KP	3G	P. Müller
Kurzbeschreibung	Einführung in einfache Methoden und grundlegende Begriffe von Statistik und Wahrscheinlichkeitsrechnung für Naturwissenschaftler. Die Konzepte werden anhand einiger Daten-Beispiele eingeführt.				
Lernziel	Grundverständnis für die Gesetze des Zufalls und des Denkens in Wahrscheinlichkeiten. Kenntnis von Methoden zur Darstellung von Daten und zu ihrer quantitativen Interpretation unter Berücksichtigung der statistischen Unsicherheit.				
Inhalt	Modelle und Statistik für Zähldaten: Diskrete Wahrscheinlichkeitsmodelle, Binomialverteilung, Tests und Vertrauensintervalle für eine Wahrscheinlichkeit, Poisson-Verteilung und deren Statistik, weitere Verteilungen. Modelle und Statistik für Messdaten: Beschreibende Statistik, Zufallsvariablen mit Dichten, t-Test und Wilcoxon-Test und zugehörige Vertrauensintervalle.				
447-0000-01L	<b>Einführung in R</b> <i>Nur für DAS und CAS in Angewandter Statistik.</i>	Z	0 KP	1V+1U	L. Meier
Kurzbeschreibung	Einführung in das Arbeiten mit R, insbesondere Datenimport, Datenmanipulation und Datenvisualisierung.				
Lernziel	Die Studierenden können R für einfache Datenanalysen einsetzen.				

### CAS in Angewandter Statistik - Legende für Typ

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

### Legende für Umfang

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

ECTS European Credit Transfer and Accumulation System

KP Kreditpunkte

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

# CAS in Informatik

## ► Obligatorische Fächer der Vertiefung

Lerneinheiten für die Zulassungsprüfung ergeben keine ECTS Punkte und werden nicht zum Zertifikatslehrgang Informatik angerechnet.

## ► Fokusbächer und Wahlfächer

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>252-0312-00L</b>	<b>Ubiquitous Computing</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>F. Mattern, S. Mayer</b>
Kurzbeschreibung	Ubiquitous computing integrates tiny wirelessly connected computers and sensors into the environment and everyday objects. Main topics: The vision of ubiquitous computing, trends in technology, smart cards, RFID, Personal Area Networks (Bluetooth), sensor networks, location awareness, privacy and security, application areas, economic and social impact.				
Lernziel	The vision of ubiquitous computing, trends in technology, smart cards, RFID, Personal Area Networks (Bluetooth), sensor networks, location awareness, privacy and security, application areas, economic and social impact.				
Skript	Copies of slides will be made available				
Literatur	Will be provided in the lecture. To put you in the mood: Mark Weiser: The Computer for the 21st Century. Scientific American, September 1991, pp. 94-104				
<b>252-0355-00L</b>	<b>Object Databases</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>A. K. de Spindler</b>
Kurzbeschreibung	The course examines the principles and techniques of providing data management in object-oriented programming environments. After introducing the basics of object storage and management, we will cover semantic object models and their implementation. Finally, we discuss advanced data management services such as version models for temporal and engineering databases and for software configuration.				
Lernziel	The goal of this course is to extend the student's knowledge of database technologies towards object-oriented solutions. Starting with basic principles, students also learn about commercial products and research projects in the domain of object-oriented data management. Apart from getting to know the characteristics of these approaches and the differences between them, the course also discusses what application requirements justify the use of object-oriented databases. Therefore, it educates students to make informed decisions on when to use what database technology.				
Inhalt	The course examines the principles and techniques of providing data management in object-oriented programming environments. It is divided into three parts that cover the road from simple object persistence, to object-oriented database management systems and to advanced data management services. In the first part, object serialisation and object-relational mapping frameworks will be introduced. Using the example of the open-source project db4o, the utilisation, architecture and functionality of a simple object-oriented database is discussed. The second part of the course is dedicated to advanced topics such as industry standards and solutions for object data management as well as storage and index technologies. Additionally, advanced data management services such as version models for temporal and engineering databases as well as for software configuration are discussed. In the third and last part of the course, an object-oriented data model that features a clear separation of typing and classification is presented. Together with the model, its implementation in terms of an object-oriented database management system is discussed also. Finally, an extension of this data model is presented that allows context-aware data to be managed.				
Voraussetzungen / Besonderes	Prerequisites: Knowledge about the topics of the lectures "Introduction to Databases" and "Information Systems" is required.				
<b>252-0374-00L</b>	<b>Web Engineering</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>2V+2U+1A</b>	<b>M. Norrie</b>
	<i>Der Kurs wird zum letzten Mal angeboten.</i>				
Kurzbeschreibung	The course teaches students about the basic principles of web engineering by examining the various technologies used in modern web sites in detail together with the step-by-step processes used to develop state-of-the-art web sites.				
Lernziel	The goals of the course are that students should be able to: - systematically develop state-of-the-art web sites using a range of technologies, platforms and frameworks in common use - understand the role of different technologies and how they are combined in practice - analyse requirements and select appropriate technologies, platforms and frameworks				
Inhalt	The first half of the course will introduce the various technologies used in state-of-the-art websites together with the widespread interface-driven development process. From the beginning, we will cater for access from multiple devices such as mobile phones and tablets as well as desktop browsers and show how technologies such as HTML5, CSS3 and JavaScript can be used to support rich forms of interaction. The concepts behind modern content management platforms such as WordPress will be introduced and students will gain practical experience of working with such a platform in terms of extending its functionality as well as developing websites. The second half of the course will introduce various programming frameworks for website development and students will gain experience of working with various JavaScript frameworks, including ones developed to support novel forms of interaction and applications that run across two or more devices. The final lectures will examine user experience issues and future trends. The material covered in lectures will be supported by a series of practical exercises.				
<b>252-0408-00L</b>	<b>Cryptographic Protocols</b>	<b>W</b>	<b>5 KP</b>	<b>2V+2U</b>	<b>M. Hirt</b>
Kurzbeschreibung	The course presents a selection of hot research topics in cryptography. The choice of topics varies and may include provable security, interactive proofs, zero-knowledge protocols, secret sharing, secure multi-party computation, e-voting, etc.				
Lernziel	Introduction to a very active research area with many gems and paradoxical results. Spark interest in fundamental problems.				
Inhalt	The course presents a selection of hot research topics in cryptography. The choice of topics varies and may include provable security, interactive proofs, zero-knowledge protocols, secret sharing, secure multi-party computation, e-voting, etc.				
Skript	the lecture notes are in German, but they are not required as the entire course material is documented also in other course material (in english).				
Voraussetzungen / Besonderes	A basic understanding of fundamental cryptographic concepts (as taught for example in the course Information Security or in the course Cryptography) is useful, but not required.				
<b>252-0526-00L</b>	<b>Statistical Learning Theory</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>2V+3P</b>	<b>J. M. Buhmann</b>
Kurzbeschreibung	The course covers advanced methods of statistical learning : Statistical learning theory; variational methods and optimization, e.g., maximum entropy techniques, information bottleneck, deterministic and simulated annealing; clustering for vectorial, histogram and relational data; model selection; graphical models.				
Lernziel	The course surveys recent methods of statistical learning. The fundamentals of machine learning as presented in the course "Introduction to Machine Learning" are expanded and in particular, the theory of statistical learning is discussed.				

Inhalt	<p># Theory of estimators: How can we measure the quality of a statistical estimator? We already discussed bias and variance of estimators very briefly, but the interesting part is yet to come.</p> <p># Variational methods and optimization: We consider optimization approaches for problems where the optimizer is a probability distribution. Concepts we will discuss in this context include:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>* Maximum Entropy</li> <li>* Information Bottleneck</li> <li>* Deterministic Annealing</li> </ul> <p># Clustering: The problem of sorting data into groups without using training samples. This requires a definition of "similarity" between data points and adequate optimization procedures.</p> <p># Model selection: We have already discussed how to fit a model to a data set in ML I, which usually involved adjusting model parameters for a given type of model. Model selection refers to the question of how complex the chosen model should be. As we already know, simple and complex models both have advantages and drawbacks alike.</p> <p># Statistical physics models: approaches for large systems approximate optimization, which originate in the statistical physics (free energy minimization applied to spin glasses and other models); sampling methods based on these models</p>
Skript	A draft of a script will be provided; transparencies of the lectures will be made available.
Literatur	Hastie, Tibshirani, Friedman: The Elements of Statistical Learning, Springer, 2001.
Voraussetzungen / Besonderes	<p>L. Devroye, L. Györfi, and G. Lugosi: A probabilistic theory of pattern recognition. Springer, New York, 1996</p> <p>Requirements:</p> <p>knowledge of the Machine Learning course basic knowledge of statistics, interest in statistical methods.</p> <p>It is recommended that Introduction to Machine Learning (ML I) is taken first; but with a little extra effort Statistical Learning Theory can be followed without the introductory course.</p>

<b>252-0538-00L</b>	<b>Shape Modeling and Geometry Processing</b>	<b>W</b>	<b>5 KP</b>	<b>2V+1U+1A</b>	<b>O. Sorkine Hornung</b>
Kurzbeschreibung	This course covers some of the latest developments in geometric modeling and digital geometry processing. Topics include surface modeling based on polygonal meshes, mesh generation, surface reconstruction, mesh fairing and simplification, discrete differential geometry, interactive shape editing, topics in digital shape fabrication.				
Lernziel	The students will learn how to design, program and analyze algorithms and systems for interactive 3D shape modeling and digital geometry processing.				
Inhalt	Recent advances in 3D digital geometry processing have created a plenitude of novel concepts for the mathematical representation and interactive manipulation of geometric models. This course covers some of the latest developments in geometric modeling and digital geometry processing. Topics include surface modeling based on triangle meshes, mesh generation, surface reconstruction, mesh fairing and simplification, discrete differential geometry, interactive shape editing and digital shape fabrication.				
Skript	Slides and course notes				
Voraussetzungen / Besonderes	Prerequisites: Visual Computing, Computer Graphics or an equivalent class. Experience with C++ programming. Some background in geometry or computational geometry is helpful, but not necessary.				
<b>252-0579-00L</b>	<b>3D Vision</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>3G</b>	<b>A. Geiger, T. Sattler</b>
Kurzbeschreibung	The course covers camera models and calibration, feature tracking and matching, camera motion estimation via simultaneous localization and mapping (SLAM) and visual inertial odometry (VIO), epipolar and multi-view geometry, structure-from-motion, (multi-view) stereo, augmented reality, and image-based (re-)localization.				
Lernziel	After attending this course, students will: <ol style="list-style-type: none"> <li>1. understand the core concepts for recovering 3D shape of objects and scenes from images and video.</li> <li>2. be able to implement basic systems for vision-based robotics and simple virtual/augmented reality applications.</li> <li>3. have a good overview over the current state-of-the art in 3D vision.</li> <li>4. be able to critically analyze and assess current research in this area.</li> </ol>				
Inhalt	The goal of this course is to teach the core techniques required for robotic and augmented reality applications: How to determine the motion of a camera and how to estimate the absolute position and orientation of a camera in the real world. This course will introduce the basic concepts of 3D Vision in the form of short lectures, followed by student presentations discussing the current state-of-the-art. The main focus of this course are student projects on 3D Vision topics, with an emphasis on robotic vision and virtual and augmented reality applications.				
<b>252-0820-00L</b>	<b>Case Studies from Practice</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>M. Brandis</b>
Kurzbeschreibung	The course is designed to provide students with an understanding of "real-life" challenges in business settings and teach them how to address these.				
Lernziel	By using case studies that are based on actual IT projects, students will learn how to deal with complex, not straightforward problems. It will help them to apply their theoretical Computer Science background in practice and will teach them fundamental principles of IT management and challenges with IT in practice.				
Inhalt	The course consists of multiple lectures about general IT management topics held by Marc Brandis and case studies provided by guest lecturers from either IT companies or IT departments of a diverse range of companies. Students will obtain insights into both established and startup companies, small and big, and different industries. Presenting companies have included avaloq, Accenture, AdNovum, Bank Julius Bär, Credit Suisse, Deloitte, HP, IBM Research, McKinsey & Company, Open Web Technology, SAP Research, Selfnaton, WhiteStein Technologies, 28msec, and Marc Brandis Strategic Consulting. The participating companies in spring 2016 will be announced at course start.				
<b>252-1403-00L</b>	<b>Einführung in die Quanteninformatik</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>S. Wolf</b>
Kurzbeschreibung	Nach einer Einführung wichtiger Grundbegriffe der Quantenphysik, wie etwa Überlagerung, Interferenz und Verschränkung, werden verschiedene Themen behandelt: Quantenalgorithmen, Teleportation, Quanten-Kommunikationskomplexität und "Pseudo-Telepathie", Quantenkryptographie sowie die Grundzüge der Quanten-Informationstheorie.				
Lernziel	Das Ziel dieser Vorlesung ist es, mit den wichtigsten Begriffen vertraut zu werden, welche fuer die Verbindung zwischen Information und Physik wichtig sind. Der Grundformalismus der Quantenphysik soll erarbeitet, und der Einsatz der entsprechenden Gesetze fuer die Informationsverarbeitung verstanden werden. Insbesondere sollen wichtige Algorithmen dargelegt und analysiert werden, wie der Grover- sowie der Shor-Algorithmus.				

Inhalt	Gemäss Landauer kann Information und ihre Verarbeitung nicht völlig losgelöst von der physikalischen Repräsentation betrachtet werden. Die Quanteninformatik befasst sich mit den Konsequenzen und Möglichkeiten der quantenphysikalischen Gesetze für die Informationsverarbeitung. Nach einer Einführung wichtiger Grundbegriffe der Quantenphysik, wie etwa Überlagerung, Interferenz und Verschränkung, werden verschiedene Themen behandelt: Quantenalgorithmen, Teleportation, Quanten-Kommunikationskomplexität und "Pseudo-Telepathie", Quantenkryptographie sowie die Grundzüge der Quanten-Informationstheorie.				
<b>252-1424-00L</b>	<b>Models of Computation</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>2V+2U+1A</b>	<b>M. Cook</b>
Kurzbeschreibung	This course surveys many different models of computation: Turing Machines, Cellular Automata, Finite State Machines, Graph Automata, Circuits, Tilings, Lambda Calculus, Fractran, Chemical Reaction Networks, Hopfield Networks, String Rewriting Systems, Tag Systems, Diophantine Equations, Register Machines, Primitive Recursive Functions, and more.				
Lernziel	The goal of this course is to become acquainted with a wide variety of models of computation, to understand how models help us to understand the modeled systems, and to be able to develop and analyze models appropriate for new systems.				
Inhalt	This course surveys many different models of computation: Turing Machines, Cellular Automata, Finite State Machines, Graph Automata, Circuits, Tilings, Lambda Calculus, Fractran, Chemical Reaction Networks, Hopfield Networks, String Rewriting Systems, Tag Systems, Diophantine Equations, Register Machines, Primitive Recursive Functions, and more.				
<b>252-3005-00L</b>	<b>Natural Language Understanding</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>T. Hofmann, M. Ciaramita</b>
Kurzbeschreibung	This course presents topics in natural language processing with an emphasis on modern techniques, primarily focusing on statistical and deep learning approaches. The course provides an overview of the primary areas of research in language processing as well as a detailed exploration of the models and techniques used both in research and in commercial natural language systems.				
Lernziel	The objective of the course is to learn the basic concepts in the statistical processing of natural languages. The course will be project-oriented so that the students can also gain hands-on experience with state-of-the-art tools and techniques.				
Inhalt	This course presents an introduction to general topics and techniques used in natural language processing today, primarily focusing on statistical approaches. The course provides an overview of the primary areas of research in language processing as well as a detailed exploration of the models and techniques used both in research and in commercial natural language systems.				
Literatur	Lectures will make use of textbooks such as the one by Jurafsky and Martin where appropriate, but will also make use of original research and survey papers.				
<b>252-5706-00L</b>	<b>Mathematical Foundations of Computer Graphics and Vision</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>M. R. Oswald, C. Öztireli</b>
Kurzbeschreibung	This course presents the fundamental mathematical tools and concepts used in computer graphics and vision. Each theoretical topic is introduced in the context of practical vision or graphic problems, showcasing its importance in real-world applications.				
Lernziel	The main goal is to equip the students with the key mathematical tools necessary to understand state-of-the-art algorithms in vision and graphics. In addition to the theoretical part, the students will learn how to use these mathematical tools to solve a wide range of practical problems in visual computing. After successfully completing this course, the students will be able to apply these mathematical concepts and tools to practical industrial and academic projects in visual computing.				
Inhalt	The theory behind various mathematical concepts and tools will be introduced, and their practical utility will be showcased in diverse applications in computer graphics and vision. The course will cover topics in sampling, reconstruction, approximation, optimization, robust fitting, differentiation, quadrature and spectral methods. Applications will include 3D surface reconstruction, camera pose estimation, image editing, data projection, character animation, structure-aware geometry processing, and rendering.				
<b>263-2300-00L</b>	<b>How To Write Fast Numerical Code</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>3V+2U</b>	<b>M. Püschel</b>
	<i>Number of participants limited to 84.</i>				
	<i>Prerequisite: Master student, solid C programming skills.</i>				
Kurzbeschreibung	This course introduces the student to the foundations and state-of-the-art techniques in developing high performance software for numerical functionality such as linear algebra and others. The focus is on optimizing for the memory hierarchy and for special instruction sets. Finally, the course will introduce the recent field of automatic performance tuning.				
Lernziel	Software performance (i.e., runtime) arises through the interaction of algorithm, its implementation, and the microarchitecture the program is run on. The first goal of the course is to provide the student with an understanding of this interaction, and hence software performance, focusing on numerical or mathematical functionality. The second goal is to teach a general systematic strategy how to use this knowledge to write fast software for numerical problems. This strategy will be trained in a few homeworks and semester-long group projects.				
Inhalt	The fast evolution and increasing complexity of computing platforms pose a major challenge for developers of high performance software for engineering, science, and consumer applications: it becomes increasingly harder to harness the available computing power. Straightforward implementations may lose as much as one or two orders of magnitude in performance. On the other hand, creating optimal implementations requires the developer to have an understanding of algorithms, capabilities and limitations of compilers, and the target platform's architecture and microarchitecture.				
	This interdisciplinary course introduces the student to the foundations and state-of-the-art techniques in high performance software development using important functionality such as linear algebra functionality, transforms, filters, and others as examples. The course will explain how to optimize for the memory hierarchy, take advantage of special instruction sets, and, if time permits, how to write multithreaded code for multicore platforms. Much of the material is based on state-of-the-art research.				
	Further, a general strategy for performance analysis and optimization is introduced that the students will apply in group projects that accompany the course. Finally, the course will introduce the students to the recent field of automatic performance tuning.				
<b>263-2812-00L</b>	<b>Program Verification</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>A. J. Summers</b>
	<i>Maximale Teilnehmerzahl: 30.</i>				
Kurzbeschreibung	A hands-on introduction to the theory and construction of deductive software verifiers, covering both cutting-edge methodologies for formal program reasoning, and a perspective over the broad tool stacks making up modern verification tools.				
Lernziel	Students will earn the necessary skills for designing and developing deductive verification tools which can be applied to modularly analyse complex software, including features challenging for reasoning such as heap-based mutable data and concurrency. Students will learn both a variety of fundamental reasoning principles, and how these reasoning ideas can be made practical via automatic tools.				
	Students will gain practical experience with reasoning tools at various levels of abstraction, from SAT and SMT solvers at the lowest level, up through intermediate verification languages and tools, to verifiers which target front-end code in executable languages.				
	By the end of the course, students should have a good working understanding and experience of the issues and decisions involved with designing and building practical verification tools, and the theoretical techniques which underpin them.				

Inhalt	<p>The course will be organized around building up a "tool stack", starting at the lowest-level with background on SAT and SMT solving techniques, and working upwards through tools at progressively-higher levels of abstraction. The notion of intermediate verification languages will be explored, and the Boogie (Microsoft Research) and Viper (ETH) languages will be used in depth to tackle increasingly ambitious verification tasks.</p> <p>The course will intermix technical content with hands-on experience; at each level of abstraction, we will build small tools on top which can tackle specific program correctness problems, starting from simple puzzle solvers (Sudoku) at the SAT level, and working upwards to full functional correctness of application-level code. This practical work will include three mini-projects (each worth 10% of the final grade) spread throughout the course, which count towards the final grade. An oral examination (worth 70% of the final grade) will cover the technical content covered.</p>				
Skript	Slides and other materials will be available online.				
Literatur	Background reading material and links to tools will be published on the course website.				
Voraussetzungen / Besonderes	<p>Some programming experience is essential, as the course contains several practical assignments. A basic familiarity with propositional and first-order logic will be assumed.</p> <p>Courses with an emphasis on formal reasoning about programs (such as Formal Methods and Functional Programming) are advantageous background, but are not a requirement.</p>				
<b>263-2910-00L</b>	<b>Program Analysis and Synthesis</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>3V+2U</b>	<b>M. Vechev</b>
Kurzbeschreibung	This course covers the theory and practice of modern automated program analysis and synthesis, including both, discrete and probabilistic programs.				
Lernziel	<p>The techniques discussed in the course are general and widely applicable to problems in software engineering and verification, security, networks, machine learning, and other areas.</p> <p>* Understand the foundations of automated program analysis and synthesis techniques, including standard (discrete) and probabilistic programs.</p> <p>* Understand how these foundations are applied to solve practical real-world problems.</p> <p>* Understand how to interface these methods to other research areas (e.g., deep learning, Bayesian inference, security, networks)</p> <p>* Understand the state-of-the-art in the area and future trends.</p>				
Inhalt	<p>The last decade has seen an explosion in modern program analysis and synthesis techniques. These techniques are increasingly being used to reason about a vast range of computational paradigms, from finding security flaws in systems software (e.g., drivers) to automating the construction of programs (e.g., for end user programming), to programmable networks, to reliable machine learning models (e.g., probabilistic programming). This course provides a comprehensive introduction to these methods.</p> <p>The course consists of 3 parts:</p> <p>* Part I: Theory and Practice of Static Analysis</p> <p>Static analysis is the science of creating precise and scalable finite approximations of potentially infinite behaviors so to enable a machine to automatically reason about these. These behaviors may come from programs but also other dynamic systems (e.g., biological). Hence the theory and principles of static analysis are widely applicable. We will cover:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- concepts: abstract interpretation, abstract domains, precision vs. asymptotic complexity</li> <li>- applications: JavaScript type checking (as in Facebook's Flow), security analysis, parallelism and concurrency reasoning (e.g., GPU, weak memory).</li> </ul> <p>* Part II: Theory and Practice of Synthesis</p> <p>Modern program synthesis is an approach for automating the construction of programs from (partial) user intent. Recent years have seen exciting breakthroughs in techniques and algorithms that discover complex programs purely from input/output examples, natural language, partial programs (sketches) and many others forms of supervision and intent. Modern program synthesis can be seen as a path towards the ultimate goal of artificial intelligence and explainable machine learning. We will cover:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- concepts: version spaces, counter-example guided inductive synthesis, SMT solvers.</li> <li>- applications: programming by example (e.g., Microsoft's FlashFill), programmable networks (e.g., SyNet).</li> </ul> <p>* Part III: Programming Languages (PL) and Machine Learning (ML)</p> <p>We will cover the latest and most exciting developments bridging the areas of machine learning and programming languages. These trends include both directions: (i) PL techniques applied to ML problems, and (ii) ML techniques applies to PL tasks (e.g., reasoning about a program). Here, we will cover:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- concepts: probabilistic programming, neural program synthesis (e.g., advance neural networks such as Neural Turing Machines), program synthesis with noise.</li> <li>- applications: approximate computing, learning-based probabilistic programming engines (e.g., <a href="http://jsnice.org">http://jsnice.org</a>, <a href="http://apk-deguard.com">http://apk-deguard.com</a>)</li> </ul> <p>To gain a deeper understanding of how to apply these techniques, the course will also involve a hands-on programming project.</p>				
Skript	The lectures notes will be distributed in class.				
Literatur	Distributed in class.				
Voraussetzungen / Besonderes	<p>This course is aimed at both graduate (M.Sc., PhD) students as well as advanced undergraduate students.</p> <p>The course has an oral exam, but for those on summer internships, the exam can be moved to the end of the semester.</p>				
<b>263-3501-00L</b>	<b>Advanced Computer Networks</b>	<b>W</b>	<b>5 KP</b>	<b>2V+2U</b>	<b>A. Singla, P. M. Stüdi</b>
Kurzbeschreibung	This course covers a set of advanced topics in computer networks. The focus is on principles, architectures, and protocols used in modern networked systems, such as the Internet and data center networks.				
Lernziel	The goals of the course are to build on basic undergraduate-level networking, and provide an understanding of the tradeoffs and existing technology in the design of large, complex networked systems, together with concrete experience of the challenges through a series of lab exercises.				
Inhalt	The focus of the course is on principles, architectures, and protocols used in modern networked systems. Topics include data center network topologies, software defined networking, network function virtualization, flow control and congestion control in data centers, end-point optimizations, and server virtualization.				

<b>263-3700-00L</b>	<b>User Interface Engineering</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>O. Hilliges, F. Pece</b>
Kurzbeschreibung	An in-depth introduction to the core concepts of intelligent user-interfaces. The course primarily deals with machine analysis of human non-verbal behavior and its applications to human-computer, human-robot, and computer-mediated human-human interaction. Methods involve machine learning, deep learning and model based optimization.				
Lernziel	Students will learn about fundamental aspects of modern intelligent user interfaces. After completing the course students will have acquired theoretical and practical knowledge about the most important problems in machine understanding of human behavior and how to leverage such understanding in the design of intelligent user-facing technologies.				
Inhalt	<p>The core competency acquired through this course is a solid foundation in machine learning and deep-learning algorithms to process and interpret human input into computing systems. In particular, students should be able to develop systems that deal with the problem of recognizing people in images, detecting and describing body parts, inferring their spatial configuration, performing action/gesture recognition from still images or image sequences, also considering multi-modal data, among others. Furthermore, students will be able to leverage models of human behavior in optimization based (algorithmic) design of user interfaces.</p> <p>The course covers theoretical and practical aspects of state-of-the-art algorithms that are foundational for intelligent user interfaces. A particular area of interest are machine-learning based algorithms, in particular deep-learning techniques, for semantic interpretation and machine analysis of human activity, including gestures and multi-modal interaction amongst others.</p> <p>The course covers the following main areas:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>I) Machine-learning algorithms for input recognition (gestures, speech, etc.)</li> <li>II) Deep-learning models for the analysis of time-series data (temporal sequences of motion)</li> <li>III) Model-based optimization of user interfaces</li> </ul> <p>Specific topics include:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>* Data-driven algorithms for user input recognition: <ul style="list-style-type: none"> <li>+ SVMs for classification and regression</li> <li>+ Randomized Decision Forests for gesture recognition and pose estimation</li> <li>+ Markov chains and HMMs for gesture and speech recognition</li> </ul> </li> <li>* Deep Learning techniques user input recognition: <ul style="list-style-type: none"> <li>+ Convolutional Neural Networks</li> <li>+ Recurrent Neural Networks</li> </ul> </li> <li>* Applications of the above in HCI research</li> </ul>				
Skript	Slides and other materials will be available online. Lecture slides on a particular topic will typically not be made available prior the completion of that lecture.				
Literatur	A detailed reading list will be made available on the course website.				
Voraussetzungen / Besonderes	Prerequisites: proficiency in a programming language such as C, programming methodology, problem analysis, program structure, etc. Normally met through an introductory course in programming in C, C++, Java. All practical exercises will require basic knowledge of Python and will use libraries such as TensorFlow (via Keras) and scikit-learn. We will provide introductions to TensorFlow and other libraries that are needed but will not provide introductions to basic programming or Python.				
	<p>The following courses are strongly recommended as prerequisite:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>* "Machine Learning"</li> <li>* "Visual Computing" or "Computer Vision"</li> <li>* "Human Computer Interaction"</li> </ul> <p>The course will be assessed by a final examination in English. No course materials or electronic devices can be used during the examination. Note that the examination will be based on the contents of the lectures, the associated reading materials and the exercises.</p>				
<b>263-4310-00L</b>	<b>Linear Algebra Methods in Combinatorics</b>	<b>W</b>	<b>5 KP</b>	<b>2V+2U</b>	<b>P. Penna</b>
Kurzbeschreibung	This course describes the linear algebra bound technique also called dimension argument. To learn the technique we discuss several examples in combinatorics, geometry, and computer science. Besides this technique, the course aims at showing the mathematical elegance of certain proofs and the simplicity of the statements.				
Lernziel	Becoming familiar with the method and being able to apply it to problems similar to those encountered during the course.				
Inhalt	This course is (essentially) about one single technique called the "linear algebra bound" (also known as "dimension argument"). We shall see several examples in combinatorics, geometry, and computer science and learn the technique throughout these examples. Towards the end of the course, we shall see the power of this method in proving rather amazing results (e.g., a circuit complexity lower bound, explicit constructions of Ramsey graphs, and a famous conjecture in geometry disproved). The course also aims at illustrating the main ideas behind the proofs and how the various problems are in fact connected to each other.				
Skript	Lecture notes of each single lecture will be made available (shortly after the lecture itself).				
Literatur	<p>Most of the material of the course is covered by the following book:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Linear algebra methods in combinatorics, by L. Babai and P. Frankl, Department of Computer Science, University of Chicago, preliminary version, 1992.</li> </ol> <p>Some parts are also taken from</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>2. Extremal Combinatorics (with Applications in Computer Science), by Stasys Jukna, Springer-Verlag 2001.</li> </ol>				
<b>263-4312-00L</b>	<b>Advanced Data Structures</b>	<b>W</b>	<b>5 KP</b>	<b>2V+2U</b>	<b>P. Uznanski</b>
Kurzbeschreibung	Data structures play a central role in modern computer science and are essential building blocks in obtaining efficient algorithms. The course covers major results and research directions in data structures, that (mostly) have not yet made it into standard computer science curriculum.				
Lernziel	Learning modern models of computation. Applying new algorithmic techniques to the construction of efficient data structures. Understanding techniques used in both lower- and upper- bound proofs on said data structures.				

Inhalt	<p>This course will survey important developments in data structures that have not (yet) worked their way into the standard computer science curriculum.</p> <p>Though we will cover state of the art techniques, the presentation is relatively self-contained, and only assumes a basic undergraduate data structures course (e.g., knowledge of binary search trees).</p> <p>The course material includes (but is not exhausted by):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- computation models and memory models</li> <li>- string indexing (suffix trees, suffix arrays)</li> <li>- search trees</li> <li>- static tree processing (Lowest Common Ancestor queries, Level Ancestry queries)</li> <li>- range queries on arrays (queries for minimal element in a given range)</li> <li>- integers-only data structures: how to sort integers in linear time, faster predecessor structures (van Emde Boas trees)</li> <li>- hashing</li> <li>- data structures in distributed/parallel setting</li> <li>- connectivity-related data structures</li> <li>- dynamic graphs connectivity</li> <li>- stream processing</li> </ul>
Voraussetzungen / Besonderes	You need to have passed a course on algorithms and data structures with relative ease.

<b>263-4600-00L</b>	<b>Formal Methods for Information Security</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>R. Sasse, C. Sprenger</b>
Kurzbeschreibung	The course focuses on formal methods for the modelling and analysis of security protocols for critical systems, ranging from authentication protocols for network security to electronic voting protocols and online banking.				
Lernziel	The students will learn the key ideas and theoretical foundations of formal modelling and analysis of security protocols. The students will complement their theoretical knowledge by solving practical exercises, completing a small project, and using state-of-the-art tools.				
Inhalt	<p>The course treats formal methods for the modelling and analysis of security protocols. Cryptographic protocols (such as SSL/TLS, SSH, Kerberos, SAML single-sign on, and IPSec) form the basis for secure communication and business processes. Numerous attacks on published protocols show that the design of cryptographic protocols is extremely error-prone. A rigorous analysis of these protocols is therefore indispensable, and manual analysis is insufficient. The lectures cover the theoretical basis for the (tool-supported) formal modeling and analysis of such protocols. Specifically, we discuss their operational semantics, the formalization of security properties, and techniques and algorithms for their verification.</p> <p>In addition to the classical security properties for confidentiality and authentication, we will study strong secrecy, privacy, and fairness properties. We will discuss electronic voting protocols, and RFID protocols (a staple of the Internet of Things), where these properties are central. The accompanying tutorials provide an opportunity to apply the theory and tools to concrete protocols.</p>				
<b>272-0300-00L</b>	<b>Algorithmik für schwere Probleme</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>H.-J. Böckenhauer, J. Hromkovic, R. Kralovic</b>
	<i>Diese Lerneinheit beinhaltet die Mentorierte Arbeit Fachwissenschaftliche Vertiefung mit pädagogischem Fokus Informatik A n i c h t !</i>				
Kurzbeschreibung	Diese Lerneinheit beschäftigt sich mit algorithmischen Ansätzen zur Lösung schwerer Probleme. Eine umfassende Reflexion über die Bedeutung der vorgestellten Ansätze für den Informatikunterricht an Gymnasien begleitet den Kurs.				
Lernziel	Auf systematische Weise eine Übersicht über die Methoden zur Lösung schwerer Probleme kennen lernen.				
Inhalt	Zuerst wird der Begriff der Berechnungsschwere erläutert (für die Informatikstudierenden wiederholt). Dann werden die Methoden zur Lösung schwerer Probleme systematisch dargestellt. Bei jeder Algorithmenentwurfsmethode wird vermittelt, was sie uns garantiert und was sie nicht sichern kann und womit wir für die gewonnene Effizienz bezahlen.				
Skript	Unterlagen und Folien werden zur Verfügung gestellt.				
Literatur	<p>J. Hromkovic: Algorithmics for Hard Problems, Springer 2004.</p> <p>R. Niedermeier: Invitation to Fixed-Parameter Algorithms, 2006.</p> <p>M. Cygan et al.: Parameterized Algorithms, 2015.</p> <p>F. Fomin, D. Kratsch: Exact Exponential Algorithms, 2010.</p>				
<b>272-0302-00L</b>	<b>Approximations- und Online-Algorithmen</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>H.-J. Böckenhauer, D. Komm</b>
Kurzbeschreibung	Diese Lerneinheit behandelt approximative Verfahren für schwere Optimierungsprobleme und algorithmische Ansätze zur Lösung von Online-Problemen sowie die Grenzen dieser Ansätze.				
Lernziel	Auf systematische Weise einen Überblick über die verschiedenen Entwurfsmethoden von approximativen Verfahren für schwere Optimierungsprobleme und Online-Probleme zu gewinnen. Methoden kennenlernen, die Grenzen dieser Ansätze aufweisen.				
Inhalt	<p>Approximationsalgorithmen sind einer der erfolgreichsten Ansätze zur Behandlung schwerer Optimierungsprobleme. Dabei untersucht man die sogenannte Approximationsgüte, also das Verhältnis der Kosten einer berechneten Näherungslösung und der Kosten einer (nicht effizient berechenbaren) optimalen Lösung.</p> <p>Bei einem Online-Problem ist nicht die gesamte Eingabe von Anfang an bekannt, sondern sie erscheint stückweise und für jeden Teil der Eingabe muss sofort ein entsprechender Teil der endgültigen Ausgabe produziert werden. Die Güte eines Algorithmus für ein Online-Problem misst man mit der competitive ratio, also dem Verhältnis der Kosten der berechneten Lösung und der Kosten einer optimalen Lösung, wie man sie berechnen könnte, wenn die gesamte Eingabe bekannt wäre.</p> <p>Inhalt dieser Lerneinheit sind</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- die Klassifizierung von Optimierungsproblemen nach der erreichbaren Approximationsgüte,</li> <li>- systematische Methoden zum Entwurf von Approximationsalgorithmen (z. B. Greedy-Strategien, dynamische Programmierung, LP-Relaxierung),</li> <li>- Methoden zum Nachweis der Nichtapproximierbarkeit,</li> <li>- klassische Online-Probleme wie Paging oder Scheduling-Probleme und Algorithmen zu ihrer Lösung,</li> <li>- randomisierte Online-Algorithmen,</li> <li>- Entwurfs- und Analyseverfahren für Online-Algorithmen,</li> <li>- Grenzen des "competitive ratio"- Modells und Advice-Komplexität als eine Möglichkeit, die Komplexität von Online-Problemen genauer zu messen.</li> </ul>				
Literatur	<p>Die Vorlesung orientiert sich teilweise an folgenden Büchern:</p> <p>J. Hromkovic: Algorithmics for Hard Problems, Springer, 2004</p> <p>D. Komm: An Introduction to Online Computation: Determinism, Randomization, Advice, Springer, 2016</p> <p>Zusätzliche Literatur:</p> <p>A. Borodin, R. El-Yaniv: Online Computation and Competitive Analysis, Cambridge University Press, 1998</p>				



<b>227-0558-00L</b>	<b>Principles of Distributed Computing</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>2V+2U+1A</b>	<b>R. Wattenhofer, M. Ghaffari</b>
Kurzbeschreibung	We study the fundamental issues underlying the design of distributed systems: communication, coordination, fault-tolerance, locality, parallelism, self-organization, symmetry breaking, synchronization, uncertainty. We explore essential algorithmic ideas and lower bound techniques.				
Lernziel	Distributed computing is essential in modern computing and communications systems. Examples are on the one hand large-scale networks such as the Internet, and on the other hand multiprocessors such as your new multi-core laptop. This course introduces the principles of distributed computing, emphasizing the fundamental issues underlying the design of distributed systems and networks: communication, coordination, fault-tolerance, locality, parallelism, self-organization, symmetry breaking, synchronization, uncertainty. We explore essential algorithmic ideas and lower bound techniques, basically the "pearls" of distributed computing. We will cover a fresh topic every week.				
Inhalt	Distributed computing models and paradigms, e.g. message passing, shared memory, synchronous vs. asynchronous systems, time and message complexity, peer-to-peer systems, small-world networks, social networks, sorting networks, wireless communication, and self-organizing systems.				
Skript	Available. Our course script is used at dozens of other universities around the world.				
Literatur	Lecture Notes By Roger Wattenhofer. These lecture notes are taught at about a dozen different universities through the world.				
	Distributed Computing: Fundamentals, Simulations and Advanced Topics Hagit Attiya, Jennifer Welch. McGraw-Hill Publishing, 1998, ISBN 0-07-709352 6				
	Introduction to Algorithms Thomas Cormen, Charles Leiserson, Ronald Rivest. The MIT Press, 1998, ISBN 0-262-53091-0 oder 0-262-03141-8				
	Disseminatin of Information in Communication Networks Juraj Hromkovic, Ralf Klasing, Andrzej Pelc, Peter Ruzicka, Walter Unger. Springer-Verlag, Berlin Heidelberg, 2005, ISBN 3-540-00846-2				
	Introduction to Parallel Algorithms and Architectures: Arrays, Trees, Hypercubes Frank Thomson Leighton. Morgan Kaufmann Publishers Inc., San Francisco, CA, 1991, ISBN 1-55860-117-1				
	Distributed Computing: A Locality-Sensitive Approach David Peleg. Society for Industrial and Applied Mathematics (SIAM), 2000, ISBN 0-89871-464-8				
Voraussetzungen / Besonderes	Course pre-requisites: Interest in algorithmic problems. (No particular course needed.)				
<b>227-1034-00L</b>	<b>Computational Vision (University of Zurich)</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>D. Kiper, K. A. Martin</b>
	<i>No enrolment to this course at ETH Zurich. Book the corresponding module directly at UZH. UZH Module Code: INI402</i>				
	<i>Mind the enrolment deadlines at UZH: <a href="http://www.uzh.ch/studies/application/mobilitaet_en.html">http://www.uzh.ch/studies/application/mobilitaet_en.html</a></i>				
Kurzbeschreibung	This course focuses on neural computations that underlie visual perception. We study how visual signals are processed in the retina, LGN and visual cortex. We study the morphology and functional architecture of cortical circuits responsible for pattern, motion, color, and three-dimensional vision.				
Lernziel	This course considers the operation of circuits in the process of neural computations. The evolution of neural systems will be considered to demonstrate how neural structures and mechanisms are optimised for energy capture, transduction, transmission and representation of information. Canonical brain circuits will be described as models for the analysis of sensory information. The concept of receptive fields will be introduced and their role in coding spatial and temporal information will be considered. The constraints of the bandwidth of neural channels and the mechanisms of normalization by neural circuits will be discussed.				
Inhalt	The visual system will form the basis of case studies in the computation of form, depth, and motion. The role of multiple channels and collective computations for object recognition will be considered. Coordinate transformations of space and time by cortical and subcortical mechanisms will be analysed. The means by which sensory and motor systems are integrated to allow for adaptive behaviour will be considered.				
Literatur	Books: (recommended references, not required) 1. An Introduction to Natural Computation, D. Ballard (Bradford Books, MIT Press) 1997. 2. The Handbook of Brain Theorie and Neural Networks, M. Arbib (editor), (MIT Press) 1995.				
<b>401-3052-05L</b>	<b>Graph Theory</b>	<b>W</b>	<b>5 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>B. Sudakov</b>
Kurzbeschreibung	Basic notions, trees, spanning trees, Caley's formula, vertex and edge connectivity, blocks, 2-connectivity, Mader's theorem, Menger's theorem, Eulerian graphs, Hamilton cycles, Dirac's theorem, matchings, theorems of Hall, König and Tutte, planar graphs, Euler's formula, basic non-planar graphs, graph colorings, greedy colorings, Brooks' theorem, 5-colorings of planar graphs				
Lernziel	The students will get an overview over the most fundamental questions concerning graph theory. We expect them to understand the proof techniques and to use them autonomously on related problems.				
Skript	Lecture will be only at the blackboard.				
Literatur	West, D.: "Introduction to Graph Theory" Diestel, R.: "Graph Theory"				
	Further literature links will be provided in the lecture.				
Voraussetzungen / Besonderes	NOTICE: This course unit was previously offered as 252-1408-00L Graphs and Algorithms.				

<b>401-3632-00L</b>	<b>Computational Statistics</b>	<b>W</b>	<b>10 KP</b>	<b>3V+2U</b>	<b>M. Mächler, P. L. Bühlmann</b>
Kurzbeschreibung	"Computational Statistics" deals with modern methods of data analysis (aka "data science") for prediction and inference. An overview of existing methodology is provided and also by the exercises, the student is taught to choose among possible models and about their algorithms and to validate them using graphical methods and simulation based approaches.				
Lernziel	Getting to know modern methods of data analysis for prediction and inference. Learn to choose among possible models and about their algorithms. Validate them using graphical methods and simulation based approaches.				
Inhalt	Das Schliessen von beobachteten Daten auf komplexe Modelle ist ein zentrales Thema der rechnerorientierten Statistik. Die Modelle sind oft unendlich-dimensional und die statistischen Verfahren deshalb Computer-intensiv. Als Grundlage wird die klassische multiple Regression eingeführt. Danach werden einige nichtparametrische Verfahren für die Regression und die Klassifikation vorgestellt: Kernschätzer, glättende Splines, Regressions-/Klassifikationsbäume, additive Modelle, Projection Pursuit und (kurz) Neuronale Netze, wobei einige davon gut interpretierbar und andere für genaue Prognosen geeignet sind. Insbesondere werden auch die Problematik des Fluchs der Dimension und die stochastische Regularisierung diskutiert. Hochdimensionale Modelle werden mit LASSO u.ä. Verfahren regularisiert. Nebst dem Anpassen eines (komplexen) Modells werden auch die Evaluation, Güte und Unsicherheit von Verfahren und Modellen anhand von Resampling, Bootstrap und Kreuz-Validierung behandelt.  In den Übungen wird mit dem Statistik-Paket R ( <a href="https://www.R-project.org">https://www.R-project.org</a> ) gearbeitet. Es werden dabei auch praxis-bezogene Probleme bearbeitet. Aktive Teilnahme an den Übungen wird sehr empfohlen. Detailinformation sind auf <a href="https://stat.ethz.ch/lectures/">https://stat.ethz.ch/lectures/</a> (-> "Computational Statistics").				
Skript	lecture notes are available online; see <a href="http://stat.ethz.ch/lectures/">http://stat.ethz.ch/lectures/</a> (-> "Computational Statistics").				
Literatur	(see the link above, and the lecture notes)				
Voraussetzungen / Besonderes	Basic "applied" mathematical calculus (incl. simple two-dimensional) and linear algebra (including Eigenvalue decomposition) similar to two semester "Analysis" in an ETH (math or) engineer's bachelor.  At least one semester of (basic) probability and statistics, as e.g., taught in an ETH engineer's or math bachelor.  Programming experience in either a compiler-based computer language (such as C++) or a high-level language such as python, R, julia, or matlab. The language used in the exercises and the final exam will be R ( <a href="https://www.r-project.org">https://www.r-project.org</a> ) exclusively. If you don't know it already, some extra effort will be required for the exercises.				
<b>252-0407-00L</b>	<b>Cryptography Foundations</b>	<b>W</b>	<b>7 KP</b>	<b>3V+2U+1A</b>	<b>U. Maurer</b>
Kurzbeschreibung	<i>Findet dieses Semester nicht statt.</i> Fundamentals and applications of cryptography. Cryptography as a mathematical discipline: reductions, constructive cryptography paradigm, security proofs. The discussed primitives include cryptographic functions, pseudo-randomness, symmetric encryption and authentication, public-key encryption, key agreement, and digital signature schemes. Selected cryptanalytic techniques.				
Lernziel	The goals are: (1) understand the basic theoretical concepts and scientific thinking in cryptography; (2) understand and apply some core cryptographic techniques and security proof methods; (3) be prepared and motivated to access the scientific literature and attend specialized courses in cryptography.				
Inhalt	See course description.				
Skript	yes.				
Voraussetzungen / Besonderes	Familiarity with the basic cryptographic concepts as treated for example in the course "Information Security" is required but can in principle also be acquired in parallel to attending the course.				
<b>263-2810-00L</b>	<b>Advanced Compiler Design</b>	<b>W</b>	<b>7 KP</b>	<b>3V+2U+1A</b>	<b>T. Gross</b>
Kurzbeschreibung	<i>Findet dieses Semester nicht statt.</i> <i>Wird im HS17 wieder angeboten.</i> This course covers advanced topics in compiler design: SSA intermediate representation and its use in optimization, just-in-time compilation, profile-based compilation, exception handling in modern programming languages.				
Lernziel	Understand translation of object-oriented programs, opportunities and difficulties in optimizing programs using state-of-the-art techniques (profile-based compilation, just-in-time compilation, runtime system interaction)				
Inhalt	This course builds conceptually on Compiler Design (a basic class for advanced undergraduates), but this class is not a prerequisite. Students should however have a solid understanding of basic compiler technology.  The focus is on handling the key features of modern object-oriented programs. We review implementations of single and multiple inheritance (incl. object layout, method dispatch) and optimization opportunities.  Specific topics: intermediate representations (IR) for optimizing compilers, static single assignment (SSA) representation, constant folding, partial redundancy optimizations, profiling, profile-guided code generation. Special topics as time permits: debugging optimized code, multi-threading, data races, object races, memory consistency models, programming language design. Review of single inheritance, multiple inheritance, object layout, method dispatch, type analysis, type propagation and related topics.  This course provides another opportunity to explore software design in a medium-scale software project.				
Literatur	Aho/Lam/Sethi/Ullmann, Compilers - Principles, Techniques, and Tools (2nd Edition). In addition, papers as provided in the class.				
Voraussetzungen / Besonderes	A basic course on compiler design is helpful but not mandatory. Student should have programming skills/experience to implement an optimizer (or significant parts of an optimizer) for a simple object-oriented language. The programming project is implemented using Java.				
<b>272-0301-00L</b>	<b>Methoden zum Entwurf von zufallsgesteuerten Algorithmen</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+1U</b>	
Kurzbeschreibung	<i>Findet dieses Semester nicht statt.</i> <i>Diese Lerneinheit beinhaltet die Mentorierte Arbeit</i> <i>Fachwissenschaftliche Vertiefung mit pädagogischem Fokus Informatik B n i c h t !</i> Die Studierenden sollen die Entwicklung unserer Vorstellung über Zufall und dessen Rolle verfolgen. Mit Grundkenntnissen der Wahrscheinlichkeitstheorie und grundlegender Arithmetik sollen sie entdecken, dass Zufallssteuerung ein Mittel zur Erreichung unglaublicher Effizienz von Prozessen werden kann. Das Ziel ist, die Methodik des Entwurfs von zufallsgesteuerten Algorithmen zu vermitteln.				
Lernziel	Thematische Schwerpunkte - Modellierung und Klassifizierung von randomisierten Algorithmen - Die Methode der Überlistung des Gegners: Hashing und randomisierte Online-Algorithmen - Die Methode der Fingerabdrücke: Kommunikationsprotokolle - Die Methode der häufigen Zeugen: randomisierter Primzahltest von Solovay und Strassen - Wahrscheinlichkeitsverstärkung durch Wiederholung - Randomisierte Algorithmen für Optimierungsprobleme				

Skript	J. Hromkovic: Randomisierte Algorithmen, Teubner 2004.
	J.Hromkovic: Design and Analysis of Randomized Algorithms. Springer 2006.
Literatur	J.Hromkovic: Algorithmics for Hard Problems, Springer 2004.
	J. Hromkovic: Randomisierte Algorithmen, Teubner 2004.
	J.Hromkovic: Design and Analysis of Randomized Algorithms. Springer 2006.
	J.Hromkovic: Algorithmics for Hard Problems, Springer 2004.

## ► Fachseminaren

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>252-3002-00L</b>	<b>Algorithms for Database Systems</b> <i>Limited number of participants.</i>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2S</b>	<b>P. Uznanski</b>
Kurzbeschreibung	Query processing, optimization, stream-based systems, distributed and parallel databases, non-standard databases.				
Lernziel	Develop an understanding of selected problems of current interest in the area of algorithms for database systems.				
<b>252-3100-00L</b>	<b>Computer Supported Cooperative Work</b> <i>Maximale Teilnehmerzahl: 18</i>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2S</b>	<b>M. Norrie</b>
Kurzbeschreibung	Im Forschungsbereich "computerunterstütztes kooperatives Arbeiten" (CSCW) steht die Zusammenarbeit von Benutzern mittels EDV-Technologie im Mittelpunkt des Interesses. Es handelt sich dabei um multidisziplinäre Forschung welche soziale, theoretische, praktische und technische Aspekte von Zusammenarbeit mit einschliesst.				
Lernziel	see above				
<b>252-4102-00L</b>	<b>Seminar on Randomized Algorithms and Probabilistic Methods</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2S</b>	<b>A. Steger</b>
Kurzbeschreibung	The aim of the seminar is to study papers which bring the students to the forefront of today's research topics. This semester we will study selected papers of the conference Symposium on Discrete Algorithms (SODA17).				
Lernziel	Read papers from the forefront of today's research; learn how to give a scientific talk.				
Voraussetzungen / Besonderes	The seminar is open for both students from mathematics and students from computer science. As prerequisite we require that you passed the course Randomized Algorithms and Probabilistic Methods (or equivalent, if you come from abroad).				
<b>252-4202-00L</b>	<b>Seminar in Theoretical Computer Science</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2S</b>	<b>E. Welzl, B. Gärtner, M. Hoffmann, J. Lengler, A. Steger, B. Sudakov</b>
Kurzbeschreibung	Presentation of recent publications in theoretical computer science, including results by diploma, masters and doctoral candidates.				
Lernziel	To get an overview of current research in the areas covered by the involved research groups. To present results from the literature.				
<b>252-4302-00L</b>	<b>Seminar Algorithmic Game Theory</b> <i>Limited number of participants.</i>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2S</b>	<b>P. Penna</b>
Kurzbeschreibung	In the seminar we will get familiar with the current original research in the area of algorithmic game theory by reading and presenting selected research papers in that area.				
Lernziel	Develop an understanding of selected problems of current interest in the area of algorithmic game theory, and a practice of a scientific presentation.				
Inhalt	Study and understanding of selected topics of current interest in algorithmic game theory such as: Complexity Results (class PPAD, PLS, NP), Sponsored Search, Approximation Algorithms via Algorithmic Game Theory, Price of Anarchy, New paradigms of computation (e.g., envy-free, truthful), Mechanism Design.				
Literatur	Selected research articles.				
Voraussetzungen / Besonderes	You must have passed our "Algorithmic Game Theory" class (or have acquired equivalent knowledge, in exceptional cases).				
<b>252-4800-00L</b>	<b>Quantum Information and Cryptography</b> <i>Number of participants limited to 120.</i>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>4S</b>	<b>S. Wolf</b>
Kurzbeschreibung	Es werden verschiedene Themen im Grenzgebiet der Bereiche Quantenphysik, Informationstheorie und Kryptographie behandelt.				
Lernziel	Themen im Grenzgebiet der Bereiche Quantenphysik, Informationstheorie und Kryptographie werden behandelt.				
<b>252-5251-00L</b>	<b>Computational Science</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2S</b>	<b>P. Arbenz, P. Chatzidoukas</b>
Kurzbeschreibung	Seminar Teilnehmer studieren grundlegende Papiere aus der Computational Science und halten in einem 40-min. Vortrag (auf Englisch). Der Vortrag (Struktur, Inhalt, Darstellung) ist mit dem verantw. Professor vorzubespochen. Der Vortrag muss so gehalten werden, dass ihn die anderen Seminar Teilnehmer verstehen und etwas lernen können. Teilnahme während des ganzen Semesters ist vorgeschrieben.				
Lernziel	Studieren und präsentieren einer grundlegenden Arbeit aus dem Bereich der Computational Science. Lernen, über ein wissenschaftliches Thema vorzutragen.				
Inhalt	Teilnehmer am Seminar studieren grundlegende Papiere aus dem Bereich Computational Science und tragen darüber (auf Englisch) in einem 40-minütigen Vortrag vor. Vor der Präsentation soll der Vortrag (bzgl. Struktur, Inhalt, Darstellung) mit dem verantwortlichen Professor besprochen werden. Der Vortrag muss in einer Weise gegeben werden, dass ihn die anderen Seminar Teilnehmer verstehen können und etwas lernen können. Teilnahme während des ganzen Semesters ist vorgeschrieben.				
Skript	keines				
Literatur	Papiere werden in der ersten Semesterwoche verteilt.				
<b>252-5704-00L</b>	<b>Advanced Methods in Computer Graphics</b> <i>Maximale Teilnehmerzahl: 24</i>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2S</b>	<b>M. Gross, O. Sorkine Hornung</b>
Kurzbeschreibung	This seminar covers advanced topics in computer graphics with a focus on the latest research results. Topics include modeling, rendering, visualization, animation, physical simulation, computational photography, and others.				
Lernziel	The goal is to obtain an in-depth understanding of actual problems and research topics in the field of computer graphics as well as improve presentation and critical analysis skills.				
<b>263-2100-00L</b>	<b>Research Topics in Software Engineering</b> <i>Number of participants limited to 23.</i>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2S</b>	<b>H. Lehner</b>
Kurzbeschreibung	This seminar introduces students to the latest research trends that help to improve various aspects of software quality.				
	Topics cover the following areas of research: Compilers, domain-specific languages, concurrency, formal methods, performance optimization, program analysis, program generation, program synthesis, testing, tools, verification				

Lernziel	At the end of the course, the students should be:			
	- familiar with a broad range of key research results in the area as well as their applications.			
	- know how to read and assess high quality research papers			
	- be able to highlight practical examples/applications, limitations of existing work, and outline potential improvements.			
Inhalt	The course will be structured as a sequence of presentations of high-quality research papers, spanning both theory and practice. These papers will have typically appeared in top conferences spanning several areas such as POPL, PLDI, OOPSLA, OSDI, ASPLOS, SOSP, AAAI, ICML and others.			
Literatur	The publications to be presented will be announced on the seminar home page at least one week before the first session.			
Voraussetzungen / Besonderes	Papers will be distributed during the first lecture.			
<b>263-3200-00L</b>	<b>Advanced Topics in Information Retrieval and Natural Language Processing</b> <i>Maximale Teilnehmerzahl: 20</i>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2S</b> <b>T. Hofmann, C. Eickhoff</b>
Kurzbeschreibung	The seminar will explore advanced topics in the areas of information retrieval and natural language processing.			
Lernziel	Students will select one or more papers and prepare a 30-45 min presentation in the seminar followed by discussions. Students will learn to read and critically evaluate current research papers. It is expected that all students regularly participate in the seminar and the discussions.			
Literatur	Topics and papers will be presented in the first meeting of the semester.			
Voraussetzungen / Besonderes	The first meeting will deal with paper assignments and scheduling.			
<b>263-3830-00L</b>	<b>Software Defined Networking: The Data Centre Perspective</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2S</b> <b>T. Roscoe</b>
Kurzbeschreibung	Software Defined Networks (SDN) is a change supported not only by research but also industry and redifens how traditional network management and configuration is been done.			
Lernziel	Through review and discussion of literature on an exciting new trend in networking, the students get the opportunity to get familiar with one of the most promising new developments in data centre connectivity, while at the same time they can develop soft skills related to the evaluation and presentation of professional content.			
Inhalt	Software Defined Networks (SDN) is a change supported not only by research but also industry and redifens how traditional network management and configuration is been done. Although much has been already investigated and there are already functional SDN-enabled switches there are many open questions ahead of the adoption of SDN inside and outside the data centre (traditional or cloud-based). With a series of seminars we will reflect on the challenges, adoption strategies and future trends of SDN to create an understanding how SDN is affecting the network operators' industry.			
Literatur	The seminar is based on recent publications by academia and industry. Links to the publications are placed on the Seminar page and can be downloaded from any location with access to the ETH campus network.			
Voraussetzungen / Besonderes	The seminar bases on active and interactive participation of the students.			
<b>263-3840-00L</b>	<b>Hardware Architectures for Machine Learning</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2S</b> <b>G. Alonso, T. Hoeffler, O. Mutlu, C. Zhang</b>
Kurzbeschreibung	The seminar covers recent results in the increasingly important field of hardware acceleration for data science and machine learning, both in dedicated machines or in data centers.			
Lernziel	The seminar aims at students interested in the system aspects of machine learning, who are willing to bridge the gap across traditional disciplines: machine learning, databases, systems, and computer architecture.			
Inhalt	The seminar is intended to cover recent results in the increasingly important field of hardware acceleration for data science and machine learning, both in dedicated machines or in data centers.			
Voraussetzungen / Besonderes	The seminar should be of special interest to students intending to complete a master's thesis or a doctoral dissertation in related topics.			
<b>263-4203-00L</b>	<b>Geometry: Combinatorics and Algorithms</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2S</b> <b>B. Gärtner, M. Hoffmann, E. Welzl</b>
Kurzbeschreibung	This seminar complements the course Geometry: Combinatorics & Algorithms. Students of the seminar will present original research papers, some classic and some of them very recent.			
Lernziel	Each student is expected to read, understand, and elaborate on a selected research paper. To this end, (s)he should give a 45-min. presentation about the paper. The process includes			
	* getting an overview of the related literature;			
	* understanding and working out the background/motivation: why and where are the questions addressed relevant?			
	* understanding the contents of the paper in all details;			
	* selecting parts suitable for the presentation;			
	* presenting the selected parts in such a way that an audience with some basic background in geometry and graph theory can easily understand and appreciate it.			
Inhalt	This seminar is held once a year and complements the course Geometry: Combinatorics & Algorithms. Students of the seminar will present original research papers, some classic and some of them very recent. The seminar is a good preparation for a master, diploma, or semester thesis in the area.			
Voraussetzungen / Besonderes	Prerequisite: Successful participation in the course "Geometry: Combinatorics & Algorithms" (takes place every HS) is required.			
<b>227-0126-00L</b>	<b>Advanced Topics in Networked Embedded Systems</b> <i>Number of participants limited to 12.</i>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>1S</b> <b>L. Thiele, J. Beutel, Z. Zhou</b>
Kurzbeschreibung	The seminar will cover advanced topics in networked embedded systems. A particular focus are cyber-physical systems and sensor networks in various application domains.			
Lernziel	The goal is to get a deeper understanding on leading edge technologies in the discipline, on classes of applications, and on current as well as future research directions.			
Inhalt	The seminar enables Master students, PhDs and Postdocs to learn about latest breakthroughs in wireless sensor networks, networked embedded systems and devices, and energy-harvesting in several application domains, including environmental monitoring, tracking, smart buildings and control. Participants are requested to actively participate in the organization and preparation of the seminar.			
<b>252-3600-02L</b>	<b>Ubiquitous Computing Seminar</b> <i>Findet dieses Semester nicht statt.</i>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2S</b> <b>F. Mattern, O. Hilliges</b>
Kurzbeschreibung	Seminar zu unterschiedlichen Themen aus den Bereichen Pervasive Computing, Ubiquitous Computing, Mensch-Maschine-Interaktion, Verteilte Systeme und verwandter Gebiete.			

### CAS in Informatik - Legende für Typ

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

---

### Legende für Umfang

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

---

ECTS European Credit Transfer and Accumulation System

KP Kreditpunkte

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

# CAS in International Policy and Advocacy

Das CAS wird jährlich im Frühjahrssemester angeboten.

Dauer: 1 Semester Teilzeit

Mehr Infos unter: <http://www.sspg.ethz.ch/de/>

## ► Module

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>372-0001-00L</b>	<b>Swiss and International Governance</b> <i>Nur für CAS in International Policy and Advocacy</i>	<b>O</b>	<b>3 KP</b>	<b>4G</b>	<b>M. Ambühl, M. Gutmann</b>
Kurzbeschreibung	Dieses Modul widmet sich der Relevanz internationaler Politik für Schweizer Führungskräfte im öffentlichen Sektor. Abgedeckt werden dabei u.a. die geopolitische, rechtliche, wirtschaftliche und technische Dimension.				
Lernziel	Die Teilnehmenden lernen, in einem komplexen und kompetitiven internationalen Umfeld erfolgreich zu agieren.				
<b>372-0002-00L</b>	<b>Management and Negotiations</b> <i>Nur für CAS in International Policy and Advocacy</i>	<b>O</b>	<b>3 KP</b>	<b>4G</b>	<b>M. Ambühl, M. Gutmann</b>
Kurzbeschreibung	Dieses Modul widmet sich der politischen Interessenvertretung. Vermittelt werden Fertigkeiten im Bereich der Verhandlungsführung, Kommunikation und dem strategischen Management für Führungskräfte aus dem öffentlichen Sektor.				
Lernziel	Die Teilnehmenden lernen, komplexe Governance-Projekte strategisch zu leiten und die Interessen ihrer Institution effizient gegen aussen zu vertreten.				

## ► CAS-Arbeit

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>372-9000-00L</b>	<b>CAS IPA Thesis</b> <i>Nur für CAS in International Policy and Advocacy</i>	<b>O</b>	<b>4 KP</b>	<b>9D</b>	<b>M. Ambühl</b>
Kurzbeschreibung	In this module, CAS IPA participants author an academic paper that synthesizes the course material and applies it to the participant's area of work or interest.				
Lernziel	Participants will learn to: Navigate the complexities of competitive international environments, manage complex governance projects and effectively represent their organization's interests.				

## CAS in International Policy and Advocacy - Legende für Typ

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

## Legende für Umfang

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

ECTS European Credit Transfer and Accumulation System

KP Kreditpunkte

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

# CAS in Mobilität der Zukunft: Systemaspekte

Das CAS in Mobilität der Zukunft: Systemaspekte findet nur im Frühjahrssemester (alle 2 Jahre) statt.

Kursbeginn: FS17

Kursdauer: ca. 6 Monate Teilzeit.

## ► Basis Modul

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>166-0001-00L</b>	<b>Modul Basics ■</b> <i>Nur für MAS in Mobilität der Zukunft und CAS in Mobilität der Zukunft: Systemaspekte.</i>	<b>O</b>	<b>3 KP</b>	<b>3G</b>	<b>R. D. Förster</b> , K. Boulouchos, P. J. de Haan van der Weg, G. Georges, M. Hoppe, weitere Dozierende
Kurzbeschreibung	Das Modul gibt eine Einführung in den MAS / die CAS. Neben gezieltem Faktenwissen aus unterschiedlichen Disziplinen und Branchen werden Grundlagen für die Zusammenarbeit in heterogenen Teams vermittelt. Eine konkrete Herausforderung wird im Team bearbeitet. Die Teilnehmenden können die Grundlagen von Mobilität als komplexes System und seiner Veränderung verstehen.				
Lernziel	Die Teilnehmenden sind fähig, Grundlagen und Rahmenbedingungen der Komplexität des Gesamtsystems Mobilität und seiner Veränderung zu verstehen und einen Bezug zum eigenen Arbeitskontext herzustellen.				
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Mobilität als System</li> <li>-Beschreiben Mobilitätssystem(e) Status Quo</li> <li>-Beschreiben Mobilitätssystem(e) historische Entwicklung</li> <li>-Mögliche und gewünschte nachhaltige Entwicklungen von Mobilitätssystem(en) und Abweichungen zwischen diesen</li> <li>-Transformation des Mobilitätssystems</li> <li>-Mögliche Transformationspfade &amp; Interventionen</li> <li>-Grundlagen Potenziale Technologie Innovation</li> <li>-Grundlagen &amp; Rahmenbedingungen Potenziale Mobilitätsverhalten / Markt</li> <li>-Anwenden der Grundlagen Gesamtsystems Mobilität und seiner Veränderung auf eine reale Fragestellung zu autonomen Fahren.</li> </ul>				
Skript	Zu Beginn des Moduls abgegeben				
Literatur	Zu Beginn des Moduls angegeben				
Voraussetzungen / Besonderes	Werden an Studierende des MAS / des CAS bis Semesterstart bekannt gegeben				

## ► Vertiefung

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>166-0100-00L</b>	<b>Mobilitätssysteme: Dynamik und zukünftige Entwicklungen ■</b> <i>Nur für MAS in Mobilität der Zukunft und CAS in Mobilität der Zukunft: Systemaspekte.</i>	<b>O</b>	<b>3 KP</b>	<b>3G</b>	<b>M. Hoppe</b> , weitere Dozierende
Kurzbeschreibung	Das Modul vertieft das Systemverständnis aus M-Basics. Wechselwirkungen und dynamische Veränderungen mit ihren Auswirkungen für Mobilität und Verkehr werden untersucht. Die zukünftige Entwicklung wird anhand von Mobilitätsszenarien für die Schweiz eingeschätzt. Darauf aufbauend lernen die Teilnehmenden praxisorientierte Zielvorgaben und Strategien für ihren eigenen Handlungsbereich abzuleiten.				
Lernziel	Die Teilnehmenden sind fähig, <ul style="list-style-type: none"> <li>- die Komplexität Gesamtsystem Mobilität Status quo zu verstehen, qualitativ zu beschreiben und einen Bezug zum eigenen Handlungs- bzw. Arbeitskontext herzustellen;</li> <li>- die zeitliche Entwicklung des Mobilitätssystems und zukünftige Mobilitätsszenarien zu verstehen und Zielvorgaben aus Mobilitätsszenarien abzuleiten.</li> </ul>				
Inhalt	Vertiefen des Verständnisses zu komplexen Mobilitätssystemen und ihrer Dynamik Vergangenheit - Status Quo - Zukunft <ul style="list-style-type: none"> <li>- Vertiefung Grundlagen Dynamik in Mobilitätssystemen: Elemente und ihre Wechselwirkungen</li> <li>- Überblick und Auswahl von Methoden / Ansätzen zur Entwicklung und Analyse von Szenarien</li> <li>- Zukunftsperspektiven (Are Perspektiven), Zielszenarien</li> <li>- Strategie-Entwicklung auf Basis von Zielvorgaben /-szenarien</li> <li>- Transformation und Wandel in Systemen</li> </ul> Ausgewählte Methoden: multi-level perspective, Stakeholderanalyse, Indikatoren für nachhaltige Mobilität, Systemanalyse				
Skript	Zu Beginn des Moduls abgegeben				
Literatur	Zu Beginn des Moduls angegeben				
Voraussetzungen / Besonderes	Werden an Studierende des MAS / des CAS bis Semesterstart bekannt gegeben				
<b>166-0101-00L</b>	<b>Entwicklung und Bewertung von Mobilitätsszenarien ■ O</b> <i>Nur für MAS in Mobilität der Zukunft und CAS in Mobilität der Zukunft: Systemaspekte.</i>	<b>O</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>S. Hellweg</b> , F. Ciari, A. Frömel, weitere Dozierende
Kurzbeschreibung	Die Teilnehmenden lernen geeignete Methoden zur Entwicklung und Bewertung von Mobilitätsszenarien kennen und können sie für eine konkrete Problemstellung auswählen. Anwendungsbeispiele sowie bestehende Studien werden kritisch diskutiert. Es wird vermittelt, wie regional-ökonomische Szenarien erstellt und Szenarien mit ökologischen, ökonomischen und sozialen Kriterien bewertet werden können.				
Lernziel	Die Teilnehmenden <ul style="list-style-type: none"> <li>- kennen geeignete Methoden zur Erstellung, Analyse und Bewertung von Mobilitätssystemen im Überblick</li> <li>- und sind fähig, für eine konkrete Problemstellung geeignete auszuwählen.</li> </ul>				
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Methodische Grundlagen und Anwendungsbeispiele zu ökologischer (z.B. LCA), ökonomischer und sozialer Bewertung von Transport / Mobilitäts-Szenarien</li> <li>- Erstellen, und Auswertung regionalökonomischer Mobilitätsszenarien mit MATSim</li> <li>-Bearbeitung konkreter Fallbeispiele aus der Praxis (z.B. Elektromobilität)</li> <li>- Kritische Diskussion von vorhandener Studien</li> <li>- Methoden: u.a. Life Cycle Assesment (LCA), cost-benefit-analysis, agentenbasierte Modellierung</li> </ul>				
Skript	Zu Beginn des Moduls abgegeben				
Literatur	Zu Beginn des Moduls abgegeben				
Voraussetzungen / Besonderes	Werden an Studierende des MAS / des CAS bis Semesterstart bekannt gegeben				
<b>166-0102-00L</b>	<b>Grundlagen der Gestaltung von Innovations- und Veränderungsprozessen in Mobilitätssystemen ■</b> <i>Nur für MAS in Mobilität der Zukunft und CAS in Mobilität der Zukunft: Systemaspekte.</i>	<b>O</b>	<b>4 KP</b>	<b>3G</b>	<b>D. Foray</b> , weitere Dozierende

Kurzbeschreibung	Das Modul legt Grundlagen zum Verständnis und zur Gestaltung von Innovations- und Transformationsprozessen in Mobilitätssystemen auf unterschiedlichen Ebenen (e.g. Individuum, Wirtschaft, Unternehmen) und aus unterschiedlichen Perspektiven wie, ökonomischer, technologischer, soziotechnischer, Perspektive. Erfolgsfaktoren, Barrieren wie auch veränderte Rahmenbedingungen werden diskutiert.
Lernziel	Die Teilnehmenden sind fähig, - Grundlagen von Innovations- und Veränderungsprozessen im Bereich Mobilität zu verstehen - und den Bezug zum eigenem Arbeits-/Handlungskontext herzustellen.
Inhalt	In diesem Modul werden Innovation, Veränderung und Wandel in Mobilitätssystemen auf verschiedenen Ebenen und aus verschiedenen ergänzenden Blickwinkeln diskutiert. Entsprechende Theorien und Methoden werden vorgestellt: - Grundkonzepte und Rahmenbedingungen - Neue Trends als neue Chance für Innovation - Innovation heute im Transport/Mobilitätssystem: theoretische Grundlage und konkrete Beispiele - Veränderung von soziotechnischen Systemen
Skript	Zu Beginn des Moduls abgegeben
Literatur	Zu Beginn des Moduls abgegeben
Voraussetzungen / Besonderes	Werden an Studierende des MAS / des CAS bis Semesterstart bekannt gegeben

### ► CAS-Arbeit

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
166-0190-00L	<b>CAS-Arbeit Systemaspekte ■</b> <i>Nur für MAS in Mobilität der Zukunft und CAS in Mobilität der Zukunft: Systemaspekte.</i>	O	2 KP	4D	Betreuer/innen
Kurzbeschreibung	Die Teilnehmenden bearbeiten in heterogenen Teams eine aktuelle Problemstellung aus den Themengebieten des CAS Systemaspekte, z.B. Zielvorgaben aus Szenarien ableiten.				
Lernziel	- Eine konkrete Problemstellung aus den Themengebieten des CAS Systemaspekte bearbeiten können, z.B. Zielvorgaben aus Szenarien ableiten - Interdisziplinär und branchenübergreifend ggf. unter Zuzug relevanter weiterer Akteure zusammenarbeiten können; - Die Ergebnisse adressatengerecht kommunizieren können.				
Skript	Zu Beginn des Moduls abgegeben.				
Literatur	Zu Beginn des Moduls angegeben.				
Voraussetzungen / Besonderes	Werden an Studierende des MAS / des CAS bis Semesterstart bekannt gegeben.				

### CAS in Mobilität der Zukunft: Systemaspekte - Legende für Typ

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

### Legende für Umfang

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

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



# CAS in Nutrition for Disease Prevention and Health

## ► Disziplinäre Fächer

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>752-6102-00L</b>	<b>The Role of Food and Nutrition for Disease Prevention W</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>M. Andersson</b>
Kurzbeschreibung	The course teaches the links between the diet and the etiology and progression of chronic diseases.				
Lernziel	To examine and understand the protective effects of foods and food ingredients in the maintenance of health and the prevention of chronic disease, as well as the progression of complications of the chronic diseases.				
Inhalt	The course evaluates food and food ingredients in relation to primary and secondary prevention of chronic diseases.				
Skript	There is no script. Powerpoint presentations and relevant literature will be made available online to students.				
Literatur	Obligatory course literature to be provided by the responsible lecturer and the individual lecturers.				
Voraussetzungen / Besonderes	No compulsory prerequisites, but prior completion of Introduction to Nutritional Science (752-6001-00L) and Advanced Topics in Nutritional Science (752-6002-00L) is strongly advised.				
<b>752-6202-00L</b>	<b>Nutrition Case Studies</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2G</b>	<b>D. Moretti</b>
Kurzbeschreibung	The course consists of student seminars discussing actual and practical nutritional case studies of the links between several major diseases and diets.				
Lernziel	The aim is to improve student understanding of the links between several major diseases and dietary factors, and improve student oral presentation ability through student seminars discussing actual and practical nutritional case studies.				

### CAS in Nutrition for Disease Prevention and Health - Legende für Typ

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

### Legende für Umfang

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

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

# CAS in Public Governance and Administration

## ► Modul

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
371-0001-00L	<b>Module: Public Governance and Administration</b> <i>Only for CAS in Public Governance and Administration.</i>	O	6 KP	9G	M. Gutmann, M. Ambühl

## ► CAS Arbeit

*Wird im Herbstsemester angeboten.*

### Legende für Umfang

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

ECTS European Credit Transfer and Accumulation System

KP Kreditpunkte

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

# Chemie (Allgemeines Angebot)

## ► Allgemeines Angebot

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
529-0499-00L	Physical Chemistry	W	1 KP	1K	B. H. Meier, M. Ernst, P. H. Hünenberger, G. Jeschke, F. Merkt, M. Reiher, R. Riek, S. Riniker, T. Schmidt, R. Signorell, H. J. Wörner
Kurzbeschreibung	Seminarreihe über aktuelle Probleme in der Physikalischen Chemie				
529-0688-00L	Sicherheitsvorlesung für Assistierende	Z	0 KP		T. Mäder
Kurzbeschreibung	Safety-Praxis und Riskmanagement in Laboratorien				
Lernziel	Gute Safety-Praxis				
Inhalt	Safety-Regeln, Riskmanagement im Labor, Safety-Parcours				

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

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

### Legende für Umfang

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

ECTS European Credit Transfer and Accumulation System

KP Kreditpunkte

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

# Chemie Bachelor

## ► 2. Semester

### ►► Obligatorische Fächer Basisprüfung

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>529-0012-02L</b>	<b>Allgemeine Chemie II (AC)</b>	<b>O</b>	<b>4 KP</b>	<b>3V+1U</b>	<b>H. Grützmacher, W. Uhlig</b>
Kurzbeschreibung	1) Allgemeine Definitionen 2) VSEPR Model 3) Qualitative Molekülorbitaldiagramme 4) Kugelpackungen, Metallstrukturen 5) Strukturen der Hauptgruppenhalbmetalle 6) Strukturen der Nichtmetalle 7) Darstellungen der Elemente 8) Reaktivität der Elemente 9) Ionische Verbindungen 10) Ionen in Lösung 11) Wasserstoffverbindungen 12) Halogenverbindungen 13) Sauerstoffverbindungen 14) Redoxchemie				
Lernziel	Verständnis der grundlegenden Prinzipien der Strukturen, Eigenschaften und Reaktivitäten der Hauptgruppenelemente (Gruppen 1, 2 und 13 bis 18).				
Inhalt	Die Vorlesung ist in 14 Teile gegliedert, in denen grundlegende Phänomene der Chemie der Hauptgruppenelemente diskutiert werden: 1) Einführung in die periodischen Eigenschaften und allgemeine Definitionen 2) VSEPR Modell 3) Qualitative Molekülorbitaldiagramme für einfache anorganische Molekülverbindungen 4) Dichteste Kugelpackungen und Strukturen der Metalle 5) Strukturen der Hauptgruppenhalbmetalle 6) Strukturen der Nichtmetalle 7) Darstellungen der Elemente 8) Reaktivität der Elemente 9) Ionische Verbindungen 10) Ionen in Lösung 11) Wasserstoffverbindungen 12) Halogenverbindungen 13) Sauerstoffverbindungen 14) Redoxchemie				
Skript	Die Folien der Vorlesung sind auf dem Internet unter <a href="http://www.gruetzmacher.ethz.ch/education/lectures/lecture-material-allgemeine-chemie---general-chemistry.html">http://www.gruetzmacher.ethz.ch/education/lectures/lecture-material-allgemeine-chemie---general-chemistry.html</a> zugänglich.				
Literatur	Der Vorlesungsstoff kann in folgendem Lehrbuch, das auch in Englisch erhältlich ist, nachgelesen werden: J. Huheey, E. Keiter, R. Keiter, Anorganische Chemie, Prinzipien von Struktur und Reaktivität, 3. Auflage, deGruyter, 2003.  C.E.Housecroft, E.C.Constable, Chemistry, 4th edition, Pearson Prentice Hall, 2010.				
Voraussetzungen / Besonderes	Grundlagen zum Verständnis dieser Vorlesung ist die Vorlesung Allgemeine Chemie 1.				
<b>529-0012-03L</b>	<b>Allgemeine Chemie II (OC)</b>	<b>O</b>	<b>4 KP</b>	<b>3V+1U</b>	<b>P. Chen, A. Vasella</b>
Kurzbeschreibung	Klassifizierungen organischer Reaktionen, reaktive Zwischenprodukte: Radikale, Carbokationen, Carbanionen, organische Säuren / Basen, elektronische Substituenteneffekte, elektrophile aromatische Substitution, elektrophile Addition an Doppelbindungen, HSAB-Konzept, nukleophile Substitution an sp <sup>3</sup> -hybridisierten Zentren (SN1-/SN2-Reaktionen), nukleophile aromatische Substitutionen, Eliminierungen.				
Lernziel	Verständnis der grundlegenden Reaktivitätsprinzipien und der Beziehung zwischen Struktur und Reaktivität. Kenntnis der wichtigsten Reaktionstypen und ausgewählter Stoffklassen.				
Inhalt	Klassifizierungen organischer Reaktionen, reaktive Zwischenprodukte: Radikale, Carbokationen, Carbanionen, organische Säuren / Basen, elektronische Substituenteneffekte, elektrophile aromatische Substitution, elektrophile Addition an Doppelbindungen, HSAB-Konzept, nukleophile Substitution an sp <sup>3</sup> -hybridisierten Zentren (SN1-/SN2-Reaktionen), nukleophile aromatische Substitutionen, Eliminierungen.				
Skript	als pdf bei Vorlesungsbeginn erhältlich				
Literatur	[1] P. Sykes, "Reaktionsmechanismen der Organischen Chemie", VCH Verlagsgesellschaft, Weinheim 1988. [2] Carey/Sundberg, Advanced Organic Chemistry, Part A and B, 3rd ed., Plenum Press, New York, 1990/1991. Deutsch: Organische Chemie. [3] Vollhardt/Schore, Organic Chemistry, 2th ed., Freeman, New York, 1994 Deutsche Fassung: Organische Chemie 1995, Verlag Chemie, Weinheim, 1324 S. Dazu: N. Schore, Arbeitsbuch zu Vollhardt, Organische Chemie, 2. Aufl. Verlag Chemie, Weinheim, 1995, ca 400 S. [4] J. March, Advanced Organic Chemistry; Reactions, Mechanisms, and Structure, 5th ed., Wiley, New York, 1992. [5] Streitwieser/Heathcock, Organische Chemie, 2. Auflage, Verlag Chemie, Weinheim, 1994. [6] Streitwieser/Heathcock/Kosower, Introduction to Organic Chemistry, 4th ed., MacMillan Publishing Company, New York, 1992. [7] P. Y. Bruice, Organische Chemie, 5. Auflage, Pearson Verlag, 2007.				
<b>529-0012-01L</b>	<b>Physikalische Chemie I: Thermodynamik</b>	<b>O</b>	<b>4 KP</b>	<b>3V+1U</b>	<b>F. Merkt</b>
Kurzbeschreibung	Grundlagen der chemischen Thermodynamik. Die drei Hauptsätze der Thermodynamik: Thermodynamische Temperaturskala, innere Energie, Enthalpie, Entropie, das chemische Potential. Lösungen und Mischungen, Phasendiagramme. Reaktionsthermodynamik: Reaktionsgrößen und Gleichgewichtsbedingungen, Gleichgewichtskonstante. Thermodynamik von Oberflächenprozessen.				
Lernziel	Einführung in die chemische Thermodynamik				
Inhalt	Zustandsgrößen und Prozessgrößen, das totale Differential als mathematische Beschreibung von Zustandsänderungen. Modelle: Das ideale und das reale Gas. Die drei Hauptsätze der Thermodynamik: Empirische Temperatur und thermodynamische Temperaturskala, innere Energie, Enthalpie, Entropie, thermisches Gleichgewicht. Mischphasenthermodynamik: Das chemische Potential. Ideale Lösungen und Mischungen, reale Lösungen und Mischungen, Aktivität, kolligative Eigenschaften. Tabellierung thermodynamischer Standardgrößen. Reaktionsthermodynamik: Reaktionsgrößen und Gleichgewichtsbedingungen, Gleichgewichtskonstante und deren Druck- und Temperaturabhängigkeit. Phasengleichgewichte und Phasendiagramme. Thermodynamik von Oberflächen und Grenzflächen: Adsorptionsgleichgewichte, Kapillarkräfte, Adsorptionsisothermen.				
Skript	In Vorbereitung.				
Literatur	Eine Liste möglicher Lehrbücher wird in der Vorlesung verteilt.				
Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzungen: Allgemeine Chemie I, Grundlagen der Mathematik				
<b>551-0016-00L</b>	<b>Biologie II</b>	<b>O</b>	<b>2 KP</b>	<b>2V</b>	<b>M. Stoffel, E. Hafen, K. Köhler</b>
Kurzbeschreibung	Gegenstand der Vorlesung Biologie II ist zusammen mit der Vorlesung Biologie I des vorangegangenen Wintersemesters eine Einführung in die Grundlagen der Biologie für Studierende der Materialwissenschaften sowie der Chemie und der Chemieingenieurwissenschaften.				
Lernziel	Ziel der Vorlesung Biologie II ist das Verständnis der Form, Funktion und Entwicklung von Tieren und der zu Grunde liegenden Mechanismen.				

Inhalt	Die folgenden Kapitelnummern beziehen sich auf das der Vorlesung zugrundeliegende Lehrbuch "Biology" (Campbell & Rees, 10th edition, 2015)
	Kapitel 1-4 des Lehrbuchs werden als Grundwissen vorausgesetzt. Die Abschnitte "Aufbau der Zelle" (Kap. 5-10, 12, 17) und "Allgemeine Genetik" (Kap. 13-16, 18, 46) sind Inhalt der Vorlesung Biologie I.
	1. Genome, DNA-Technologie, Genetische Grundlage der Entwicklung
	Kapitel 19: Eukaryotische Genome: Organisation, Regulation und Evolution Kapitel 20: DNA Technologie und Genomik Kapitel 21: Genetische Grundlagen der Entwicklung
	2. Form, Funktion und Entwicklung von Tieren I
	Kapitel 40: Grundlagen der Struktur und Funktion von Tieren Kapitel 41: Ernährung bei Tieren Kapitel 44: Osmoregulation und Exkretion Kapitel 47: Entwicklung der Tiere
	3. Form, Funktion und Entwicklung von Tieren II
	Kapitel 42: Kreislauf und Gasaustausch Kapitel 43: Das Immunsystem Kapitel 45: Hormone und das Endokrine System Kapitel 48: Nervensysteme Kapitel 49: Sensorik und Motorik
Skript	Der Vorlesungsstoff ist sehr nahe am empfohlenen Lehrbuch gehalten. Ergänzende Unterlagen werden ggf. durch die Dozenten zur Verfügung gestellt.
Literatur	Das folgende Lehrbuch ist Grundlage für die Vorlesungen Biologie I und II:
	Biology, Campbell and Rees, 10th Edition, 2015, Pearson/Benjamin Cummings, ISBN 978-3-8632-6725-4
Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzung: Vorlesung Biologie I des Herbstsemestr

<b>401-0272-00L</b>	<b>Grundlagen der Mathematik I (Analysis B)</b>	<b>O</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>L. Kobel-Keller</b>
Kurzbeschreibung	Vertiefte Behandlung gewöhnlicher Differentialgleichungen als mathematische Modelle zur Beschreibung von Prozessen. Numerische, analytische und geometrische Aspekte von Differentialgleichungen. Grundlagen des mehrdimensionalen Analysis.				
Lernziel	Anwendungsorientierte Einführung in die mehrdimensionale Analysis. Einfache Modelle kennen und selber bilden und mathematisch analysieren können. Kenntnisse der grundlegenden Konzepte.				
Inhalt	Differentialgleichungen als mathematische Modelle zur Beschreibung von Prozessen. Numerische, analytische und geometrische Aspekte von Differentialgleichungen. Grundlagen des mehrdimensionalen Analysis.				
Literatur	- G. B. Thomas, M. D. Weir, J. Hass: Analysis 2, Lehr- und Übungsbuch, Pearson-Verlag - D. W. Jordan, P. Smith: Mathematische Methoden für die Praxis, Spektrum Akademischer Verlag - M. Akveld/R. Sperb: Analysis I, Analysis II (vdf) - L. Papula: Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler Bde 1,2,3. (Vieweg) Weitere Literatur wird in der Vorlesung bekanntgegeben.				

<b>401-0622-00L</b>	<b>Grundlagen der Mathematik II (Lineare Algebra und Statistik)</b>	<b>O</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>M. Dettling</b>
Kurzbeschreibung	Lineare Gleichungssysteme; Matrizenrechnung, Determinanten; Vektorräume, Norm- und Skalarprodukt; Lineare Abbildungen, Basistransformationen, Ausgleichsrechnung; Eigenwerte und Eigenvektoren.				
Lernziel	Zufall und Wahrscheinlichkeit, diskrete und stetige Verteilungsmodelle; Erwartungswert, Varianz, zentraler Grenzwertsatz, Parameterschätzung; Statistisches Testen; Vertrauensintervalle; Regressionsanalyse. Kenntnisse in Mathematik sind eine wesentliche Voraussetzung für einen quantitativen, und insbesondere für einen computergestützten Zugang zu den Naturwissenschaften. In einem zweisemestrigen 11 Semesterwochenstunden umfassenden (Intensiv-)Kurs werden die wichtigsten mathematischen Grundlagen der Mathematik, nämlich ein- und mehrdimensionale Analysis, Lineare Algebra und Statistik, erarbeitet.				
Inhalt	Lineare Gleichungssysteme, Matrizenrechnung, Lineare Abbildungen und Eigenwerte werden als Minimalprogramm der Linearen Algebra behandelt. Ueberbestimmte Gleichungssysteme und die Kleinste Quadrate Methode bilden die Brücke zu einer Einführung in die Statistik am Beispiel der Regression.				
Skript	Vorlesungshomepage: <a href="http://metaphor.ethz.ch/x/2017/fs/401-0622-00L/">http://metaphor.ethz.ch/x/2017/fs/401-0622-00L/</a> Für den Teil Lineare Algebra gibt es ein kurzes Skript, das die wichtigsten Begriffe und Resultate ohne Beispiele zusammenfasst. Für eine ausführlichere Darstellung wird auf das Buch von Nipp und Stoffer (siehe unten) verwiesen. Für den Teil Statistik steht ein detailliertes Skript zur Verfügung. Das Buch von Stachel ist als Ergänzung gedacht.				
Literatur	Für Lineare Algebra: K. Nipp/D. Stoffer: "Lineare Algebra", vdf, 5. Auflage. Für Statistik: W. Stachel, "Statistische Datenanalyse", Vieweg, 3. Auflage				

## ►► Praktika

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>529-0230-00L</b>	<b>Anorganische und Organische Chemie I ■</b>	<b>O</b>	<b>8 KP</b>	<b>12P</b>	<b>J. W. Bode, G. Boross, V. R. Pattabiraman</b>
Kurzbeschreibung	Elektronische Belegung nur möglich bis Semesterbeginn. Praktikum in Anorganischer und Organischer Chemie I				
Lernziel	Schulung in experimenteller Arbeitstechnik. Verständnis organisch-chemischer Reaktionen durch Experimente.				

Inhalt	Teil I: (ca. 1. Semesterdrittel): Grundoperationen: Erlernen der wichtigsten Grundoperationen in der Reinigung, Trennung, Isolierung und Analytik organischer Verbindungen: Fraktionierende Destillation; Extraktive Trennverfahren; Chromatographie; Kristallisation; IR- (evtl. UV-, 1 H-NMR)-spektroskopische Verfahren zur Strukturermittlung.
	Teil II: (2. Semesterdrittel): Organisch-chemische Reaktionen: Herstellung organischer Präparate. Anfänglich ein-, später mehrstufige Synthesen. Präparate beinhalten breite Palette an klassischen und modernen Reaktionstypen.
	Teil III: (3. Semesterdrittel): Synthese eines chiralen, enantiomerenreinen Liganden fuer die asymmetrische Katalyse (zusammen mit AOCP II)
Literatur	- R. K. Müller, R. Keese: "Grundoperationen der präparativen organischen Chemie"; J. Leonard, B. Lygo, G. Procter: "Praxis der Organischen Chemie" (Übersetzung herausgegeben von G. Dyker), VCH, Weinheim, 1996, ISBN 3-527-29411-2.
Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzungen: - Praktikum Allgemeine Chemie (1. Semester, 529-0011-04/05) - Vorlesung Organische Chemie I (1. Semester, 529-0011-03)

#### ▶ 4. Semester

##### ▶▶ Obligatorische Fächer Prüfungsblock I

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>529-0122-00L</b>	<b>Inorganic Chemistry II</b>	<b>O</b>	<b>3 KP</b>	<b>3G</b>	<b>M. Kovalenko</b>
Kurzbeschreibung	Die Vorlesung vermittelt einen vertieften Umgang mit Symmetrieaspekten chemischer Systeme. Neben der beispielhaften Analyse molekularer Einheiten werden auch wichtige Änderungen, die typisch sind für Translationspolymere, bzw. Kristallstrukturen, eingeführt.				
Lernziel	Die Vorlesung baut auf den Inhalten der Anorganischen Chemie I auf. Sie vermittelt einen vertieften Umgang mit Symmetrieaspekten chemischer Systeme. Neben der beispielhaften Analyse molekularer Einheiten werden auch wichtige Änderungen, die typisch sind für Translationspolymere, eingeführt.				
Inhalt	Symmetriebestimmung von Molekülen, Punktgruppen und Darstellungen zur Herleitung von Molekülorbitalen, Energiebetrachtungen zu Molekülen und Feststoffen, Sanderson-Formalismus, Herleitung und Verständnis von Bandstrukturen, Zustandsdichten, Überlappungspopulationen, Symmetrie im Kristall, Grundtypen der Kristallstrukturen und zugehörige Stoffeigenschaften, visuelle Darstellungen von Kristallstrukturen.				
Skript	auf Moodle				
Literatur	1. I. Hargittai, M. Hargittai, "Symmetry through the Eyes of a Chemist", Plenum Press, 1995; 2. R. Hoffmann, "Solids and Surfaces", VCH 1988; 3. U. Müller, "Anorganische Strukturchemie", 6. Auflage, Vieweg + Teubner 2008				
Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzung: Anorganische Chemie I				
<b>529-0222-00L</b>	<b>Organic Chemistry II</b>	<b>O</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>J. W. Bode, A. Fedorov</b>
Kurzbeschreibung	Die Vorlesung vermittelt, aufbauend auf der Veranstaltung Organische Chemie I bzw. Organische Chemie II für D-BIOL, fortgeschrittene Konzepte und Mechanismen organischer Reaktionen. Neben einer Einführung in pericyclische Reaktionen und in den Bereich der metallorganischen Chemie, wird gezielt das Planen und Entwickeln von Syntheserouten komplexer organischer Moleküle erlernt.				
Lernziel	Die Vorlesung setzt sich zum Ziel, neben der Vertiefung grundlegender organischer Reaktionen, fortgeschrittene Transformationen organischer Verbindungen (z.B. Mitsunobu Reaktion, Corey-Chaykovsky Epoxidation, Stetter Reaktion etc.) zu vermitteln. Des Weiteren, werden Grundkenntnisse in pericyclischen Reaktionen (z.B. Diels-Alder Reaktion, Claisen Umlagerung etc.) sowie im Bereich der metallorganischen Chemie (z.B. Kreuzkupplungsreaktionen) erworben. Ein wesentlicher Fokus wird dabei auf das ausgeprägte Verständnis von Reaktivität und Reaktionsmechanismen gelegt. Darüber hinaus werden neue Konzepte, wie beispielsweise die FMO Theorie, zur Vorhersage über den Verlauf und Ausgang einer Reaktion eingeführt. Aufbauend auf dem erlernten Repertoire an neuen organischen Reaktionen und dem besseren Verständnis für die Reaktivität organischer Moleküle werden retrosynthetische Analyseansätzen von komplexen organischen Molekülen und Naturstoffen vermittelt. Das anschließende Endziel der Vorlesung ist die eigenständige Planung und Entwicklung mehrstufiger Syntheserouten zur Herstellung komplexer organischer Moleküle.				
Inhalt	Oxidation und Reduktion organischer Verbindungen, redoxneutrale Reaktionen und Umlagerungen, fortgeschrittene Transformation funktioneller Gruppen und Reaktionsmechanismen, kinetische und thermodynamische Kontrolle von organisch-chemischen Reaktionen, Reaktivitäten von Carbenen und Nitrenen, Frontier Molekular Orbital (FMO) Theorie, Cycloadditionen und pericyclische Reaktionen, Einführung in die metallorganische Chemie, Kreuzkupplungsreaktionen, Einführung in die Peptidsynthese, Schutzgruppenchemie, Grundlagen der retrosynthetischen Analyse von komplexen organischen Molekülen, Planung mehrstufiger Synthesewege.				
Skript	Das Vorlesungsskript sowie zusätzliche Beilagen mit ausführlichem und ergänzendem Inhalt zur Vorlesung werden als PDF Datei kostenlos online aufgeschaltet. Link: <a href="http://www.bode.ethz.ch/education.html">http://www.bode.ethz.ch/education.html</a>				
Literatur	Clayden, Greeves, and Warren. Organic Chemistry, 2nd Edition. Oxford University Press, 2012.				
<b>529-0431-00L</b>	<b>Physikalische Chemie III: Molekulare Quantenmechanik ■</b>	<b>O</b>	<b>4 KP</b>	<b>4G</b>	<b>B. H. Meier, M. Ernst</b>
Kurzbeschreibung	Postulate der Quantenmechanik, Operatorenalgebra, Schrödingergleichung, Zustandsfunktionen und Erwartungswerte, Matrixdarstellung von Operatoren, das Teilchen im Kasten, Tunnelprozess, harmonische Oszillator, molekulare Schwingungen, Drehimpuls und Spin, verallgemeinertes Pauli Prinzip, Störungstheorie, Variationsprinzip, elektronische Struktur von Atomen und Molekülen, Born-Oppenheimer Näherung.				
Lernziel	Es handelt sich um eine erste Grundvorlesung in Quantenmechanik. Die Vorlesung beginnt mit einem Überblick über die grundlegenden Konzepte der Quantenmechanik und führt den mathematischen Formalismus ein. Im Folgenden werden die Postulate und Theoreme der Quantenmechanik im Kontext der experimentellen und rechnerischen Ermittlung von physikalischen Grössen diskutiert. Die Vorlesung vermittelt die notwendigen Werkzeuge für das Verständnis der elementaren Quantenphänomene in Atomen und Molekülen.				
Inhalt	Postulate und Theoreme der Quantenmechanik: Operatorenalgebra, Schrödingergleichung, Zustandsfunktionen und Erwartungswerte. Lineare Bewegungen: Das freie Teilchen, das Teilchen im Kasten, quantenmechanisches Tunneln, der harmonische Oszillator und molekulare Schwingungen. Drehimpulse: Spin- und Bahnbewegungen, molekulare Rotationen. Elektronische Struktur von Atomen und Molekülen: Pauli-Prinzip, Drehimpulskopplung, Born-Oppenheimer Näherung. Grundlagen der Variations- und Störungstheorie. Behandlung grösserer Systeme (Festkörper, Nanostrukturen).				
Skript	Ein Vorlesungsskript in Deutsch wird abgegeben. Das Skript ersetzt allerdings persönliche Notizen NICHT und deckt nicht alle Aspekte der Vorlesung ab.				
<b>402-0044-00L</b>	<b>Physik II</b>	<b>O</b>	<b>4 KP</b>	<b>3V+1U</b>	<b>T. Esslinger</b>
Kurzbeschreibung	Einführung in die Denk- und Arbeitsweise in der Physik unter Zuhilfenahme von Demonstrationsexperimenten: Elektrizität und Magnetismus, Licht, Einführung in die Moderne Physik.				
Lernziel	Vermittlung der physikalischen Denk- und Arbeitsweise und Einführung in die Methoden in einer experimentellen Wissenschaft. Der Student/en soll lernen physikalische Fragestellungen im eigenen Wissenschaftsbereich zu identifizieren, zu kommunizieren und zu lösen.				
Inhalt	Elektrizität und Magnetismus (elektrischer Strom, Magnetfelder, magnetische Induktion, Magnetismus der Materie, Maxwellsche Gleichungen) Optik (Licht, geometrische Optik, Interferenz und Beugung) Kurze Einführung in die Quantenphysik				

Skript	Die Vorlesung richtet sich nach dem Lehrbuch "Physik" von Paul A. Tipler				
Literatur	Paul A. Tipler and Gene Mosca Physik Springer Spektrum Verlag				
<b>529-0058-00L</b>	<b>Analytische Chemie II</b>	<b>O</b>	<b>3 KP</b>	<b>3G</b>	<b>D. Günther, M.-O. Ebert, P. Lienemann, R. J. Looser, G. Schwarz</b>
Kurzbeschreibung	Vertiefung in den wichtigsten elementaranalytischen und spektroskopischen Methoden sowie ihrer Anwendung in der Praxis, aufbauend auf der Vorlesung Analytische Chemie I. Vorstellung der wichtigsten Trennmethoden.				
Lernziel	Praxisnahe Anwendung und Vertiefung des spektroskopischen und elementaranalytischen Grundwissens der Vorlesung Analytische Chemie I.				
Inhalt	Praxis des kombinierten Einsatzes spektroskopischer Methoden zur Strukturaufklärung und praktischer Einsatz elementaranalytischer Methoden. Komplexere NMR-Methoden: Aufnahmetechnik, analytisch-chemische Anwendungen von Austauschphänomenen, Doppelresonanz, Spin-Gitter-Relaxation, Kern-Overhauser-Effekt, analytisch-chemische Anwendungen der experimentellen 2D- und Multipuls-NMR-Spektroskopie, Verschiebungsreagenzien. Anwendung chromatographischer und elektrophoretischer Trennverfahren: Grundlagen, Arbeitstechnik, Beurteilung der Qualität eines Trennsystems, van-Deemter-Gleichung, Gaschromatographie, Flüssigchromatographie (HPLC, Ionenchromatographie, Gelpermeation, Packungsmaterialien, Gradientenelution, Retentionsindex), Elektrophorese, elektroosmotischer Fluss, Zonenelektrophorese, Kapillarelektrophorese, isoelektrische Fokussierung, Elektrochromatographie, 2D-Gelelektrophorese, SDS-PAGE, Field Flow Fractionation, Vertiefung in Atomabsorptions-Spektroskopie, Atomemissions-Spektroskopie und Röntgenfluoreszenz-Spektroskopie, ICP-OES, ICP-MS.				
Skript	Ein Skript wird zum Selbstkostenpreis abgegeben.				
Literatur	Literaturlisten werden in der Vorlesung verteilt.				
Voraussetzungen / Besonderes	Übungen zur Spektreninterpretation und zu den Trennmethoden erfolgen im Rahmen der Vorlesung. Zusätzlich wird die Veranstaltung 529-0289-00 "Instrumentalanalyse organischer Verbindungen" (4. Semester) empfohlen.  Voraussetzung: 529-0051-00 "Analytische Chemie I (3. Semester)"				

<b>529-0625-00L</b>	<b>Chemieingenieurwissenschaften</b>	<b>O</b>	<b>3 KP</b>	<b>3G</b>	<b>W. J. Stark</b>
Kurzbeschreibung	Die Vorlesung Chemieingenieurwissenschaften vermittelt die Grundlagen zur Produktions- und Prozessplanung. Neben Reaktorenwahl, Reaktionsführung und Skalierung werden aktuelle Probleme grosstechnischer Prozesse und neue Syntheseverfahren behandelt. Heterogene Katalyse und Transport von Impuls, Masse und Energie verbindet den erarbeiteten Stoff mit der chemisch/biologischen Grundausbildung.				
Lernziel	Die Vorlesung Chemie und Bio-Ingenieurwissenschaften im 4. Semester vermittelt Chemikern, Chemieingenieuren, Biochemikern und Biologen die Grundlagen zur Produktions- und Prozessplanung. Zuerst werden verschiedene Reaktoren, einzelne Prozess- und Verfahrensschritte sowie grosstechnische Aspekte von Chemikalien und Reagenzien eingeführt und anhand von aktuellen Produktionsbeispielen zusammengefügt. Betrachtungen im Bezug auf Materialverbrauch, Energiekosten und Nebenproduktbildung zeigen, wo modernes Engineering einen grossen Beitrag zur umweltfreundlichen Produktion leisten kann. In einem zweiten Teil werden chemische und biologische Vorgänge in Reaktoren, Zellen oder Lebewesen aus einer neuen Sichtweise behandelt. Transport von Impuls, Masse und Energie werden zusammen eingeführt und bilden eine Basis zum Verständnis von Strömungen, Diffusionsvorgängen und Wärmetransport. Mittels dimensionsloser Kennzahlen werden diese Transportvorgänge in die Planung der Produktion eingeführt und ein Ueberblick in die Grundoperationen der chemischen und biochemischen Industrie gegeben. Eine Einführung in heterogene Katalyse verbindet den erarbeiteten Stoff mit der chemisch/biologischen Basis und illustriert wie durch enges Zusammenspiel von Transport und Chemie/Biologie neue, sehr leistungsfähige Prozesse entwickelt werden können.				
Inhalt	Elemente einer chemischen Umsetzung: Vorbereitung der Ausgangsstoffe, Reaktionsführung, Aufarbeitung/Rückführung, Produktreinigung; Kontinuierliche, halbkontinuierliche und diskontinuierliche Prozesse; Materialbilanzen: Chemische Reaktoren und Trennprozesse, zusammengesetzte und mehrstufige Systeme; Energiebilanzen: Chemische Reaktoren und Trennprozesse, Enthalpieänderungen, gekoppelte Material- und Energiebilanzen; Zusammengesetzte Reaktionen: Optimierung der Reaktorleistung, Ausbeute und Selektivität; Stofftransport und chemische Reaktion: Mischungseffekte in homogenen und heterogenen Systemen, Diffusion und Reaktion in porösen Materialien; Wärmeaustausch und chemische Reaktion: Adiabatische Reaktoren, optimale Betriebsweise bei exothermen und endothermen Gleichgewichtsreaktionen, thermischer Runaway, Reaktordimensionierung und Massstabvergrösserung (scale up).				
Skript	Vorlesungsunterlagen können über die Homepage ( <a href="http://www.fml.ethz.ch">www.fml.ethz.ch</a> ) bezogen werden.				
Literatur	Literatur und Lehrbücher werden am Anfang der Vorlesung bekannt gegeben.				

## ►► Praktika

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>529-0054-00L</b>	<b>Physikalische und Analytische Chemie</b>	<b>O</b>	<b>10 KP</b>	<b>15P</b>	<b>E. C. Meister, R. Zenobi, M. Badertscher, M.-O. Ebert, B. Hattendorf</b>
Kurzbeschreibung	Praktische Einfuehrung in wichtige Methoden der physikalischen und analytischen Chemie.				
Lernziel	Durchführung ausgewählter physikalisch-chemischer Experimente und Auswertung von Messdaten. Kenntnis der wichtigsten analytisch-chemischen Arbeitstechniken in der Praxis. Abfassen von Versuchsberichten.				
Inhalt	Teil Physikalische Chemie: Kurze Rekapitulation der Statistik und Auswertung von Messdaten. Abfassen von Versuchsberichten im Hinblick auf das Publizieren von wissenschaftlichen Arbeiten. Grundlegende physikalisch-chemische Versuche (maximal 6 Versuche aus folgenden Themenkreisen): 1. Phasendiagramme (Siede- und Schmelzdiagramme, Kryoskopie); 2. Elektrochemie und Elektronik; 3. Quantenchemische Untersuchungen; 4. Kinetik; 5. Thermochemie; 6. Schallgeschwindigkeit in Gasen und Flüssigkeiten; 7. Oberflächenspannung.  Teil Analytische Chemie: 1. Einführung in die Konzepte der Probenahme, Quantitative Elementanalytik und Spurenanalytik, atomspektroskopische Methoden, Vergleichsmessungen mit elektrochemischen Methoden; 2. Trennmethoden, deren Prinzipien und Optimierung: Vergleich der verschiedenen chromatographischen Methoden, Einfluss der stationären und mobilen Phasen, häufige Fehler/Artefakte, Flüssigchromatographie, Gaschromatographie (Injektionsmethoden). 3. Spektroskopische Methoden in der organischen Strukturaufklärung: Aufnahme von IR- und UV/VIS-Spektren, Aufnahmetechnik NMR.  Integriert in das Praktikum sind obligatorische Spektrenübungen 529-0289-00 "Instrumentalanalyse organischer Verbindungen" als praktikums-begleitendes Seminar.				
Skript	Versuchsanleitungen sind auf der Webseite erhältlich.				
Literatur	Für PC-Teil: Erich Meister, Grundpraktikum Physikalische Chemie, 2. Aufl. Vdf UTB, Zürich 2012.				

Voraussetzungen / Besonderes: Voraussetzungen:  
 529-0051-00 "Analytische Chemie I (3. Semester)"  
 529-0058-00 "Analytische Chemie II (4. Semester)" parallel zum Praktikum oder in einem früheren Semester abgeschlossen. Die  
 Veranstaltung 529-0289-00L "Instrumentalanalyse organischer Verbindungen" ist ein integraler Bestandteil dieses Praktikums.

## ► 6. Semester

### ►► Obligatorische Fächer Prüfungsblock II

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
529-0131-00L	<b>Inorganic Chemistry IV: (Nano-)Materials; Synthesis, Properties and Surface Chemistry</b>	O	4 KP	3G	C. Copéret, A. Comas Vives, W. Höland
Kurzbeschreibung	Einführung in Synthese und Eigenschaften von Feststoffen und von Nanomaterialien.				
Lernziel	Kenntnis von Synthesen, Eigenschaften und Anwendungen von Feststoffen und von Nanomaterialien.				
Inhalt	Klassifikation fester Stoffe; Synthese fester Stoffe; Stoffgruppen-Eigenschaften-Anwendungen: Nanomaterialien, Ionenverbindungen, Halbleiter, Intermetallische Phasen; Bindung und Bandstruktur; physikalische Methoden zur Charakterisierung von Festkörpern und ihrer Oberflächen.				
Skript	auf dem Internet erhältlich.				
Literatur	A. West, Solid State Chemistry and its Applications, Wiley 1989; U. Müller, Anorganische Strukturchemie, Teubner Taschenbuch 2006; R. Nesper, H.-J. Muhr, Chimia 52 (1998) 571; C.N.R. Rao, A. Müller, A.K. Cheetham, Nanomaterials, Wiley-VCH 2007.				
529-0232-00L	<b>Organic Chemistry IV: Physical Organic Chemistry</b>	O	4 KP	2V+1U	P. Chen
Kurzbeschreibung	Einführung in der qualitativen Molekülorbitaltheorie und Anwendung in der Reaktionen organischen Moleküle. Hückeltheorie, Störungstheorie, Symmetriehere. Theorie von Grenzorbitale, stereoelektronische Effekte. Pericyclische Reaktionen, Photochemie.				
Lernziel	Einführung in die theoretischen Methoden in Bezug auf die Organische Chemie				
Inhalt	Qualitative MO-Theorie und ihre Anwendung auf organische Reaktionen, Thermische Umlagerungen, Perizyklische Reaktionen.				
529-0434-00L	<b>Physical Chemistry V: Spectroscopy</b>	O	4 KP	3G	R. Signorell
Kurzbeschreibung	Absorption und Streuung elektromagnetischer Strahlung; Übergangswahrscheinlichkeiten, Ratengleichungen; Einsteinkoeffizienten und Laser; Auswahlregeln und Symmetrie; Bandenformen, Energieübertragung und Verbreiterungsmechanismen; Atomspektroskopie; Molekülspektroskopie: Schwingung und Rotation; Spektroskopie von Clustern, Nanopartikeln und kondensierten Phasen				
Lernziel	Die Vorlesung vermittelt Kenntnisse über Atom- und Molekülspektroskopie sowie die Spektroskopie in kondensierter Phase, wobei sowohl theoretische als auch experimentelle Aspekte behandelt werden. Im Vordergrund steht die Wechselwirkung zwischen elektromagnetischer Strahlung und Materie.				
Inhalt	Absorption und Streuung elektromagnetischer Strahlung; Übergangswahrscheinlichkeiten, Ratengleichungen; Einsteinkoeffizienten und Laser; Auswahlregeln und Symmetrie; Bandenformen, Energieübertragung und Verbreiterungsmechanismen; Atomspektroskopie; Molekülspektroskopie: Schwingung und Rotation; Spektroskopie von Clustern, Nanopartikeln und kondensierten Phasen				
Skript	existiert teilweise				
529-0580-00L	<b>Risikoanalyse chemischer Prozesse und Produkte</b>	O	4 KP	3G	K. Hungerbühler
Kurzbeschreibung	Methodische Grundlagen der risiko- und umweltorientierten Charakterisierung stofflicher Systeme.				
Lernziel	Grundverständnis für Methodik von Prozessrisikoanalyse, Produktrisikoanalyse und Life Cycle Assessment.				
Inhalt	Im Zentrum steht die risiko- und umweltorientierte Charakterisierung stofflicher Systeme mittels Prozessrisikoanalyse, Produktrisikoanalyse und Life Cycle Assessment. Inhaltliche Schwerpunkte sind die naturwissenschaftlichen Methodikgrundlagen und die problemorientierte Anwendung im Bereich chemische Prozess-/Produkttechnologie. Inhalt: Qualitative und quantitative Methoden der Risikocharakterisierung mittels Modellierung und Gegenüberstellung von (i) Wahrscheinlichkeit und Tragweite (Akutszenarien) bzw. (ii) Exposition und Dosis/Wirkung (Langzeitszenarien); Nutzung molekularer Struktur- und physikalisch/chemischer Stoffparameter als Deskriptoren für stoffspezifische Gefahrenpotentiale bezüglich Mobilität, Toxizität, Brand/Explosion, Persistenz etc.; Ableitung konzeptioneller Designkriterien für inhärente Sicherheit und ökologische Effizienz bei chem. Prozess- und Produktsystemen; Ergebnisabsicherung durch Sensitivitäts- und Unsicherheitsanalyse				
Literatur	Buch: Hungerbühler, Ranke, Mettler "Chemische Produkte und Prozesse - Grundkonzepte zum umweltorientierten Design"  Springer Verlag ISBN 3-540-64854-2				
Voraussetzungen / Besonderes	Lehrbegleitende Industrie-Fallstudie (Gruppenarbeit)				

## ►► Wahlfächer

### ►►► Anorganische Chemie

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
529-0142-00L	<b>Advanced Organometallic Chemistry</b> <i>Voraussetzung: Besuch der Lehrveranstaltung 529-0132-00L "Anorganische Chemie III: Metallorganische Chemie und Homogenkatalyse"</i>	W	6 KP	3G	A. Togni, C. Copéret
Kurzbeschreibung	Advanced organometallic chemistry, homogeneous catalysis and related heterogeneous processes. Selected topics include: chiral metallocenes and their application in enantioselective reactions, Pd-catalyzed C-C bond forming reactions, olefin metathesis, alkane conversion (C-H ad C-C bond activation), C1 chemistry, processes inorganic and organic fluorine chemistry.				
Lernziel	Development of an extended understanding of the (organometallic) chemistry associated with homogeneous and heterogeneous catalytic processes				
Inhalt	Advanced organometallic chemistry and homogeneous catalysis. Selected topics include: chiral metallocenes and their application in enantioselective reactions, Pd-catalyzed C-C bond forming reactions, C-H activation, olefin metathesis, inorganic and organic fluorine chemistry.				
Skript	A script is provided. It is expected that the students will consult the accompanying literature.				

### ►►► Organische Chemie

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
529-0242-00L	<b>Supramolecular Chemistry</b>	W	6 KP	3G	F. Diederich, Y. Yamakoshi



Kurzbeschreibung	Prinzipien molekularer Erkennung: Komplexierung von Anionen, Kationen und technol. Anwendungen; Kompl. von Neutalmolekülen in wässr. Lösung; nichtkovalente Wechselwirkungen mit aromatischen Ringen; Wasserstoffbrückenbindungen; molekulare Selbstassoziation ein chemischer Zugang zu Nanostrukturen; Thermodynamik und Kinetik von Komplexierungsprozessen; Synthese von Rezeptoren; Templateffekte.
Lernziel	Ziel der Vorlesung ist das Verständnis von Natur und Stärke der nichtkovalenten zwischenmolekularen Wechselwirkungen sowie von Solvatationseffekten bei der Assoziation von Molekülen und/oder Ionen. Die Vorlesung (2 h) wird durch eine Übungsstunde (1 h) ergänzt, bei der die Synthese von Rezeptoren und andere synthetische Aspekte der Supramolekularen Chemie im Vordergrund stehen.
Inhalt	Prinzipien molekularer Erkennung: Komplexierung von Kationen und Anionen sowie entspr. technologische Anwendungen, Komplexierung von Neutalmolekülen in wässriger Lösung, nichtkovalente Wechselwirkungen mit aromatischen Ringen, Wasserstoffbrückenbindungen, Selbstassoziation von Molekülen ein chemischer Zugang zu Nanostrukturen, Thermodynamik und Kinetik von Komplexierungsprozessen; Synthese von Rezeptoren; Templateffekte.
Skript	Ein Skript kann zu Beginn der Vorlesung erworben werden. Übungsaufgaben und Lösungen werden über das Internet zur Verfügung gestellt.
Literatur	Keine Pflichtliteratur. Ergänzungsliteratur wird im Rahmen der Vorlesung und im Skript vorgestellt.
Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzungen: organisch- und physikalisch-chemische Vorlesungen der ersten zwei Studienjahre.

## ►►► Physikalische Chemie

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>529-0442-00L</b>	<b>Advanced Kinetics</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>3G</b>	<b>H. J. Wörner, J. Richardson</b>
Kurzbeschreibung	Diese Vorlesung befasst sich mit den quantendynamischen Grundlagen der chemischen Reaktionskinetik und führt in die experimentellen Methoden der zeitaufgelösten Molekularspektroskopie ein.				
Lernziel	In dieser Vorlesung werden die konzeptuellen Grundlagen der chemischen Reaktionskinetik vermittelt und es wird gezeigt, wie molekulare Primärprozesse experimentell beobachtet werden können.				
Inhalt	Quantendynamik von Molekülen als Primärprozesse chemischer Reaktionen: Lösungen der zeitabhängigen Schrödingergleichung, Quantenstreuung, Autoionisation, Prädissoziation, strahlungslose Übergänge. Grundlagen statistischer Mechanik, Pauli-Gleichungen, mikrokanonisches Gleichgewicht und Entropie. Energiestufen und Kinetik von mehratomigen Molekülen, Relaxation und Irreversibilität. Verallgemeinerte Theorie des Übergangszustandes chemischer Reaktionen, statistisch-adiabatisches Kanalmodell, variationelle Theorie des Übergangszustandes. Fortgeschrittene experimentelle Methoden zur Untersuchung chemischer Reaktionen (zeitaufgelöste Spektroskopie auf den Piko- und Attosekunden-Zeitskalen, Molekularestrahlmethoden). Photochemische Reaktionen und photochemische Primärprozesse. Fortgeschrittene Anwendungen auf einfache und komplexe molekulare Systeme sowie auf biologische Probleme.				
Skript	Wird online zur Verfügung gestellt.				
Literatur	D. J. Tannor, Introduction to Quantum Mechanics: A Time-Dependent Perspective R. D. Levine, Molecular Reaction Dynamics S. Mukamel, Principles of Nonlinear Optical Spectroscopy Z. Chang, Fundamentals of Attosecond Optics				
Voraussetzungen / Besonderes	529-0422-00L Physikalische Chemie II: Chemische Reaktionskinetik				

<b>529-0440-00L</b>	<b>Physical Electrochemistry and Electrocatalysis</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>3G</b>	<b>T. Schmidt</b>
Kurzbeschreibung	Fundamentals of electrochemistry, electrochemical energy conversion processes and introduction into the technologies (e.g., fuel cell, electrolysis), electrochemical methods (e.g., voltammetry, impedance spectroscopy), mass transport.				
Lernziel	Providing an overview and in-depth understanding of Fundamentals of electrochemistry, electrochemical electron transfer, electrochemical processes, electrochemical kinetics, electrocatalysis, surface electrochemistry, electrochemical energy conversion processes (fuel cell, electrolysis), electrochemical methods and mass transport during electrochemical reactions. The students will learn about the importance of electrochemical kinetics and its relation to industrial electrochemical processes and in the energy sector.				
Inhalt	Review of electrochemical thermodynamics, description electrochemical kinetics, Butler-Volmer equation, Tafel kinetics, simple electrochemical reactions, electron transfer, Marcus Theory, fundamentals of electrocatalysis, elementary reaction processes, rate-determining steps in electrochemical reactions, practical examples and applications specifically for electrochemical energy conversion processes, introduction to electrochemical methods, mass transport in electrochemical systems. Introduction to fuel cells and electrolysis				
Skript	Will be handed out during the Semester				
Literatur	Physical Electrochemistry, E. Gileadi, Wiley VCH Electrochemical Methods, A. Bard/L. Faulkner, Wiley-VCH Modern Electrochemistry 2A - Fundamentals of Electroics, J. Bockris, A. Reddy, M. Gamboa-Aldeco, Kluwer Academic/Plenum Publishers				

## ►►► Analytische Chemie

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>529-0042-00L</b>	<b>Structure Elucidation by NMR</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>3G</b>	<b>M.-O. Ebert</b>
Kurzbeschreibung	Strukturaufklärung komplexer organischer Moleküle mit NMR-Methoden				
Lernziel	Strukturaufklärung komplexer organischer Moleküle (inkl. Peptide, Oligosaccharide und Oligonukleotide) mit moderner 1D und 2D NMR-Spektroskopie. Dabei wird das Schwergewicht auf die optimale Auswahl der auf das Problem zugeschnittenen Methoden, die Interpretation und mögliche Artefakte gelegt. Lösen und Diskutieren von praktischen Fallstudien/Problemen demonstrieren die einzelnen Methoden. Methoden. Die kombinierten Anwendungen mehrerer Methoden bilden ein Schwergewicht im letzten Drittel des Semesters.				
Inhalt	Anwendung der Multipuls- und 2D-NMR-Spektroskopie zur Strukturaufklärung mittelgrosser bis komplexer organischer Moleküle. Homonukleare und heteronukleare Verschiebungskorrelation über skalare Kopplung; ein- und zweidimensionale Methoden, die auf dem Kern Overhauser Effekt beruhen. Strategien zur Auswahl der auf das Problem zugeschnittenen Methoden, Interpretation und Artefakte.				
Skript	Skripte werden in der Vorlesung abgegeben (auf Englisch)				
Literatur	"T.D.W. Claridge, High Resolution NMR Techniques in Organic Chemistry", Pergamon Press, 1999. (NMR Teil) Weitere Literatur und Originalzitate sind im Skript aufgeführt."				
Voraussetzungen / Besonderes	"Die Unterrichtssprache ist Englisch Voraussetzung: 529-0051-00 ""Analytische Chemie I (3. Semester)"" 529-0058-00 ""Analytische Chemie II (4. Semester)"" (oder äquivalent)"				

## ►►► Biologische Chemie

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

### ►►► Chemische Aspekte der Energie

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>529-0191-01L</b>	<b>Renewable Energy Technologies II, Energy Storage and Conversion</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>3G</b>	<b>T. Schmidt</b>
	<i>Die Vorlesungen Renewable Energy Technologies I (529-0193-00L) und Renewable Energy Technologies II (529-0191-01L) können unabhängig voneinander besucht werden.</i>				
Kurzbeschreibung	Global & Swiss energy system. Storage: Pumped water, flywheels, compressed air. Hydrogen as energy carrier; electrolysis; power-to-gas. Fuel cells: from fundamentals to systems; Fuel cell vehicles; electrochemical storage in batteries. supercapacitors and redox flow cells; electromobility. The main focus of the lecture will be on electrochemical energy conversion and storage.				
Lernziel	Students will recognize the importance of energy storage in an industrial energy system, specifically in the context of a future system based on renewable sources. The efficient generation of electricity from hydrogen in fuel cells, and the efficient energy storage in batteries and supercapacitors will be introduced. Students will get a detailed insight into electrochemical energy conversion and storage, which will play an important role in future energy systems.				
Literatur	- Tester, J.W., Drake, E.M., Golay, M.W., Driscoll, M.J., Peters, W.A.: Sustainable Energy - Choosing Among Options (MIT Press, 2005). - C.H. Hamann, A. Hamnett, W. Vielstich; Electrochemistry, Wiley-VCH (2007). - K. Krischer, K. Schönleber: Physiccs of Energy Conversion, De Gruyter (2015) - R. Schlögl, Chemical Energy Storage, De Gruyter (2013)				
Voraussetzungen / Besonderes	Please note that this is a 3 hours/week lecture including exercises, i.e., exercises will be included and are not separated. It is therefore highly recommended to attend the full 3 hours every week.				
	Participating students are required to have basic knowlegde of chemistry and thermodynamics.				

### ►►► Chemische Technologie

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>529-0502-00L</b>	<b>Catalysis</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>3G</b>	<b>J. A. van Bokhoven, M. Ranocchiari</b>
Kurzbeschreibung	Grundlagen der Adsorption und Katalyse, Physik und Chemie der Festkörperoberflächen, Methoden für die Bestimmung ihrer Struktur und Zusammensetzung. Homogene Katalyse mit Übergangsmetallkomplexen.				
Lernziel	Ermittlung der Grundlagen der heterogenen und homogenen Katalyse				
Inhalt	Grundlagen der Adsorption und Katalyse, Physik und Chemie der Festkörperoberflächen, Methoden für die Bestimmung ihrer Struktur und Zusammensetzung, thermodynamische und kinetische Grundlagen der heterogenen Katalyse (Physisorption, Chemisorption, kinetische Modellierung, Selektivität, Aktivität, Stabilität), Katalysatorentwicklung und -herstellung, homogene Katalyse mit Übergangsmetallkomplexen; katalytische Reaktionszyklen und -typen.				
Skript	Unterlagen werden verteilt				
Literatur	J.M. Thomas and W.J. Thomas, Heterogeneous Catalysis, VCH, 1997  Homogenkatalyse: Grundlagen: R. H. Crabtree, The Organometallic Chemistry of the Transition Metals, Wiley, 2009  Industrieprozesse: G. P. Chiusoli, P. M. Maitlis, Metal-catalysis in Industrial Organic Processes, RSC Publishing, 2008  Online: Catalysis - An Integrated Approach to Homogeneous, Heterogeneous and Industrial Catalysis Edited by: J.A. Moulijn, P.W.N.M. van Leeuwen and R.A. van Santen  Grundlagen Der Koordinationschemie: J. Huheey, E. Keiter, R. Keiter, Anorganische Chemie - Prinzipien von Struktur und Reaktivität, de Gruyter				

### ►►► Informatikgestützte Chemie

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>529-0474-00L</b>	<b>Quantenchemie</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>3G</b>	<b>M. Reiher</b>
Kurzbeschreibung	Einführung in Konzepte der Elektronenstruktur-Theorie und in die Methoden der numerischen Quantenchemie; begleitende Übungen mit Papier und Bleistift, sowie Anleitungen zu praktischen Berechnungen mit Quantenchemie-Programmen am Computer.				
Lernziel	Chemie kann inzwischen vollständig am Computer betrieben werden, eine intellektuelle Leistung, für die 1998 der Nobelpreis an Pople und Kohn verliehen wurde. Diese Vorlesung zeigt, wie das geht. Erarbeitet wird dabei die Vielteilchen-Quantentheorie von Mehrelektronensystemen (Atome und Moleküle) und ihre Implementierung in Computerprogramme. Es soll ein vollständiges Bild der Quantenchemie vermittelt werden, das alles Rüstzeug zur Verfügung stellt, um selbst solche Berechnungen durchführen zu können (sei es begleitend zum Experiment oder als Start in eine Vertiefung dieser Theorie).				
Inhalt	Grundlegende Konzepte der Vielteilchen-Quantenmechanik. Entwicklung der Mehrelektronentheorie für Atome und Moleküle; beginnend bei der harmonischen Naeherung für das Kern-Problem und bei der Hartree-Fock-Theorie für das elektronische Problem über Moeller-Plesset-Störungstheorie und Konfigurationswechselwirkung zu Coupled-Cluster und Multikonfigurationsverfahren. Dichtefunktionaltheorie. Verwendung quantenchemischer Software und Problemlösungen mit dem Computer.				

Skript	Ein Skript zu allen Vorlesungsstunden wird zur Verfügung gestellt (das Skript wird ab dem FS 2014 in vollständig überarbeiteter Form vorliegen und die aufgearbeitete Theorie wird durch praktische Beispiele kontinuierlich begleitet).
Literatur	Lehrbücher: F.L. Pilar, Elementary Quantum Chemistry, Dover Publications I.N. Levine, Quantum Chemistry, Prentice Hall  Hartree-Fock in Basisdarstellung: A. Szabo and N. Ostlund, Modern Quantum Chemistry: Introduction to Advanced Electronic Structure Theory, McGraw-Hill  Bücher zur Computerchemie: F. Jensen, Introduction to Computational Chemistry, John Wiley & Sons C.J. Cramer, Essentials of Computational Chemistry, John Wiley & Sons
Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzungen: einführende Vorlesung in Quantenmechanik (z.B. Physikalische Chemie III: Quantenmechanik)

### ►►► Materialwissenschaft

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>327-1206-00L</b>	<b>Soft Materials I</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>4G</b>	<b>J. Vermant, A. D. Schlüter</b>
Kurzbeschreibung	Part 1 of the course (Spring semester) focuses on the chemistry of the building blocks and to learn how structures can be manipulated by chemistry, composition and phase behaviour. The goal is to learn what can be done, both in an idealized research environment and in the realm of industrial scale production.				
Lernziel	The goal of the two courses combined is to present the students with a toolbox for materials engineers to design, study and make soft materials.				
Inhalt	Where physics, chemistry and biology meet engineering.				
Skript	Copies of the slides and a set of lecture notes will be provided.				
Literatur	For the first and the second part combined there are a few books of recommended reading, but there is no textbook that we will rigorously follow.  Introduction to Soft Matter: Synthetic and Biological Self-Assembling Materials Paperback by Ian W. Hamley ISBN-13: 978-0470516102 ISBN-10: 0470516100  Structured Fluids: Polymers, Colloids, Surfactants by Thomas A. Witten, Philip A. Pincus (Oxford) ISBN-13: 978-0199583829 ISBN-10: 019958382X				

### ►► Praktika und Projektarbeiten

*Studierende im Bachelor Studiengang Chemie dürfen im 6. Semester bereits entweder ein Praktikum und eine oder zwei Projektarbeiten in den Kern- oder Wahlfachbereichen des Master Studiengangs absolvieren, sofern nicht mehr als 60 Kreditpunkte für das Bachelor Diplom fehlen.*

### ► GESS Wissenschaft im Kontext

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

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

*siehe Studiengang Wissenschaft im Kontext: Sprachkurse ETH/USZ*

### Chemie Bachelor - Legende für Typ

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

### Legende für Umfang

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

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

# Chemie Lehrdiplom

Weitere Informationen: <https://www.ethz.ch/de/studium/didaktische-ausbildung/studienangebot-zulassung/lehrdiplom-fuer-maturitaetsschulen.html>

## ► Erziehungswissenschaften

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

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
851-0240-01L	<b>Die Gestaltung schulischer Lernumgebungen (EW2 LD) ■</b> <i>Voraussetzung: erfolgreicher Abschluss der Vorlesung Menschliches Lernen (EW1).</i>  <i>Belegung für Studierende des Lehrdiploms* (LD) und des Didaktik-Zertifikats (DZ) in den Fächern Informatik, Mathematik und Physik.</i> <i>*Ausgenommen sind Lehrdiplom-Studierende des Faches Sport, welche die sportspezifische Lerneinheit EW2 absolvieren.</i>	O	3 KP	2V	E. Stern, J. Egli, P. Greutmann
Kurzbeschreibung	Unterrichten ist auch ein "Handwerk". In der Lehrveranstaltung werden praktische Aspekte dieses Handwerks (a) besprochen, (b) theoretisch fundiert und (c) praktisch eingeübt.				
Lernziel	Die Teilnehmenden besitzen Grundwissen und -fähigkeiten, die zur langfristigen Planung, konkreten Vorbereitung und Durchführung guten Unterrichts notwendig sind. Sie können diese auf Grundlage von Ergebnissen aus der empirischen Lehr- und Lernforschung reflektiert und adaptiv zur Anwendung bringen.				
Inhalt	Es wird besprochen, welche Eigenschaften effektiven Schulunterricht auszeichnen und wie Lehrpersonen lernwirksamen Unterricht durch Semester- und Stundenplanung, Lernziele und den adaptiven Einsatz von Unterrichtsmethoden gestalten können.  Auch speziellere Aspekte der schulischen Praxis kommen zur Sprache, etwa die Differenzierung des Unterrichtes und das Thema Hausaufgaben.				
Skript	Die Vorlesung ist interaktiv und beinhaltet neben Vorträgen auch viele Übungen, mittels derer die Teilnehmenden sich Inhalte selbst erarbeiten. Daher gibt es kein Skript. Vortragsfolien, Arbeitsmaterialien und Vorlagen werden semesterbegleitend in der Online-Lernumgebung Moodle zum Download zur Verfügung gestellt.				
Literatur	Forschungsliteratur wird, wenn notwendig, auf der Online-Lernumgebung Moodle zur Verfügung gestellt.				
Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzung für die Belegung von EW2 ist der erfolgreiche Abschluss der Vorlesung Menschliches Lernen (EW1). Es werden zwei Parallelveranstaltungen für unterschiedliche Zielgruppen angeboten. Sie werden über Näheres (Räume und für Sie zuständige Dozierende) zum Semesterbeginn per E-Mail informiert. Der Leistungsnachweis umfasst: - Aktive Teilnahme an der Veranstaltung - mindestens Note 4 in der schriftlichen Klausur in der letzten Sitzung des Semesters				
851-0240-24L	<b>Die Gestaltung schulischer Lernumgebungen (EW2 LD) - Portfolio</b> <i>- Diese Lerneinheit kann nur belegt werden, wenn gleichzeitig die Lehrveranstaltung 851-0240-01L Gestaltung schulischer Lernumgebungen (EW2 LD) besucht wird.</i>  <i>- Voraussetzung: erfolgreicher Abschluss der Vorlesung Menschliches Lernen (EW1).</i>  <i>- Belegung für Studierende des Lehrdiploms* (LD) und des Didaktik-Zertifikats (DZ) in den Fächern Informatik, Mathematik und Physik. *Ausgenommen sind Lehrdiplom-Studierende des Faches Sport, welche die sportspezifische Lerneinheit EW2 absolvieren.</i>	O	1 KP	2U	P. Greutmann, J. Egli
Kurzbeschreibung	In dieser Lehrveranstaltung wird ein Portfolio (d.h. eine vollständig ausgearbeitete Unterrichtseinheit) erstellt.				
Lernziel	In dieser Lehrveranstaltung wird ein Portfolio (d.h. eine vollständig ausgearbeitete Unterrichtseinheit) erstellt. Damit wird gewährleistet, dass zukünftige Lehrerinnen und Lehrer in der Lage sind, das in der Vorlesung EW2 vermittelte Wissen in eine konkrete Unterrichtseinheit zu transferieren.  <i>siehe Erziehungswissenschaften Lehrdiplom für Maturitätsschulen</i>				

## ► Fachdidaktik in Chemie

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

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
529-0952-00L	<b>Fachdidaktik Chemie II</b> <i>Voraussetzung: Kann nur nach erfolgreichem Besuch der Veranstaltung Fachdidaktik Chemie I - 529-0950-00L - im Herbstsemester belegt werden.</i>	O	4 KP	3V	A. Baertsch
Kurzbeschreibung	<i>Information für UZH Studierende:</i> <i>Die Fachdidaktik Chemie II kann nur an der ETH belegt werden. Die Belegung des Moduls 090PCh2 ist an der UZH nicht möglich.</i> <i>Beachten Sie die Einschreibungstermine an der ETH für UZH Studierende: <a href="https://www.ethz.ch/de/studium/non-degree-angebote/fachstudierende/fachstudierende_uzh.html">https://www.ethz.ch/de/studium/non-degree-angebote/fachstudierende/fachstudierende_uzh.html</a></i>				
Lernziel	Einführung in den Chemie-Unterricht am Gymnasium unter Berücksichtigung der Ergebnisse aus der Lehr- und Lernforschung Die Studierenden verfügen über fachdidaktisches Grundwissen für den Chemieunterricht an einer Mittelschule. Sie können Lektionen entwerfen, Unterricht planen und reflektieren, Schülerinnen und Schüler aktiv in den Unterricht einbinden, anspruchsvolle Konzepte einfach erklären, Experimente für die Theorie nutzen, Unterricht im Labor durchführen und Prüfungen korrigieren.				

Inhalt	Schwerpunkte im zweiten Studiensemester bilden die folgenden Themen: - Stöchiometrie - Reaktionsgeschwindigkeit und Katalyse - Dynamisches Gleichgewicht - Säure/Base-Reaktionen - Redox-Reaktionen - Organische Chemie - Strukturaufklärung - Chiralität - Biochemie
Skript	Die Unterlagen sind auf der Plattform <a href="http://fdchemie.pbworks.com">http://fdchemie.pbworks.com</a> zugänglich
Literatur	H.-D. Barke, G. Harsch: Chemiedidaktik heute. Lernprozesse in Theorie und Praxis, Springer Verlag, 2012
<b>529-0959-00L</b>	<b>Mentorierte Arbeit Fachdidaktik Chemie A ■ O 2 KP 4A R. Ciorciaro</b>
Kurzbeschreibung	In der mentorierten Arbeit in Fachdidaktik setzen die Studierenden Inhalte der Fachdidaktikvorlesungen praktisch um und vertiefen sie. Unter Anleitung erstellen sie lernwirksame Unterrichtsmaterialien und/oder analysieren und reflektieren bestimmte Themen unter fachdidaktischen und pädagogischen Gesichtspunkten.
Lernziel	Das Ziel ist, dass die Studierenden - sich in ein Unterrichtsthema einarbeiten können, indem sie verschiedene Quellen sichten, Materialien beschaffen und über die Relevanz des Themas und des von ihnen gewählten Zugangs in fachlicher, fachdidaktischer, pädagogischer und eventuell gesellschaftlicher Hinsicht reflektieren. - zeigen, dass sie selbstständig eine lernwirksame Unterrichtssequenz erstellen und zur Einsatzreife bringen können.
Inhalt	Thematische Schwerpunkte Die Gegenstände der mentorierten Arbeit in Fachdidaktik stammen in der Regel aus dem gymnasialen Unterricht.  Lernformen Alle Studierenden erhalten ein individuelles Thema und erstellen dazu eine eigenständige Arbeit. Sie werden dabei von ihrer Betreuungsperson begleitet. Gegebenenfalls stellen sie ihre Arbeit oder Aspekte daraus in einem Kurzvortrag vor. Die mentorierte Arbeit ist Teil des Portfolios der Studierenden.
Skript	Eine kurze Anleitung zur mentorierten Arbeit in Fachdidaktik wird zur Verfügung gestellt.
Literatur	Die Literatur ist themenspezifisch. Die Studierenden beschaffen sie sich in der Regel selber (siehe Lernziele). In besonderen Fällen wird sie vom Betreuer zur Verfügung gestellt.
Voraussetzungen / Besonderes	Die Arbeit sollte vor Beginn des Praktikums abgeschlossen werden.

### ► Berufspraktische Ausbildung in Chemie

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

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>529-0964-00L</b>	<b>Unterrichtspraktikum Chemie</b>	<b>O</b>	<b>8 KP</b>	<b>17P</b>	<b>A. Baertsch</b>
Kurzbeschreibung	Das Unterrichtspraktikum umfasst 50 Lektionen: 30 werden von den Studierenden unterrichtet, 20 hospitiert. Es erstreckt sich über 4-6 Wochen. Es bietet den Studierenden Gelegenheit, die Inhalte der fachwissenschaftlichen, erziehungswissenschaftlichen und fachdidaktischen Ausbildung in die Unterrichtspraxis umzusetzen. Begleitend zum Praktikum führen sie Arbeitsaufträge aus.				
Lernziel	- Die Studierenden nutzen ihre fachwissenschaftliche, erziehungswissenschaftliche und fachdidaktische Expertise zum Entwurf von Unterricht. - Sie erlernen das unterrichtliche Handwerk. - Sie üben sich darin, die Balance zwischen Anleitung und Offenheit zu finden, so dass die Lernenden kognitive Eigenleistungen erbringen können und müssen. - Sie lernen die Leistungen der Schülerinnen und Schüler zu beurteilen. - Gemeinsam mit der Praktikumslehrperson evaluieren die Studierenden laufend ihre eigene Leistung.				
Inhalt	Die Studierenden sammeln Erfahrungen in der Unterrichtsführung, der Auseinandersetzung mit Lernenden, der Klassenbetreuung und der Leistungsbeurteilung. Zu Beginn des Praktikums plant die Praktikumslehrperson gemeinsam mit dem/der Studierenden das Praktikum und die Arbeitsaufträge. Die schriftlich dokumentierten Ergebnisse der Arbeitsaufträge sind Bestandteil des Portfolios der Studierenden. Anlässlich der Hospitationen erläutert die Praktikumslehrperson ihre fachlichen, fachdidaktischen und pädagogischen Überlegungen, auf deren Basis sie den Unterricht geplant hat und tauscht sich mit dem/der Studierenden aus. Die von dem/der Studierenden gehaltenen Lektionen werden vor- und nachbesprochen.				
Voraussetzungen / Besonderes	Findet am Schluss der Ausbildung, vor Ablegung der Prüfungslektionen statt.				
<b>529-0968-01L</b>	<b>Prüfungslektion untere Stufe Chemie</b> <i>Muss zusammen mit "Prüfungslektion obere Stufe Chemie" (529-0968-02L) belegt werden.</i>	<b>O</b>	<b>1 KP</b>	<b>2P</b>	<b>A. Baertsch</b>
	<i>Bildet den Abschluss der gesamten Lehrdiplom Ausbildung in Chemie.</i>				
Kurzbeschreibung	Im Rahmen einer an einem Gymnasium durchgeführten und benoteten Prüfungslektion stellt der Kandidat/ die Kandidatin seine/ihre in der Ausbildung erworbene fachliche und didaktische Kompetenz unter Beweis.				
Lernziel	Die Kandidatin/der Kandidat zeigt anhand eines vorgegebenen Themas, dass sie/er in der Lage ist, - lernwirksamen Unterricht auf der Gymnasialstufe zu entwickeln, fachlich und didaktisch zu begründen und durchzuführen - den erteilten Unterricht auf Stärken und Schwächen hin zu analysieren und Verbesserungen zu skizzieren.				
Inhalt	Die Studierenden erfahren das Lektionsthema in der Regel zwei Wochen vor dem Prüfungstermin. Von der zuständigen Lehrperson erhalten sie Informationen über den Wissensstand der zu unterrichtenden Klasse und können sie vor dem Prüfungstermin besuchen. Sie erstellen eine Vorbereitung gemäss Anleitung und reichen sie 48 Stunden vor der Prüfung den beiden Experten ein. Die gehaltene Lektion wird kriteriumsorientiert beurteilt. Die Beurteilung umfasst auch die schriftliche Vorbereitung und eine mündliche Reflexion über die gehaltene Lektion im Rahmen eines kurzen Kolloquiums.				
Skript	Dokument: Schriftliche Vorbereitung für Prüfungslektionen. <a href="https://www.ethz.ch/content/dam/ethz/main/education/didaktische-ausbildung/Files/Diverses/schriftliche%20Unterrichtsvorb%20f%C3%BCr%20Pr%C3%BCfungslektion_04.11.2014..pdf">https://www.ethz.ch/content/dam/ethz/main/education/didaktische-ausbildung/Files/Diverses/schriftliche%20Unterrichtsvorb%20f%C3%BCr%20Pr%C3%BCfungslektion_04.11.2014..pdf</a>				
Voraussetzungen / Besonderes	Nach Abschluss der übrigen Ausbildung.				
<b>529-0968-02L</b>	<b>Prüfungslektion obere Stufe Chemie</b> <i>Muss zusammen mit "Prüfungslektion untere Stufe Chemie" (529-0968-01L) belegt werden.</i>	<b>O</b>	<b>1 KP</b>	<b>2P</b>	<b>A. Baertsch</b>
	<i>Bildet den Abschluss der gesamten Lehrdiplom</i>				

## Ausbildung in Chemie.

Kurzbeschreibung	Im Rahmen einer an einem Gymnasium durchgeführten und benoteten Prüfungslektion stellt der Kandidat/ die Kandidatin seine/ihre in der Ausbildung erworbene fachliche und didaktische Kompetenz unter Beweis.
Lernziel	Die Kandidatin/der Kandidat zeigt anhand eines vorgegebenen Themas, dass sie/er in der Lage ist, - lernwirksamen Unterricht auf der Gymnasialstufe zu entwickeln, fachlich und didaktisch zu begründen und durchzuführen - den erteilten Unterricht auf Stärken und Schwächen hin zu analysieren und Verbesserungen zu skizzieren.
Inhalt	Die Studierenden erfahren das Lektionsthema in der Regel eine Woche vor dem Prüfungstermin. Von der zuständigen Lehrperson erhalten sie Informationen über den Wissensstand der zu unterrichtenden Klasse und können sie vor dem Prüfungstermin besuchen. Sie erstellen eine Vorbereitung gemäss Anleitung und reichen sie bis am Vortag um 12 Uhr den beiden Prüfungsexperten ein. Die gehaltene Lektion wird kriteriumsorientiert beurteilt. Die Beurteilung umfasst auch die schriftliche Vorbereitung und eine mündliche Reflexion des Kandidaten/ der Kandidatin über die gehaltene Lektion im Rahmen eines kurzen Kolloquiums.
Skript	Dokument: Schriftliche Vorbereitung für Prüfungslektionen. <a href="https://www.ethz.ch/content/dam/ethz/main/education/didaktische-ausbildung/Files/Diverses/schriftliche%20Unterrichtsvorb%20f%C3%BCr%20Pr%C3%BCflek_04.11.2014..pdf">https://www.ethz.ch/content/dam/ethz/main/education/didaktische-ausbildung/Files/Diverses/schriftliche%20Unterrichtsvorb%20f%C3%BCr%20Pr%C3%BCflek_04.11.2014..pdf</a>
Voraussetzungen / Besonderes	Nach Abschluss der übrigen Ausbildung.

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

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>529-0961-00L</b>	<b>Vertiefte Grundlagen der Chemie A</b>	<b>O</b>	<b>4 KP</b>	<b>2A</b>	<b>A. Togni, R. Alberto</b>
Kurzbeschreibung	Ausgewählte, vertieft behandelte Kapitel der allgemeinen Chemie: 1) Säuren, Supersäuren, Aciditätsfunktionen und unkonventionelle Lösungsmittel 2) Anorganische-medizinische Chemie 3) Geschichte der Radioaktivität und moderne Radiochemie 4) Molekülgeometrie und Struktur				
Lernziel	Die Teilnehmenden erwerben in dieser Lehrveranstaltung ein erweitertes und vertieftes Wissen in ausgewählten Kapiteln der Chemie. Die Auswahl richtet sich zu einem wichtigen Teil danach, welche Teilaspekte der Chemie typischerweise an Gymnasien unterrichtet werden. Der Gewinn an einem breiteren Verständnis versetzt die Lehrpersonen in die Lage, die zu unterrichtenden Themen in einem grösseren, zum Teil unkonventionellen Zusammenhang zu verstehen und im Hinblick auf die Lehr- und Lernbarkeit kritisch zu verarbeiten. Ebenso werden Querbeziehungen zwischen den klassischen Unterdisziplinen der Chemie aufgezeigt, wie auch die Eigenart der Chemie als zentrale Naturwissenschaft.				
Inhalt	Die FV vermittelt primär grundlegende fachwissenschaftliche Kompetenzen. Fachdidaktische Aspekte oder gar konkrete Anstösse zur inhaltlichen Gestaltung des gymnasialen Unterrichts stellen eine mögliche, aber nicht zwingende Ergänzung dar. Thematische Schwerpunkte FV A Säuren, Supersäuren und nicht wässrige Medien: Von H <sub>3</sub> O <sup>+</sup> über Aciditätsfunktionen zu den ionischen Flüssigkeiten. Anorganische-medizinische Chemie: Metalle in biologischen Systemen, metallhaltige Wirkstoffe. Geschichte der Radioaktivität und moderne Radiochemie: Von der Entdeckung der Radioaktivität zur modernen Elementsynthese. Molekülgeometrie und Struktur: Das VSEPR Modell, ELF, hypervalente Verbindungen und ihre Anwendungen.				
	Lernform Vorlesung.				
Skript	Folien und ausgewählte Literatur werden zur Verfügung gestellt.				
Literatur	Ausgewählte Artikel aus der Primärliteratur werden vorgestellt, kommentiert und zur Lektüre empfohlen.				
Voraussetzungen / Besonderes	FV A (gelesen im Frühjahrssemester) und FV B (gelesen im Herbstsemester) bauen nicht aufeinander. Die Reihenfolge der Belegung ist somit indifferent.				
<b>529-0961-01L</b>	<b>Mentorierte Arbeit Fachwissenschaftliche Vertiefung mit pädagogischem Fokus Chemie A ■</b>	<b>O</b>	<b>2 KP</b>	<b>4A</b>	<b>R. Ciorciaro</b>
Kurzbeschreibung	In der mentorierten Arbeit in FV verknüpfen die Studierenden gymnasiale und universitäre Aspekte des Fachs mit dem Ziel, ihre Lehrkompetenz im Hinblick auf curriculare Entscheidungen und auf die zukünftige Entwicklung des Unterrichts zu stärken. Angeleitet erstellen sie Texte, welche die anvisierte Leserschaft, in der Regel gymnasiale Fachlehrpersonen, unmittelbar verstehen..				
Lernziel	Das Ziel ist, dass die Studierenden - sich in ein neues Thema einarbeiten, indem sie Materialien beschaffen und die Quellen studieren und so ihre Fachkompetenz gezielt erweitern können. - selbständig einen Text über den Gegenstand entwickeln und dabei einen speziellen Fokus auf die mathematische Verständlichkeit in Bezug auf den Kenntnisstand der anvisierten Leser/Leserinnen legen können. - Möglichkeiten berufsbezogener fachlicher Weiterbildung ausprobieren.				
Inhalt	Thematische Schwerpunkte: Die mentorierte Arbeit in FV besteht in der Regel in einer Literaturarbeit über ein Thema, das einen Bezug zum gymnasialen Unterricht oder seiner Weiterentwicklung hat. Die Studierenden setzen darin Erkenntnisse aus den Vorlesungen in FV praktisch um.  Lernformen: Alle Studierenden erhalten ein individuelles Thema und erstellen dazu eine eigenständige Arbeit. Sie werden dabei von ihrer Betreuungsperson begleitet. Gegebenenfalls stellen sie ihre Arbeit oder Aspekte daraus in einem Kurzvortrag vor. Die mentorierte Arbeit ist Teil des Portfolios der Studierenden.				
Skript	Eine Anleitung zur mentorierten Arbeit in FV wird zur Verfügung gestellt.				
Literatur	Die Literatur ist themenspezifisch. Sie muss je nach Situation selber beschafft werden oder wird zur Verfügung gestellt.				
Voraussetzungen / Besonderes	Die Arbeit sollte vor Beginn des Praktikums abgeschlossen werden.				

## ► Wahlpflicht

*siehe Wahlpflicht Lehndiplom für Maturitätsschulen*

## ► Auflagenfächer (für Studierende mit ETH-Master in Chemie- und Bioing.)

### ►► Teil 1

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>529-0200-00L</b>	<b>Research Project I</b>	<b>O</b>	<b>16 KP</b>	<b>16A</b>	Professor/innen
Kurzbeschreibung	In a research project students extend their knowledge in a particular field, get acquainted with the scientific way of working, and learn to work on an actual research topic. Research projects are carried out in a core or optional subject area as chosen by the student.				
Lernziel	Students are accustomed to scientific work and they get to know one specific research field.				
<b>529-0232-00L</b>	<b>Organic Chemistry IV: Physical Organic Chemistry</b>	<b>O</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>P. Chen</b>

Kurzbeschreibung	Einführung in der qualitativen Molekülorbitaltheorie und Anwendung in der Reaktionen organischen Moleküle. Hückeltheorie, Störungstheorie, Symmetrielehre. Theorie von Grenzorbitalen, stereoelektronische Effekte. Pericyclische Reaktionen, Photochemie.
Lernziel	Einführung in die theoretischen Methoden in Bezug auf die Organische Chemie
Inhalt	Qualitative MO-Theorie und ihre Anwendung auf organische Reaktionen, Thermische Umlagerungen, Perizyklische Reaktionen.

## ►► Teil 2

*Siehe Chemie Master > Wahlfächer*

### Chemie Lehrdiplom - Legende für Typ

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

### Legende für Umfang

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

ECTS European Credit Transfer and Accumulation System

KP Kreditpunkte

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

# Chemie Master

## ► Kernfächer

### ►► Anorganische Chemie

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
529-0134-00L	Functional Inorganics	W	7 KP	3G	M. Kovalenko, T. Lippert, Y. Romanyuk
Kurzbeschreibung	This course will cover the synthesis, properties and applications of inorganic materials. In particular, the focus will be on photo-active coordination compounds, quasicrystals, nanocrystals (including nanowires), molecular precursors for inorganic materials and metal-organic frameworks.				
Lernziel	Understanding the structure-property relationship and the design principles of modern inorganic materials for prospective applications in photovoltaics, electrochemical energy storage (e.g. Li-ion batteries), thermoelectrics and photochemical and photoelectrochemical water splitting.				
Inhalt	(A) Introduction into the synthesis and atomic structure of modern molecular and crystalline inorganic materials. -Quasicrystals -Nanocrystals, including shape engineering -Molecular precursors (including organometallic and coordination compounds) for inorganic materials -Metal-organic frameworks -Photoactive molecules  (B) Applications of inorganic materials: -photovoltaics -Li-ion batteries -Thermoelectrics -Photochemical and photoelectrochemical water splitting -Light-emitting devices etc.				
Skript	will be distributed during lectures				
Literatur	will be suggested in the lecture notes				
Voraussetzungen / Besonderes	No special knowledge beyond undergraduate curriculum				

## ► Wahlfächer

### ►► Anorganische Chemie

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
529-0134-00L	Functional Inorganics	W	7 KP	3G	M. Kovalenko, T. Lippert, Y. Romanyuk
Kurzbeschreibung	This course will cover the synthesis, properties and applications of inorganic materials. In particular, the focus will be on photo-active coordination compounds, quasicrystals, nanocrystals (including nanowires), molecular precursors for inorganic materials and metal-organic frameworks.				
Lernziel	Understanding the structure-property relationship and the design principles of modern inorganic materials for prospective applications in photovoltaics, electrochemical energy storage (e.g. Li-ion batteries), thermoelectrics and photochemical and photoelectrochemical water splitting.				
Inhalt	(A) Introduction into the synthesis and atomic structure of modern molecular and crystalline inorganic materials. -Quasicrystals -Nanocrystals, including shape engineering -Molecular precursors (including organometallic and coordination compounds) for inorganic materials -Metal-organic frameworks -Photoactive molecules  (B) Applications of inorganic materials: -photovoltaics -Li-ion batteries -Thermoelectrics -Photochemical and photoelectrochemical water splitting -Light-emitting devices etc.				
Skript	will be distributed during lectures				
Literatur	will be suggested in the lecture notes				
Voraussetzungen / Besonderes	No special knowledge beyond undergraduate curriculum				

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
529-0144-00L	NMR Spectroscopy in Inorganic Chemistry	W	7 KP	3G	R. Verel
Kurzbeschreibung	Theory and applications of NMR spectroscopy with a focus of its use to problems in Inorganic Chemistry. The use of the Bloch Equations to describe broadband and selective excitation, measurement techniques and processing strategies of NMR data, applications of NMR to the study of molecular structure, chemical exchange processes, diffusion spectroscopy, and solid-state NMR techniques.				
Lernziel	In depth understanding of both practical and theoretical aspects of solution and solid-state NMR and its application to problems in Inorganic Chemistry				
Inhalt	Selection of the following themes: 1. Bloch Equations and its use to understand broadband and selective pulses. 2. Measurement techniques and processing strategies of NMR data. 3. Applications of NMR to the study of molecular structure: Experiments and strategies to solve problems in Inorganic Chemistry. 4. Application of NMR to the study of chemical exchange processes. 5. Application of NMR to the study of self-diffusion and the determination of diffusion coefficients. 6. Differences and similarities between fundamental interactions in solution and solid-state NMR 7. Experimental techniques in solid-state NMR (Magic Angle Spinning, Cross Polarization, Decoupling and Recoupling Techniques, MQMAS) 8. The use of Dynamic Nuclear Polarization for the study of surfaces.				
Skript	A handout is provided during the lectures. It is expected that the students will consult the accompanying literature as specified during the lecture.				
Literatur	Specified during the lecture				



►► **Materialwissenschaft**

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>529-0941-00L</b>	<b>Introduction to Macromolecular Chemistry</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>3G</b>	<b>A. D. Schlüter</b>
Kurzbeschreibung	Basic definitions, types of polyreactions, constitution of homo- and copolymers, networks, configurative and conformational aspects, contour length, coil formation, mobility, glass temperature, rubber elasticity, molecular weight distribution, energetics of and examples for polyreactions.				
Lernziel	Understanding the significance of molecular size, constitution, configuration and conformation of synthetic and natural macromolecules for their specific physical and chemical properties.				
Inhalt	This introductory course on macromolecular chemistry discusses definitions, introduces types of polyreactions, and compares chain and step-growth polymerizations. It also treats the constitution of polymers, homo- and copolymers, networks, configuration and conformation of polymers. Topics of interest are contour length, coil formation, the mobility in polymers, glass temperature, rubber elasticity, molecular weight distribution, energetics of polyreactions, and examples for polyreactions (polyadditions, polycondensations, polymerizations). Selected polymerization mechanisms and procedures are discussed whenever appropriate throughout the course. Some methods of molecular weight determination are introduced.				
Skript	Course materials (consisting of personal notes and distributed paper copies) are sufficient for exam preparation.				
Voraussetzungen / Besonderes	The course will be taught in English. Complicated expressions will also be given in German. Questions are welcome in English or German. The written examination will be in English, answers in German are acceptable. A basic chemistry knowledge is required.  PhD students who need recognized credit points are required to pass the written exam.				
<b>227-0390-00L</b>	<b>Elements of Microscopy</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>3G</b>	<b>M. Stampanoni, G. Csúcs, A. Sologubenko</b>
Kurzbeschreibung	The lecture reviews the basics of microscopy by discussing wave propagation, diffraction phenomena and aberrations. It gives the basics of light microscopy, introducing fluorescence, wide-field, confocal and multiphoton imaging. It further covers 3D electron microscopy and 3D X-ray tomographic micro and nanoimaging.				
Lernziel	Solid introduction to the basics of microscopy, either with visible light, electrons or X-rays.				
Inhalt	It would be impossible to imagine any scientific activities without the help of microscopy. Nowadays, scientists can count on very powerful instruments that allow investigating sample down to the atomic level. The lecture includes a general introduction to the principles of microscopy, from wave physics to image formation. It provides the physical and engineering basics to understand visible light, electron and X-ray microscopy. During selected exercises in the lab, several sophisticated instrument will be explained and their capabilities demonstrated.				
Literatur	Available Online.				
<b>402-0468-15L</b>	<b>Nanomaterials for Photonics</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>R. Grange</b>
Kurzbeschreibung	The lecture describes various nanomaterials (semiconductor, metal, dielectric, carbon-based...) for photonic applications (optoelectronics, plasmonics, photonic crystal...). It starts with nanophotonic concepts of light-matter interactions, then the fabrication methods, the optical characterization techniques, the description of the properties and the state-of-the-art applications.				
Lernziel	The students will acquire theoretical and experimental knowledge in the different types of nanomaterials (semiconductors, metals, dielectric, carbon-based, ...) and their uses as building blocks for advanced applications in photonics (optoelectronics, plasmonics, photonic crystal, ...). Together with the exercises, the students will learn (1) to read, summarize and discuss scientific articles related to the lecture, (2) to estimate order of magnitudes with calculations using the theory seen during the lecture, (3) to prepare a short oral presentation about one topic related to the lecture, and (4) to imagine a useful photonic device.				

- Inhalt
1. Introduction to Nanomaterials for photonics
    - a. Classification of the materials in sizes and speed...
    - b. General info about scattering and absorption
    - c. Nanophotonics concepts
  2. Analogy between photons and electrons
    - a. Wavelength, wave equation
    - b. Dispersion relation
    - c. How to confine electrons and photons
    - d. Tunneling effects
  3. Characterization of Nanomaterials
    - a. Optical microscopy: Bright and dark field, fluorescence, confocal, High resolution: PALM (STORM), STED
    - b. Electron microscopy : SEM, TEM
    - c. Scanning probe microscopy: STM, AFM
    - d. Near field microscopy: SNOM
    - e. X-ray diffraction: XRD, EDS
  4. Generation of Nanomaterials
    - a. Top-down approach
    - b. Bottom-up approach
  5. Plasmonics
    - a. What is a plasmon, Drude model
    - b. Surface plasmon and localized surface plasmon (sphere, rod, shell)
    - c. Theoretical models to calculate the radiated field: electrostatic approximation and Mie scattering
    - d. Fabrication of plasmonic structures: Chemical synthesis, Nanofabrication
    - e. Applications
  6. Organic nanomaterials
    - a. Organic quantum-confined structure: nanomers and quantum dots.
    - b. Carbon nanotubes: properties, bandgap description, fabrication
    - c. Graphene: motivation, fabrication, devices
  7. Semiconductors
    - a. Crystalline structure, wave function...
    - b. Quantum well: energy levels equation, confinement
    - c. Quantum wires, quantum dots
    - d. Optical properties related to quantum confinement
    - e. Example of effects: absorption, photoluminescence...
    - f. Solid-state-lasers : edge emitting, surface emitting, quantum cascade
  8. Photonic crystals
    - a. Analogy photonic and electronic crystal, in nature
    - b. 1D, 2D, 3D photonic crystal
    - c. Theoretical modeling: frequency and time domain technique
    - d. Features: band gap, local enhancement, superprism...
  9. Optofluidic
    - a. What is optofluidic ?
    - b. History of micro-nano-opto-fluidic
    - c. Basic properties of fluids
    - d. Nanoscale forces and scale law
    - e. Optofluidic: fabrication
    - f. Optofluidic: applications
    - g. Nanofluidics
  10. Nanomarkers
    - a. Contrast in imaging modalities
    - b. Optical imaging mechanisms
    - c. Static versus dynamic probes

Skript Slides and book chapter will be available for downloading

Literatur References will be given during the lecture

Voraussetzungen / Besonderes Basics of solid-state physics (i.e. energy bands) can help

## ► Praktika und Projektarbeiten

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
529-0200-00L	Research Project I	O	16 KP	16A	Professor/innen
Kurzbeschreibung	In a research project students extend their knowledge in a particular field, get acquainted with the scientific way of working, and learn to work on an actual research topic. Research projects are carried out in a core or optional subject area as chosen by the student.				
Lernziel	Students are accustomed to scientific work and they get to know one specific research field.				
529-0201-00L	Research Project II	O	17 KP	17A	Professor/innen
Kurzbeschreibung	In a research project students extend their knowledge in a particular field, get acquainted with the scientific way of working, and learn to work on an actual research topic. Research projects are carried out in a core or optional subject area as chosen by the student.				
Lernziel	Die Studierenden werden mit der wissenschaftlichen Arbeit vertraut gemacht und vertiefen ihr Wissen in einem Fachgebiet.				

## ► GESS Wissenschaft im Kontext

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

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

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

## ► Master-Arbeit

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
529-0500-00L	<b>Master's Thesis</b> <i>Zur Master-Arbeit wird nur zugelassen, wer:</i> <i>a. das Bachelor-Studium erfolgreich abgeschlossen hat;</i> <i>b. allfällige Auflagen für die Zulassung zum Master-Studiengang erfüllt hat.</i>	O	20 KP	43D	Professor/innen
	<i>Dauer der Masterarbeit 16 Wochen.</i>				
Kurzbeschreibung	In the Master thesis students prove their ability to independent, structured and scientific working. The Master thesis is usually carried out in a core or optional subject area as chosen by the student.				
Lernziel	In the Master Thesis students prove their ability to independent, structured and scientific working.				

## ► Auflagen-Lerneinheiten

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

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
529-0051-AAL	<b>Analytical Chemistry I</b> <i>Belegung ist NUR erlaubt für MSc Studierende, die diese Lerneinheit als Auflagenfach verfügt haben.</i>	E-	3 KP	6R	D. Günther, R. Zenobi
	<i>Alle anderen Studierenden (u.a. auch Mobilitätsstudierende, Doktorierende) können diese Lerneinheit NICHT belegen.</i>				
Kurzbeschreibung	Introduction into the most important spectroscopical methods and their applications to gain structural information.				
Lernziel	Knowledge about the necessary theoretical background of spectroscopical methods and their practical applications				
Inhalt	Application oriented basics of organic and inorganic instrumental analysis and of the empirical employment of structure elucidation methods: Mass spectrometry: Ionization methods, mass separation, isotope signals, rules of fragmentation, rearrangements. NMR spectroscopy: Experimental basics, chemical shift, spin-spin coupling. IR spectroscopy: Revisiting topics like harmonic oscillator, normal vibrations, coupled oscillating systems (in accordance to the basics of the related lecture in physical chemistry); sample preparation, acquisition techniques, law of Lambert and Beer, interpretation of IR spectra; Raman spectroscopy. UV/VIS spectroscopy: Basics, interpretation of electron spectra. Circular dichroism (CD) und optical rotation dispersion (ORD). Atomic absorption, emission, and X-ray fluorescence spectroscopy: Basics, sample preparation.				
Skript	Script will be provided for factory costs.				
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> <li>- R. Kellner, J.-M. Mermet, M. Otto, H. M. Widmer (Eds.) Analytical Chemistry, Wiley-VCH, Weinheim, 1998;</li> <li>- D. A. Skoog und J. J. Leary, Instrumentelle Analytik, Springer, Heidelberg, 1996;</li> <li>- M. Hesse, H. Meier, B. Zeeh, Spektroskopische Methoden in der organischen Chemie, 5. überarbeitete Auflage, Thieme, Stuttgart, 1995</li> <li>- E. Pretsch, P. Bühlmann, C. Afholter, M. Badertscher, Spektroskopische Daten zur Strukturaufklärung organischer Verbindungen, 4. Auflage, Springer, Berlin/Heidelberg, 2001-</li> <li>Kläntzsch N., Lienemann P., Richner P., Vonmont H: Elementanalytik. Instrumenteller Nachweis und Bestimmung von Elementen und deren Verbindungen. Spektrum Analytik, 1996, Hardcover, 339 S., ISBN 3-86025-134-1.</li> </ul>				
Voraussetzungen / Besonderes	Exercises are integrated in the lectures. In addition, attendance in the lecture 529-0289-00 "Instrumental analysis of organic compounds" (4th semester) is recommended.				
529-0122-AAL	<b>Inorganic Chemistry II</b> <i>Belegung ist NUR erlaubt für MSc Studierende, die diese Lerneinheit als Auflagenfach verfügt haben.</i>	E-	3 KP	6R	M. Kovalenko
	<i>Alle anderen Studierenden (u.a. auch Mobilitätsstudierende, Doktorierende) können diese Lerneinheit NICHT belegen.</i>				
Kurzbeschreibung	The course covers fundamental aspects and concepts of solid-state chemistry essential for understanding the structure and properties of solids, from bulk to nanostructures. The goal is to establish the relationship between the atomic and mesoscale structure and electrical, magnetic and optical properties of solids.				
Lernziel	To establish understanding of the atomic structure and chemical bonding in solids, methods of characterizing the structure and physical properties of the solids, and the ability to link structure with the property for a given class of materials. A conceptual understanding of the chemistry of nanoscale inorganic materials is targeted as well.				
Inhalt	Topics include: basic crystallography, including space groups, close packed structure models, important crystal structures and properties associated with them, crystal defects, synthesis methods for solids, characterization of solids by diffraction, microscopy and spectroscopy methods, bonding in solids, phase diagrams, physical properties (electrical, magnetic and optic).				
Skript	on Moodle				
Literatur	1. West, Anthony R. (2014), Solid State Chemistry and its Applications, 2nd Edition, Student Edition, Wiley-Blackwell, Chichester.				
Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzung: Anorganische Chemie I				
529-0132-AAL	<b>Inorganic Chemistry III: Organometallic Chemistry and E-Homogeneous Catalysis</b> <i>Belegung ist NUR erlaubt für MSc Studierende, die diese Lerneinheit als Auflagenfach verfügt haben.</i>		4 KP	9R	A. Togni, A. Mezzetti
	<i>Alle anderen Studierenden (u.a. auch Mobilitätsstudierende, Doktorierende) können diese Lerneinheit NICHT belegen.</i>				
Kurzbeschreibung	Grundlegende Aspekte der metallorganischen Chemie, insbesondere der Übergangsmetalle. Grundlagen der Homogenkatalyse aus mechanistischer Sicht. Oxidative Additionen, Reduktive Eliminierungen, Einschleppungsreaktionen, usw.; katalytische Hydrierungen, Carbonylierungen, C-C-Bindungsknüpfungs- und verwandte Reaktionen.				
Lernziel	Verständnis der für die Homogenkatalyse relevanten koordinationschemischen und mechanistischen Aspekte in der Chemie der Übergangsmetalle.				
Inhalt	Grundlegende Aspekte der metallorganischen Chemie, insbesondere der Übergangsmetalle. Grundlagen der Homogenkatalyse aus mechanistischer Sicht. Oxidative Additionen, Reduktive Eliminierungen, Einschleppungsreaktionen, usw.; katalytische Hydrierungen, Carbonylierungen, C-C-Bindungsknüpfungs- und verwandte Reaktionen.				

- Literatur
- 1) Robert H. Crabtree, The Organometallic Chemistry of the Transition Metals, 6th Edition, Wiley, 2014, ISBN: 978-1-118-13807-6. A relatively concise but excellent introduction to organometallic chemistry. Strong textbook character, available as E-book
- 2) John F. Hartwig, Organotransition Metal Chemistry. From Bonding to Catalysis, University Science Books, 2010, ISBN: 978-1-891389-53-5. A more comprehensive standard work on organometallic chemistry. Several chapters written by various authors, partly specialized review-article style.

#### Chemie Master - Legende für Typ

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

#### Legende für Umfang

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

ECTS European Credit Transfer and Accumulation System

KP Kreditpunkte

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

# Chemie- und Bioingenieurwissenschaften Master

## ► Kernfächer

### ►► Bio-Engineering

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>529-0835-00L</b>	<b>Bioprocess Modeling</b>	<b>W+</b>	<b>7 KP</b>	<b>3G</b>	<b>R. Gunawan</b>
Kurzbeschreibung	Introduction to state-of-the-art modeling and computational approaches to study, analyze and optimize biological and biotechnological processes.				
Lernziel	In this course, students will study various techniques to build mathematical models for applications in the bio-production of chemical and pharmaceutical products. The modeling topics will cover different length and time scales, from single cells to cell population to bioreactors. In addition, students will also learn numerical and statistical tools for parameter estimation and systems analysis of bioprocesses. Finally, students will apply the concepts learned in the course to a semester-long modeling project.				
Inhalt	Specific topics in the course include, but not limited to: <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Overview of Bioprocess Modeling</li> <li>2. Single cell and cell population modelling               <ol style="list-style-type: none"> <li>a. Review of cellular processes</li> <li>b. Review of common types of mathematical models</li> <li>c. Modelling of gene, signalling and metabolic networks</li> </ol> </li> <li>3. Bioreactor modelling               <ol style="list-style-type: none"> <li>a. Structured vs. Unstructured Models</li> <li>b. Bioreactor models</li> </ol> </li> <li>4. Multi-scale and Hybrid models</li> <li>5. Numerical Methods for Model Solution</li> <li>6. Parameter Estimation and Model Identification</li> <li>7. Model Analysis (Sensitivity and Stability Analysis)</li> </ol>				
Skript	Lecture notes will be provided				

### ►► Polymere

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>529-0610-00L</b>	<b>Interface Engineering of Materials</b>	<b>W+</b>	<b>7 KP</b>	<b>4G</b>	<b>C.-J. Shih</b>
Kurzbeschreibung	Advances in interface engineering, the control of molecular and charge behaviour between two phases, are driving the development of new technologies across many industrial and scientific fields. This course will review the fundamental engineering concepts required to analyse and solve problems at liquid-solid and solid-solid interfaces.				
Lernziel	Introduce the students to the engineering principles of energy, mass, and electron transport at the liquid-solid and solid-solid interfaces, for the applications in materials processing and electronic devices.				
Inhalt	PART A: Solid-Liquid Interface Chapter 1: Interface Phenomena Chapter 2: Crystallization and Crystal Growth Chapter 3: Electrical Double Layer Chapter 4: Electroosmotic Flow PART B: Solid-Solid Interface Chapter 5: Fundamentals of Electronic Materials Chapter 6: Junction Characteristics Chapter 7: Solar Cells and Light Emitting Diodes Chapter 8: Field-Effect Transistors				
Literatur	Hiemenz P.C., Rajagopalan R., Principles of Colloid and Surface Chemistry, 3rd Edition. Deen W.M., Analysis of Transport Phenomena, 2nd Edition. Sze S.M. and Ng K.K., Physics of Semiconductor Devices, 3rd Edition.				
Voraussetzungen / Besonderes	Engineering Mathematics, Transport Phenomena, Undergraduate Physical Chemistry				

### ► Wahlfächer

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>551-0342-00L</b>	<b>Metabolomics</b> <i>Number of participants limited to 15.</i>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>7G</b>	<b>N. Zamboni, U. Sauer</b>
	<i>The enrolment is done by the D-BIOL study administration.</i>				
Kurzbeschreibung	The course covers all basic aspects of metabolome measurements, from sample sampling to mass spectrometry and data analysis. Participants work in groups and independently perform and interpret metabolomic experiments.				
Lernziel	Performing and reporting a metabolomic experiment, understanding pro and cons of mass spectrometry based metabolomics. Knowledge of workflows and tools to assist experiment interpretation, and metabolite identification.				
Inhalt	Basics of metabolomics: workflows, sample preparation, targeted and untargeted mass spectrometry, instrumentation, separation techniques (GC, LC, CE), metabolite identification, data interpretation and integration, normalization, QCs, maintenance.  Soft skills to be trained: project planning, presentation, reporting, independent working style, team work.				
<b>529-0941-00L</b>	<b>Introduction to Macromolecular Chemistry</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>3G</b>	<b>A. D. Schlüter</b>
Kurzbeschreibung	Basic definitions, types of polyreactions, constitution of homo- and copolymers, networks, configurative and conformational aspects, contour length, coil formation, mobility, glass temperature, rubber elasticity, molecular weight distribution, energetics of and examples for polyreactions.				
Lernziel	Understanding the significance of molecular size, constitution, configuration and conformation of synthetic and natural macromolecules for their specific physical and chemical properties.				
Inhalt	This introductory course on macromolecular chemistry discusses definitions, introduces types of polyreactions, and compares chain and step-growth polymerizations. It also treats the constitution of polymers, homo- and copolymers, networks, configuration and conformation of polymers. Topics of interest are contour length, coil formation, the mobility in polymers, glass temperature, rubber elasticity, molecular weight distribution, energetics of polyreactions, and examples for polyreactions (polyadditions, polycondensations, polymerizations). Selected polymerization mechanisms and procedures are discussed whenever appropriate throughout the course. Some methods of molecular weight determination are introduced.				
Skript	Course materials (consisting of personal notes and distributed paper copies) are sufficient for exam preparation.				

Voraussetzungen / Besonderes The course will be taught in English. Complicated expressions will also be given in German. Questions are welcome in English or German. The written examination will be in English, answers in German are acceptable. A basic chemistry knowledge is required.

PhD students who need recognized credit points are required to pass the written exam.

<b>551-0324-00L</b>	<b>Systems Biology</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>4V</b>	<b>R. Aebersold, B. Christen, M. Claassen, E. Hafen, U. Sauer</b>
Kurzbeschreibung	Introduction to experimental and computational methods of systems biology. By using baker's yeast as a thread through the series, we focus on global methods for analysis of and interference with biological functions. Illustrative applications to other organisms will highlight medical and biotechnological aspects.				
Lernziel	- obtain an overview of global analytical methods - obtain an overview of computational methods in systems biology - understand the concepts of systems biology				
Inhalt	Overview of global analytical methods (e.g. DNA arrays, proteomics, metabolomics, fluxes etc), global interference methods (siRNA, mutant libraries, synthetic lethality etc.) and imaging methods. Introduction to mass spectrometry and proteomics. Concepts of metabolism in microbes and higher cells. Systems biology of developmental processes. Concepts of mathematical modeling and applications of computational systems biology.				
Skript	no script				
Literatur	The course is not taught by a particular book, but some books are suggested for further reading:  - Systems biology in Practice by Klipp, Herwig, Kowald, Wierling und Lehrach. Wiley-VCH 2005				
<b>227-0390-00L</b>	<b>Elements of Microscopy</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>3G</b>	<b>M. Stampanoni, G. Csúcs, A. Sologubenko</b>
Kurzbeschreibung	The lecture reviews the basics of microscopy by discussing wave propagation, diffraction phenomena and aberrations. It gives the basics of light microscopy, introducing fluorescence, wide-field, confocal and multiphoton imaging. It further covers 3D electron microscopy and 3D X-ray tomographic micro and nanoimaging.				
Lernziel	Solid introduction to the basics of microscopy, either with visible light, electrons or X-rays.				
Inhalt	It would be impossible to imagine any scientific activities without the help of microscopy. Nowadays, scientists can count on very powerful instruments that allow investigating sample down to the atomic level. The lecture includes a general introduction to the principles of microscopy, from wave physics to image formation. It provides the physical and engineering basics to understand visible light, electron and X-ray microscopy. During selected exercises in the lab, several sophisticated instruments will be explained and their capabilities demonstrated.				
Literatur	Available Online.				
<b>529-0191-01L</b>	<b>Renewable Energy Technologies II, Energy Storage and Conversion</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>3G</b>	<b>T. Schmidt</b>
	<i>Die Vorlesungen Renewable Energy Technologies I (529-0193-00L) und Renewable Energy Technologies II (529-0191-01L) können unabhängig voneinander besucht werden.</i>				
Kurzbeschreibung	Global & Swiss energy system. Storage: Pumped water, flywheels, compressed air. Hydrogen as energy carrier; electrolysis; power-to-gas. Fuel cells: from fundamentals to systems; Fuel cell vehicles; electrochemical storage in batteries, supercapacitors and redox flow cells; electromobility. The main focus of the lecture will be on electrochemical energy conversion and storage.				
Lernziel	Students will recognize the importance of energy storage in an industrial energy system, specifically in the context of a future system based on renewable sources. The efficient generation of electricity from hydrogen in fuel cells, and the efficient energy storage in batteries and supercapacitors will be introduced. Students will get a detailed insight into electrochemical energy conversion and storage, which will play an important role in future energy systems.				
Literatur	- Tester, J.W., Drake, E.M., Golay, M.W., Driscoll, M.J., Peters, W.A.: Sustainable Energy - Choosing Among Options (MIT Press, 2005). - C.H. Hamann, A. Hamnett, W. Vielstich; Electrochemistry, Wiley-VCH (2007). - K. Krischer, K. Schönleber: Physics of Energy Conversion, De Gruyter (2015) - R. Schlögl, Chemical Energy Storage, De Gruyter (2013)				
Voraussetzungen / Besonderes	Please note that this is a 3 hours/week lecture including exercises, i.e., exercises will be included and are not separated. It is therefore highly recommended to attend the full 3 hours every week.  Participating students are required to have basic knowledge of chemistry and thermodynamics.				
<b>529-0835-00L</b>	<b>Bioprocess Modeling</b>	<b>W</b>	<b>7 KP</b>	<b>3G</b>	<b>R. Gunawan</b>
Kurzbeschreibung	Introduction to state-of-the-art modeling and computational approaches to study, analyze and optimize biological and biotechnological processes.				
Lernziel	In this course, students will study various techniques to build mathematical models for applications in the bio-production of chemical and pharmaceutical products. The modeling topics will cover different length and time scales, from single cells to cell population to bioreactors. In addition, students will also learn numerical and statistical tools for parameter estimation and systems analysis of bioprocesses. Finally, students will apply the concepts learned in the course to a semester-long modeling project.				
Inhalt	Specific topics in the course include, but not limited to: 1. Overview of Bioprocess Modeling 2. Single cell and cell population modelling a. Review of cellular processes b. Review of common types of mathematical models c. Modelling of gene, signalling and metabolic networks 3. Bioreactor modelling a. Structured vs. Unstructured Models b. Bioreactor models 4. Multi-scale and Hybrid models 5. Numerical Methods for Model Solution 6. Parameter Estimation and Model Identification 7. Model Analysis (Sensitivity and Stability Analysis)				
Skript	Lecture notes will be provided				
<b>529-0610-00L</b>	<b>Interface Engineering of Materials</b>	<b>W+</b>	<b>7 KP</b>	<b>4G</b>	<b>C.-J. Shih</b>
Kurzbeschreibung	Advances in interface engineering, the control of molecular and charge behaviour between two phases, are driving the development of new technologies across many industrial and scientific fields. This course will review the fundamental engineering concepts required to analyse and solve problems at liquid-solid and solid-solid interfaces.				
Lernziel	Introduce the students to the engineering principles of energy, mass, and electron transport at the liquid-solid and solid-solid interfaces, for the applications in materials processing and electronic devices.				

Inhalt	PART A: Solid-Liquid Interface Chapter 1: Interface Phenomena Chapter 2: Crystallization and Crystal Growth Chapter 3: Electrical Double Layer Chapter 4: Electroosmotic Flow PART B: Solid-Solid Interface Chapter 5: Fundamentals of Electronic Materials Chapter 6: Junction Characteristics Chapter 7: Solar Cells and Light Emitting Diodes Chapter 8: Field-Effect Transistors
Literatur	Hiemenz P.C., Rajagopalan R., Principles of Colloid and Surface Chemistry, 3rd Edition. Deen W.M., Analysis of Transport Phenomena, 2nd Edition. Sze S.M. and Ng K.K., Physics of Semiconductor Devices, 3rd Edition.
Voraussetzungen / Besonderes	Engineering Mathematics, Transport Phenomena, Undergraduate Physical Chemistry

### ► Praktikum, Projektarbeit und Fallstudie

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
529-0300-00L	<b>Research Project</b>	O	8 KP	8A	Professor/innen
Kurzbeschreibung	In a research project students extend their knowledge in a particular field, get acquainted with the scientific way of working, and learn to work on an actual research topic. Research projects are carried out in a core or optional subject area as chosen by the student.				
Lernziel	Einführung in die experimentellen Arbeitsmethoden der Chemieingenieurwissenschaften in einer Forschungsgruppe. Kritische Analyse und Präsentation der Resultate in einem wissenschaftlichen Bericht.				
Inhalt	Dieses Projekt wird vorzugsweise während der Frühlingsferien vor dem sechsten Semester als Blockveranstaltung durchgeführt. Der/die Teilnehmer darf sein Thema aus den vorgeschlagenen Projekten auswählen. Schwergewicht wird auf das Erlernen von experimentellen Methoden und deren Auswertung und Interpretation gelegt. Resultate werden in einem Bericht zusammengefasst und kritisch beurteilt.				

### ► GESS Wissenschaft im Kontext

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

### ► Master-Arbeit

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
529-0600-00L	<b>Master's Thesis</b> <i>Zur Master-Arbeit wird nur zugelassen, wer:</i> <i>a. das Bachelor-Studium erfolgreich abgeschlossen hat;</i> <i>b. allfällige Auflagen für die Zulassung zum Master-Studiengang erfüllt hat.</i>	O	20 KP	43D	Professor/innen
Kurzbeschreibung	<i>Dauer der Masterarbeit 16 Wochen.</i> In the Master thesis students prove their ability to independent, structured and scientific working. The Master thesis is carried out in a research group of the Department of Chemistry and Applied Biosciences, usually in the Institute of Chemical and Bioengineering, as chosen by the student.				
Lernziel	In the Master Thesis students prove their ability to independent, structured and scientific working.				

### ► Auflagen-Lerneinheiten

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

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
551-0103-AAL	<b>Fundamentals of Biology II: Cell Biology</b> <i>Belegung ist NUR erlaubt für MSc Studierende, die diese Lerneinheit als Auflagenfach verfügt haben.</i>	E-	5 KP	11R	U. Kutay, Y. Barral, E. Hafen, G. Schertler, U. Suter, S. Werner
Kurzbeschreibung	<i>Alle anderen Studierenden (u.a. auch Mobilitätsstudierende, Doktorierende) können diese Lerneinheit NICHT belegen.</i> The goal of this course is to provide students with a wide general understanding in cell biology. With this material as a foundation, students have enough of a cell biological basis to begin their specialization not only in cell biology but also in related fields such as biochemistry, microbiology, pharmacological sciences, molecular biology, and others.				
Lernziel	The goal of this course is to provide students with a wide general understanding cell biology. With this material as a foundation, students have enough of a cell biological basis to begin their specialization not only in cell biology but also in related fields such as biochemistry, microbiology, pharmacological sciences, molecular biology, and others.				
Inhalt	The focus is animal cells and the development of multicellular organisms with a clear emphasis on the molecular basis of cellular structures and phenomena. The topics include biological membranes, the cytoskeleton, protein sorting, energy metabolism, cell cycle and division, viruses, extracellular matrix, cell signaling, embryonic development and cancer research.				

Literatur Alberts et al. 'Molecular Biology of the Cell' 6th edition, 2014, ISBN 9780815344322 (hard cover) and ISBN 9780815345244 (paperback).

Topic/Lecturer/Chapter/Pages:

Analyzing cells & molecules / Gebhard Schertler/8/ 439-463;  
 Membrane structure / Gebhard Schertler/ 10/ 565-595;  
 Compartments and Sorting/ Ulrike Kutay/12+14+6/641-694/755-758/782-783/315-320/325 -333/Table 6-2/Figure6-20, 6-21, 6-32, 6-34;  
 Intracellular Membrane Traffic/ Ulrike Kutay/13/695-752;  
 The Cytoskeleton/ Ulrike Kutay/ 16/889 - 948 (only the essentials);  
 Membrane Transport of Small Molecules and the Electrical Properties of Membranes /Sabine Werner/11/597 - 633;  
 Mechanisms of Cell Communication / Sabine Werner/15/813-876;  
 Cancer/ Sabine Werner/20/1091-1141;  
 Cell Junctions and Extracellular Matrix/Ueli Suter / 1035-1081;  
 Stem Cells and Tissue Renewal/Ueli Suter /1217-1262;  
 Development of Multicellular organisms/ Ernst Hafen/ 21/ 1145-1179 /1184-1198/1198-1213;  
 Cell Migration/Joao Matos/951-960;  
 Cell Death/Joao Matos/1021-1032;  
 Cell Cycle/chromosome segregation/Cell division/Meiosis/Joao Matos/ 963-1018.

Voraussetzungen /  
 Besonderes none

---

**551-0016-AAL**      **Biology II**      **E-**      **2 KP**      **4R**      **M. Stoffel, E. Hafen**

*Belegung ist NUR erlaubt für MSc Studierende, die diese  
 Lerneinheit als Auflagenfach verfügt haben.*

*Alle anderen Studierenden (u.a. auch  
 Mobilitätsstudierende, Doktorierende) können diese  
 Lerneinheit NICHT belegen.*

Kurzbeschreibung The lecture course Biology II is a basic introductory course into biology for students who need to pass this course for admission to their MSc curriculum.

Lernziel The objective of the lecture course Biology II is the understanding of form, function, and development of animals and of the basic underlying mechanisms.

Inhalt The following numbers of chapters refer to the text-book "Biology" (Campbell & Reece, 10th edition, 2015) on which the course is based. Chapters 1-4 are a basic prerequisite. The sections "Structure of the Cell" (Chapters 5-10, 12, 17) and "General Genetics" (Chapters 13-16, 18, 46) are covered by the lecture Biology I.

1. Genomes, DNA Technology, Genetic Basis of Development

Chapter 19: Eukaryotic Genomes: Organization, Regulation, and Evolution  
 Chapter 20: DNA Technology and Genomics  
 Chapter 21: The Genetic Basis of Development

2. Form, Function, and Development of Animals I

Chapter 40: Basic Principles of Animal Form and Function  
 Chapter 41: Animal Nutrition  
 Chapter 44: Osmoregulation and Excretion  
 Chapter 47: Animal Development

3. Form, Function, and Development of Animals II

Chapter 42: Circulation and Gas Exchange  
 Chapter 43: The Immune System  
 Chapter 45: Hormones and the Endocrine System  
 Chapter 48: Nervous Systems  
 Chapter 49: Sensory and Motor Mechanisms

Literatur The following text-book is the basis for the courses Biology I and II:

Biology, Campbell and Rees, 10th Edition, 2015, Pearson/Benjamin Cummings, ISBN 978-3-8632-6725-4

Voraussetzungen /  
 Besonderes Prerequisite: Lecture course Biology I of winter semester

---

**529-0051-AAL**      **Analytical Chemistry I**      **E-**      **3 KP**      **6R**      **D. Günther, R. Zenobi**

*Belegung ist NUR erlaubt für MSc Studierende, die diese  
 Lerneinheit als Auflagenfach verfügt haben.*

*Alle anderen Studierenden (u.a. auch  
 Mobilitätsstudierende, Doktorierende) können diese  
 Lerneinheit NICHT belegen.*

Kurzbeschreibung Introduction into the most important spectroscopical methods and their applications to gain structural information.

Lernziel Knowledge about the necessary theoretical background of spectroscopical methods and their practical applications

Inhalt Application oriented basics of organic and inorganic instrumental analysis and of the empirical employment of structure elucidation methods:

Mass spectrometry: Ionization methods, mass separation, isotope signals, rules of fragmentation, rearrangements.

NMR spectroscopy: Experimental basics, chemical shift, spin-spin coupling.

IR spectroscopy: Revisiting topics like harmonic oscillator, normal vibrations, coupled oscillating systems (in accordance to the basics of the related lecture in physical chemistry); sample preparation, acquisition techniques, law of Lambert and Beer, interpretation of IR spectra;  
 Raman spectroscopy.

UV/VIS spectroscopy: Basics, interpretation of electron spectra. Circular dichroism (CD) und optical rotation dispersion (ORD).

Atomic absorption, emission, and X-ray fluorescence spectroscopy: Basics, sample preparation.

Skript Script will be provided for factory costs.



Literatur	- R. Kellner, J.-M. Mermet, M. Otto, H. M. Widmer (Eds.) Analytical Chemistry, Wiley-VCH, Weinheim, 1998; - D. A. Skoog und J. J. Leary, Instrumentelle Analytik, Springer, Heidelberg, 1996; - M. Hesse, H. Meier, B. Zeeh, Spektroskopische Methoden in der organischen Chemie, 5. überarbeitete Auflage, Thieme, Stuttgart, 1995 - E. Pretsch, P. Bühlmann, C. Afholter, M. Badertscher, Spektroskopische Daten zur Strukturaufklärung organischer Verbindungen, 4. Auflage, Springer, Berlin/Heidelberg, 2001- Kläntschi N., Lienemann P., Richner P., Vonmont H: Elementanalytik. Instrumenteller Nachweis und Bestimmung von Elementen und deren Verbindungen. Spektrum Analytik, 1996, Hardcover, 339 S., ISBN 3-86025-134-1.
Voraussetzungen / Besonderes	Exercises are integrated in the lectures. In addition, attendance in the lecture 529-0289-00 "Instrumental analysis of organic compounds" (4th semester) is recommended.

<b>551-0013-AAL</b>	<b>Biochemistry</b> <i>Belegung ist NUR erlaubt für MSc Studierende, die diese Lerneinheit als Auflagenfach verfügt haben.</i>  <i>Alle anderen Studierenden (u.a. auch Mobilitätsstudierende, Doktorierende) können diese Lerneinheit NICHT belegen.</i>	<b>E-</b>	<b>2 KP</b>	<b>4R</b>	<b>R. Glockshuber</b>
Kurzbeschreibung	Gegenstand der Vorlesung ist die Einführung in die molekularen Grundlagen der Biologie für angehende Masterstudierende, die dieses Kurs als Zulassungsvoraussetzung erfolgreich absolvieren müssen				
Lernziel	Ziel der Vorlesung ist die Vermittlung des molekularen Aufbaus der Zelle, der Grundlagen des Stoffwechsels und eines Überblicks über molekulare Genetik				
Inhalt	Die folgenden Kapitelnummern beziehen sich auf das Lehrbuch Biochemistry (Berg, Tymoczko, Stryer, 7th edition, 2012, Freeman & Co, New York):  Chapter 1: The molecular design of life Chapter 2: Protein composition and structure Chapter 3: Exploring proteins and proteomes Chapter 4: DNA, RNA and the flow of information Chapter 5: Exploring Genes and Genomes Chapter 7: Hemoglobin Chapter 8: Enzymes and the basic concepts of catalysis Chapter 11: Carbohydrates Chapter 12: Lipids and cell membranes Chapter 15: Metabolism: Basic concepts and design				
Literatur	Biochemistry (Berg, Tymoczko, Stryer, 7th edition, 2012, Freeman & Co, New York)				

#### Chemie- und Bioingenieurwissenschaften Master - Legende für Typ

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

#### Legende für Umfang

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

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

# Chemieingenieurwissenschaften Bachelor

## ► 2. Semester

### ►► Obligatorische Fächer Basisprüfung

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>529-0012-02L</b>	<b>Allgemeine Chemie II (AC)</b>	<b>O</b>	<b>4 KP</b>	<b>3V+1U</b>	<b>H. Grützmacher, W. Uhlig</b>
Kurzbeschreibung	1) Allgemeine Definitionen 2) VSEPR Model 3) Qualitative Molekülorbitaldiagramme 4) Kugelpackungen, Metallstrukturen 5) Strukturen der Hauptgruppenhalbmetalle 6) Strukturen der Nichtmetalle 7) Darstellungen der Elemente 8) Reaktivität der Elemente 9) Ionische Verbindungen 10) Ionen in Lösung 11) Wasserstoffverbindungen 12) Halogenverbindungen 13) Sauerstoffverbindungen 14) Redoxchemie				
Lernziel	Verständnis der grundlegenden Prinzipien der Strukturen, Eigenschaften und Reaktivitäten der Hauptgruppenelemente (Gruppen 1, 2 und 13 bis 18).				
Inhalt	Die Vorlesung ist in 14 Teile gegliedert, in denen grundlegende Phänomene der Chemie der Hauptgruppenelemente diskutiert werden: 1) Einführung in die periodischen Eigenschaften und allgemeine Definitionen 2) VSEPR Modell 3) Qualitative Molekülorbitaldiagramme für einfache anorganische Molekülverbindungen 4) Dichteste Kugelpackungen und Strukturen der Metalle 5) Strukturen der Hauptgruppenhalbmetalle 6) Strukturen der Nichtmetalle 7) Darstellungen der Elemente 8) Reaktivität der Elemente 9) Ionische Verbindungen 10) Ionen in Lösung 11) Wasserstoffverbindungen 12) Halogenverbindungen 13) Sauerstoffverbindungen 14) Redoxchemie				
Skript	Die Folien der Vorlesung sind auf dem Internet unter <a href="http://www.gruetzmacher.ethz.ch/education/lectures/lecture-material-allgemeine-chemie---general-chemistry.html">http://www.gruetzmacher.ethz.ch/education/lectures/lecture-material-allgemeine-chemie---general-chemistry.html</a> zugänglich.				
Literatur	Der Vorlesungsstoff kann in folgendem Lehrbuch, das auch in Englisch erhältlich ist, nachgelesen werden: J. Huheey, E. Keiter, R. Keiter, Anorganische Chemie, Prinzipien von Struktur und Reaktivität, 3. Auflage, deGruyter, 2003.  C.E.Housecroft, E.C.Constable, Chemistry, 4th edition, Pearson Prentice Hall, 2010.				
Voraussetzungen / Besonderes	Grundlagen zum Verständnis dieser Vorlesung ist die Vorlesung Allgemeine Chemie 1.				
<b>529-0012-03L</b>	<b>Allgemeine Chemie II (OC)</b>	<b>O</b>	<b>4 KP</b>	<b>3V+1U</b>	<b>P. Chen, A. Vasella</b>
Kurzbeschreibung	Klassifizierungen organischer Reaktionen, reaktive Zwischenprodukte: Radikale, Carbokationen, Carbanionen, organische Säuren / Basen, elektronische Substituenteneffekte, elektrophile aromatische Substitution, elektrophile Addition an Doppelbindungen, HSAB-Konzept, nukleophile Substitution an sp <sup>3</sup> -hybridisierten Zentren (SN1-/SN2-Reaktionen), nukleophile aromatische Substitutionen, Eliminierungen.				
Lernziel	Verständnis der grundlegenden Reaktivitätsprinzipien und der Beziehung zwischen Struktur und Reaktivität. Kenntnis der wichtigsten Reaktionstypen und ausgewählter Stoffklassen.				
Inhalt	Klassifizierungen organischer Reaktionen, reaktive Zwischenprodukte: Radikale, Carbokationen, Carbanionen, organische Säuren / Basen, elektronische Substituenteneffekte, elektrophile aromatische Substitution, elektrophile Addition an Doppelbindungen, HSAB-Konzept, nukleophile Substitution an sp <sup>3</sup> -hybridisierten Zentren (SN1-/SN2-Reaktionen), nukleophile aromatische Substitutionen, Eliminierungen.				
Skript	als pdf bei Vorlesungsbeginn erhältlich				
Literatur	[1] P. Sykes, "Reaktionsmechanismen der Organischen Chemie", VCH Verlagsgesellschaft, Weinheim 1988. [2] Carey/Sundberg, Advanced Organic Chemistry, Part A and B, 3rd ed., Plenum Press, New York, 1990/1991. Deutsch: Organische Chemie. [3] Vollhardt/Schore, Organic Chemistry, 2th ed., Freeman, New York, 1994 Deutsche Fassung: Organische Chemie 1995, Verlag Chemie, Weinheim, 1324 S. Dazu: N. Schore, Arbeitsbuch zu Vollhardt, Organische Chemie, 2. Aufl. Verlag Chemie, Weinheim, 1995, ca 400 S. [4] J. March, Advanced Organic Chemistry; Reactions, Mechanisms, and Structure, 5th ed., Wiley, New York, 1992. [5] Streitwieser/Heathcock, Organische Chemie, 2. Auflage, Verlag Chemie, Weinheim, 1994. [6] Streitwieser/Heathcock/Kosower, Introduction to Organic Chemistry, 4th ed., MacMillan Publishing Company, New York, 1992. [7] P. Y. Bruice, Organische Chemie, 5. Auflage, Pearson Verlag, 2007.				
<b>529-0012-01L</b>	<b>Physikalische Chemie I: Thermodynamik</b>	<b>O</b>	<b>4 KP</b>	<b>3V+1U</b>	<b>F. Merkt</b>
Kurzbeschreibung	Grundlagen der chemischen Thermodynamik. Die drei Hauptsätze der Thermodynamik: Thermodynamische Temperaturskala, innere Energie, Enthalpie, Entropie, das chemische Potential. Lösungen und Mischungen, Phasendiagramme. Reaktionsthermodynamik: Reaktionsgrößen und Gleichgewichtsbedingungen, Gleichgewichtskonstante. Thermodynamik von Oberflächenprozessen.				
Lernziel	Einführung in die chemische Thermodynamik				
Inhalt	Zustandsgrößen und Prozessgrößen, das totale Differential als mathematische Beschreibung von Zustandsänderungen. Modelle: Das ideale und das reale Gas. Die drei Hauptsätze der Thermodynamik: Empirische Temperatur und thermodynamische Temperaturskala, innere Energie, Enthalpie, Entropie, thermisches Gleichgewicht. Mischphasenthermodynamik: Das chemische Potential. Ideale Lösungen und Mischungen, reale Lösungen und Mischungen, Aktivität, kolligative Eigenschaften. Tabellierung thermodynamischer Standardgrößen. Reaktionsthermodynamik: Reaktionsgrößen und Gleichgewichtsbedingungen, Gleichgewichtskonstante und deren Druck- und Temperaturabhängigkeit. Phasengleichgewichte und Phasendiagramme. Thermodynamik von Oberflächen und Grenzflächen: Adsorptionsgleichgewichte, Kapillarkräfte, Adsorptionsisothermen.				
Skript	In Vorbereitung.				
Literatur	Eine Liste möglicher Lehrbücher wird in der Vorlesung verteilt.				
Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzungen: Allgemeine Chemie I, Grundlagen der Mathematik				
<b>551-0016-00L</b>	<b>Biologie II</b>	<b>O</b>	<b>2 KP</b>	<b>2V</b>	<b>M. Stoffel, E. Hafen, K. Köhler</b>
Kurzbeschreibung	Gegenstand der Vorlesung Biologie II ist zusammen mit der Vorlesung Biologie I des vorangegangenen Wintersemesters eine Einführung in die Grundlagen der Biologie für Studierende der Materialwissenschaften sowie der Chemie und der Chemieingenieurwissenschaften.				
Lernziel	Ziel der Vorlesung Biologie II ist das Verständnis der Form, Funktion und Entwicklung von Tieren und der zu Grunde liegenden Mechanismen.				

Inhalt	Die folgenden Kapitelnummern beziehen sich auf das der Vorlesung zugrundeliegende Lehrbuch "Biology" (Campbell & Rees, 10th edition, 2015)
	Kapitel 1-4 des Lehrbuchs werden als Grundwissen vorausgesetzt. Die Abschnitte "Aufbau der Zelle" (Kap. 5-10, 12, 17) und "Allgemeine Genetik" (Kap. 13-16, 18, 46) sind Inhalt der Vorlesung Biologie I.
	1. Genome, DNA-Technologie, Genetische Grundlage der Entwicklung
	Kapitel 19: Eukaryotische Genome: Organisation, Regulation und Evolution Kapitel 20: DNA Technologie und Genomik Kapitel 21: Genetische Grundlagen der Entwicklung
	2. Form, Funktion und Entwicklung von Tieren I
	Kapitel 40: Grundlagen der Struktur und Funktion von Tieren Kapitel 41: Ernährung bei Tieren Kapitel 44: Osmoregulation und Exkretion Kapitel 47: Entwicklung der Tiere
	3. Form, Funktion und Entwicklung von Tieren II
	Kapitel 42: Kreislauf und Gasaustausch Kapitel 43: Das Immunsystem Kapitel 45: Hormone und das Endokrine System Kapitel 48: Nervensysteme Kapitel 49: Sensorik und Motorik
Skript	Der Vorlesungsstoff ist sehr nahe am empfohlenen Lehrbuch gehalten. Ergänzende Unterlagen werden ggf. durch die Dozenten zur Verfügung gestellt.
Literatur	Das folgende Lehrbuch ist Grundlage für die Vorlesungen Biologie I und II:
	Biology, Campbell and Rees, 10th Edition, 2015, Pearson/Benjamin Cummings, ISBN 978-3-8632-6725-4
Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzung: Vorlesung Biologie I des Herbstsemestr

<b>401-0272-00L</b>	<b>Grundlagen der Mathematik I (Analysis B)</b>	<b>O</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>L. Kobel-Keller</b>
Kurzbeschreibung	Vertiefte Behandlung gewöhnlicher Differentialgleichungen als mathematische Modelle zur Beschreibung von Prozessen. Numerische, analytische und geometrische Aspekte von Differentialgleichungen. Grundlagen des mehrdimensionalen Analysis.				
Lernziel	Anwendungsorientierte Einführung in die mehrdimensionale Analysis. Einfache Modelle kennen und selber bilden und mathematisch analysieren können. Kenntnisse der grundlegenden Konzepte.				
Inhalt	Differentialgleichungen als mathematische Modelle zur Beschreibung von Prozessen. Numerische, analytische und geometrische Aspekte von Differentialgleichungen. Grundlagen des mehrdimensionalen Analysis.				
Literatur	- G. B. Thomas, M. D. Weir, J. Hass: Analysis 2, Lehr- und Übungsbuch, Pearson-Verlag - D. W. Jordan, P. Smith: Mathematische Methoden für die Praxis, Spektrum Akademischer Verlag - M. Akveld/R. Sperb: Analysis I, Analysis II (vdf) - L. Papula: Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler Bde 1,2,3. (Vieweg) Weitere Literatur wird in der Vorlesung bekanntgegeben.				

<b>401-0622-00L</b>	<b>Grundlagen der Mathematik II (Lineare Algebra und Statistik)</b>	<b>O</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>M. Dettling</b>
Kurzbeschreibung	Lineare Gleichungssysteme; Matrizenrechnung, Determinanten; Vektorräume, Norm- und Skalarprodukt; Lineare Abbildungen, Basistransformationen, Ausgleichsrechnung; Eigenwerte und Eigenvektoren.				
Lernziel	Zufall und Wahrscheinlichkeit, diskrete und stetige Verteilungsmodelle; Erwartungswert, Varianz, zentraler Grenzwertsatz, Parameterschätzung; Statistisches Testen; Vertrauensintervalle; Regressionsanalyse. Kenntnisse in Mathematik sind eine wesentliche Voraussetzung für einen quantitativen, und insbesondere für einen computergestützten Zugang zu den Naturwissenschaften. In einem zweisemestrigen 11 Semesterwochenstunden umfassenden (Intensiv-)Kurs werden die wichtigsten mathematischen Grundlagen der Mathematik, nämlich ein- und mehrdimensionale Analysis, Lineare Algebra und Statistik, erarbeitet.				
Inhalt	Lineare Gleichungssysteme, Matrizenrechnung, Lineare Abbildungen und Eigenwerte werden als Minimalprogramm der Linearen Algebra behandelt. Ueberbestimmte Gleichungssysteme und die Kleinste Quadrate Methode bilden die Brücke zu einer Einführung in die Statistik am Beispiel der Regression.				
Skript	Vorlesungshomepage: <a href="http://metaphor.ethz.ch/x/2017/fs/401-0622-00L/">http://metaphor.ethz.ch/x/2017/fs/401-0622-00L/</a> Für den Teil Lineare Algebra gibt es ein kurzes Skript, das die wichtigsten Begriffe und Resultate ohne Beispiele zusammenfasst. Für eine ausführlichere Darstellung wird auf das Buch von Nipp und Stoffer (siehe unten) verwiesen. Für den Teil Statistik steht ein detailliertes Skript zur Verfügung. Das Buch von Stahel ist als Ergänzung gedacht.				
Literatur	Für Lineare Algebra: K. Nipp/D. Stoffer: "Lineare Algebra", vdf, 5. Auflage. Für Statistik: W. Stahel, "Statistische Datenanalyse", Vieweg, 3. Auflage				

## ►► Praktika

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>529-0230-00L</b>	<b>Anorganische und Organische Chemie I ■</b>	<b>O</b>	<b>8 KP</b>	<b>12P</b>	<b>J. W. Bode, G. Boross, V. R. Pattabiraman</b>
Kurzbeschreibung	Elektronische Belegung nur möglich bis Semesterbeginn. Praktikum in Anorganischer und Organischer Chemie I				
Lernziel	Schulung in experimenteller Arbeitstechnik. Verständnis organisch-chemischer Reaktionen durch Experimente.				

Inhalt	Teil I: (ca. 1. Semesterdrittel): Grundoperationen: Erlernen der wichtigsten Grundoperationen in der Reinigung, Trennung, Isolierung und Analytik organischer Verbindungen: Fraktionierende Destillation; Extraktive Trennverfahren; Chromatographie; Kristallisation; IR- (evtl. UV-, 1 H-NMR)-spektroskopische Verfahren zur Strukturermittlung.
	Teil II: (2. Semesterdrittel): Organisch-chemische Reaktionen: Herstellung organischer Präparate. Anfänglich ein-, später mehrstufige Synthesen. Präparate beinhalten breite Palette an klassischen und modernen Reaktionstypen.
	Teil III: (3. Semesterdrittel): Synthese eines chiralen, enantiomerenreinen Liganden fuer die asymmetrische Katalyse (zusammen mit AOCP II)
Literatur	- R. K. Müller, R. Keese: "Grundoperationen der präparativen organischen Chemie"; J. Leonard, B. Lygo, G. Procter: "Praxis der Organischen Chemie" (Übersetzung herausgegeben von G. Dyker), VCH, Weinheim, 1996, ISBN 3-527-29411-2.
Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzungen: - Praktikum Allgemeine Chemie (1. Semester, 529-0011-04/05) - Vorlesung Organische Chemie I (1. Semester, 529-0011-03)

#### ▶ 4. Semester

##### ▶▶ Obligatorische Fächer Prüfungsblock I

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>529-0122-00L</b>	<b>Inorganic Chemistry II</b>	<b>O</b>	<b>3 KP</b>	<b>3G</b>	<b>M. Kovalenko</b>
Kurzbeschreibung	Die Vorlesung vermittelt einen vertieften Umgang mit Symmetrieaspekten chemischer Systeme. Neben der beispielhaften Analyse molekularer Einheiten werden auch wichtige Änderungen, die typisch sind für Translationspolymere, bzw. Kristallstrukturen, eingeführt.				
Lernziel	Die Vorlesung baut auf den Inhalten der Anorganischen Chemie I auf. Sie vermittelt einen vertieften Umgang mit Symmetrieaspekten chemischer Systeme. Neben der beispielhaften Analyse molekularer Einheiten werden auch wichtige Änderungen, die typisch sind für Translationspolymere, eingeführt.				
Inhalt	Symmetriebestimmung von Molekülen, Punktgruppen und Darstellungen zur Herleitung von Molekülorbitalen, Energiebetrachtungen zu Molekülen und Feststoffen, Sanderson-Formalismus, Herleitung und Verständnis von Bandstrukturen, Zustandsdichten, Überlappungspopulationen, Symmetrie im Kristall, Grundtypen der Kristallstrukturen und zugehörige Stoffeigenschaften, visuelle Darstellungen von Kristallstrukturen.				
Skript	auf Moodle				
Literatur	1. I. Hargittai, M. Hargittai, "Symmetry through the Eyes of a Chemist", Plenum Press, 1995; 2. R. Hoffmann, "Solids and Surfaces", VCH 1988; 3. U. Müller, "Anorganische Strukturchemie", 6. Auflage, Vieweg + Teubner 2008				
Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzung: Anorganische Chemie I				
<b>529-0222-00L</b>	<b>Organic Chemistry II</b>	<b>O</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>J. W. Bode, A. Fedorov</b>
Kurzbeschreibung	Die Vorlesung vermittelt, aufbauend auf der Veranstaltung Organische Chemie I bzw. Organische Chemie II für D-BIOL, fortgeschrittene Konzepte und Mechanismen organischer Reaktionen. Neben einer Einführung in pericyclische Reaktionen und in den Bereich der metallorganischen Chemie, wird gezielt das Planen und Entwickeln von Syntheserouten komplexer organischer Moleküle erlernt.				
Lernziel	Die Vorlesung setzt sich zum Ziel, neben der Vertiefung grundlegender organischer Reaktionen, fortgeschrittene Transformationen organischer Verbindungen (z.B. Mitsunobu Reaktion, Corey-Chaykovsky Epoxidation, Stetter Reaktion etc.) zu vermitteln. Des Weiteren, werden Grundkenntnisse in pericyclischen Reaktionen (z.B. Diels-Alder Reaktion, Claisen Umlagerung etc.) sowie im Bereich der metallorganischen Chemie (z.B. Kreuzkupplungsreaktionen) erworben. Ein wesentlicher Fokus wird dabei auf das ausgeprägte Verständnis von Reaktivität und Reaktionsmechanismen gelegt. Darüber hinaus werden neue Konzepte, wie beispielsweise die FMO Theorie, zur Vorhersage über den Verlauf und Ausgang einer Reaktion eingeführt. Aufbauend auf dem erlernten Repertoire an neuen organischen Reaktionen und dem besseren Verständnis für die Reaktivität organischer Moleküle werden retrosynthetische Analyseansätze von komplexen organischen Molekülen und Naturstoffen vermittelt. Das anschließende Endziel der Vorlesung ist die eigenständige Planung und Entwicklung mehrstufiger Syntheserouten zur Herstellung komplexer organischer Moleküle.				
Inhalt	Oxidation und Reduktion organischer Verbindungen, redoxneutrale Reaktionen und Umlagerungen, fortgeschrittene Transformation funktioneller Gruppen und Reaktionsmechanismen, kinetische und thermodynamische Kontrolle von organisch-chemischen Reaktionen, Reaktivitäten von Carbenen und Nitrenen, Frontier Molekular Orbital (FMO) Theorie, Cycloadditionen und pericyclische Reaktionen, Einführung in die metallorganische Chemie, Kreuzkupplungsreaktionen, Einführung in die Peptidsynthese, Schutzgruppenchemie, Grundlagen der retrosynthetischen Analyse von komplexen organischen Molekülen, Planung mehrstufiger Synthesewege.				
Skript	Das Vorlesungsskript sowie zusätzliche Beilagen mit ausführlichem und ergänzendem Inhalt zur Vorlesung werden als PDF Datei kostenlos online aufgeschaltet. Link: <a href="http://www.bode.ethz.ch/education.html">http://www.bode.ethz.ch/education.html</a>				
Literatur	Clayden, Greeves, and Warren. Organic Chemistry, 2nd Edition. Oxford University Press, 2012.				
<b>529-0431-00L</b>	<b>Physikalische Chemie III: Molekulare Quantenmechanik ■</b>	<b>O</b>	<b>4 KP</b>	<b>4G</b>	<b>B. H. Meier, M. Ernst</b>
Kurzbeschreibung	Postulate der Quantenmechanik, Operatorenalgebra, Schrödingergleichung, Zustandsfunktionen und Erwartungswerte, Matrixdarstellung von Operatoren, das Teilchen im Kasten, Tunnelprozess, harmonische Oszillator, molekulare Schwingungen, Drehimpuls und Spin, verallgemeinertes Pauli Prinzip, Störungstheorie, Variationsprinzip, elektronische Struktur von Atomen und Molekülen, Born-Oppenheimer Näherung.				
Lernziel	Es handelt sich um eine erste Grundvorlesung in Quantenmechanik. Die Vorlesung beginnt mit einem Überblick über die grundlegenden Konzepte der Quantenmechanik und führt den mathematischen Formalismus ein. Im Folgenden werden die Postulate und Theoreme der Quantenmechanik im Kontext der experimentellen und rechnerischen Ermittlung von physikalischen Größen diskutiert. Die Vorlesung vermittelt die notwendigen Werkzeuge für das Verständnis der elementaren Quantenphänomene in Atomen und Molekülen.				
Inhalt	Postulate und Theoreme der Quantenmechanik: Operatorenalgebra, Schrödingergleichung, Zustandsfunktionen und Erwartungswerte. Lineare Bewegungen: Das freie Teilchen, das Teilchen im Kasten, quantenmechanisches Tunneln, der harmonische Oszillator und molekulare Schwingungen. Drehimpulse: Spin- und Bahnbewegungen, molekulare Rotationen. Elektronische Struktur von Atomen und Molekülen: Pauli-Prinzip, Drehimpulskopplung, Born-Oppenheimer Näherung. Grundlagen der Variations- und Störungstheorie. Behandlung grösserer Systeme (Festkörper, Nanostrukturen).				
Skript	Ein Vorlesungsskript in Deutsch wird abgegeben. Das Skript ersetzt allerdings persönliche Notizen NICHT und deckt nicht alle Aspekte der Vorlesung ab.				
<b>402-0044-00L</b>	<b>Physik II</b>	<b>O</b>	<b>4 KP</b>	<b>3V+1U</b>	<b>T. Esslinger</b>
Kurzbeschreibung	Einführung in die Denk- und Arbeitsweise in der Physik unter Zuhilfenahme von Demonstrationsexperimenten: Elektrizität und Magnetismus, Licht, Einführung in die Moderne Physik.				
Lernziel	Vermittlung der physikalischen Denk- und Arbeitsweise und Einführung in die Methoden in einer experimentellen Wissenschaft. Der Student/en soll lernen physikalische Fragestellungen im eigenen Wissenschaftsbereich zu identifizieren, zu kommunizieren und zu lösen.				
Inhalt	Elektrizität und Magnetismus (elektrischer Strom, Magnetfelder, magnetische Induktion, Magnetismus der Materie, Maxwellsche Gleichungen) Optik (Licht, geometrische Optik, Interferenz und Beugung) Kurze Einführung in die Quantenphysik				

Skript	Die Vorlesung richtet sich nach dem Lehrbuch "Physik" von Paul A. Tipler				
Literatur	Paul A. Tipler and Gene Mosca Physik Springer Spektrum Verlag				
<b>529-0058-00L</b>	<b>Analytische Chemie II</b>	<b>O</b>	<b>3 KP</b>	<b>3G</b>	<b>D. Günther, M.-O. Ebert, P. Lienemann, R. J. Looser, G. Schwarz</b>
Kurzbeschreibung	Vertiefung in den wichtigsten elementaranalytischen und spektroskopischen Methoden sowie ihrer Anwendung in der Praxis, aufbauend auf der Vorlesung Analytische Chemie I. Vorstellung der wichtigsten Trennmethoden.				
Lernziel	Praxisnahe Anwendung und Vertiefung des spektroskopischen und elementaranalytischen Grundwissens der Vorlesung Analytische Chemie I.				
Inhalt	Praxis des kombinierten Einsatzes spektroskopischer Methoden zur Strukturaufklärung und praktischer Einsatz elementaranalytischer Methoden. Komplexere NMR-Methoden: Aufnahmetechnik, analytisch-chemische Anwendungen von Austauschphänomenen, Doppelresonanz, Spin-Gitter-Relaxation, Kern-Overhauser-Effekt, analytisch-chemische Anwendungen der experimentellen 2D- und Multipuls-NMR-Spektroskopie, Verschiebungsreagenzien. Anwendung chromatographischer und elektrochemischer Trennverfahren: Grundlagen, Arbeitstechnik, Beurteilung der Qualität eines Trennsystems, van-Deemter-Gleichung, Gaschromatographie, Flüssigchromatographie (HPLC, Ionenchromatographie, Gelpermeation, Packungsmaterialien, Gradientenelution, Retentionsindex), Elektrophorese, elektroosmotischer Fluss, Zonenelektrophorese, Kapillarelektrophorese, isoelektrische Fokussierung, Elektrochromatographie, 2D-Gelelektrophorese, SDS-PAGE, Field Flow Fractionation, Vertiefung in Atomabsorptions-Spektroskopie, Atomemissions-Spektroskopie und Röntgenfluoreszenz-Spektroskopie, ICP-OES, ICP-MS.				
Skript	Ein Skript wird zum Selbstkostenpreis abgegeben.				
Literatur	Literaturlisten werden in der Vorlesung verteilt.				
Voraussetzungen / Besonderes	Übungen zur Spektreninterpretation und zu den Trennmethoden erfolgen im Rahmen der Vorlesung. Zusätzlich wird die Veranstaltung 529-0289-00 "Instrumentalanalyse organischer Verbindungen" (4. Semester) empfohlen.  Voraussetzung: 529-0051-00 "Analytische Chemie I (3. Semester)"				

<b>529-0625-00L</b>	<b>Chemieingenieurwissenschaften</b>	<b>O</b>	<b>3 KP</b>	<b>3G</b>	<b>W. J. Stark</b>
Kurzbeschreibung	Die Vorlesung Chemieingenieurwissenschaften vermittelt die Grundlagen zur Produktions- und Prozessplanung. Neben Reaktorenwahl, Reaktionsführung und Skalierung werden aktuelle Probleme grosstechnischer Prozesse und neue Syntheseverfahren behandelt. Heterogene Katalyse und Transport von Impuls, Masse und Energie verbindet den erarbeiteten Stoff mit der chemisch/biologischen Grundausbildung.				
Lernziel	Die Vorlesung Chemie und Bio-Ingenieurwissenschaften im 4. Semester vermittelt Chemikern, Chemieingenieuren, Biochemikern und Biologen die Grundlagen zur Produktions- und Prozessplanung. Zuerst werden verschiedene Reaktoren, einzelne Prozess- und Verfahrensschritte sowie grosstechnische Aspekte von Chemikalien und Reagenzien eingeführt und anhand von aktuellen Produktionsbeispielen zusammengefügt. Betrachtungen im Bezug auf Materialverbrauch, Energiekosten und Nebenproduktbildung zeigen, wo modernes Engineering einen grossen Beitrag zur umweltfreundlichen Produktion leisten kann. In einem zweiten Teil werden chemische und biologische Vorgänge in Reaktoren, Zellen oder Lebewesen aus einer neuen Sichtweise behandelt. Transport von Impuls, Masse und Energie werden zusammen eingeführt und bilden eine Basis zum Verständnis von Strömungen, Diffusionsvorgängen und Wärmetransport. Mittels dimensionsloser Kennzahlen werden diese Transportvorgänge in die Planung der Produktion eingeführt und ein Ueberblick in die Grundoperationen der chemischen und biochemischen Industrie gegeben. Eine Einführung in heterogene Katalyse verbindet den erarbeiteten Stoff mit der chemisch/biologischen Basis und illustriert wie durch enges Zusammenspiel von Transport und Chemie/Biologie neue, sehr leistungsfähige Prozesse entwickelt werden können.				
Inhalt	Elemente einer chemischen Umsetzung: Vorbereitung der Ausgangsstoffe, Reaktionsführung, Aufarbeitung/Rückführung, Produktreinigung; Kontinuierliche, halbkontinuierliche und diskontinuierliche Prozesse; Materialbilanzen: Chemische Reaktoren und Trennprozesse, zusammengesetzte und mehrstufige Systeme; Energiebilanzen: Chemische Reaktoren und Trennprozesse, Enthalpieänderungen, gekoppelte Material- und Energiebilanzen; Zusammengesetzte Reaktionen: Optimierung der Reaktorleistung, Ausbeute und Selektivität; Stofftransport und chemische Reaktion: Mischungseffekte in homogenen und heterogenen Systemen, Diffusion und Reaktion in porösen Materialien; Wärmeaustausch und chemische Reaktion: Adiabatische Reaktoren, optimale Betriebsweise bei exothermen und endothermen Gleichgewichtsreaktionen, thermischer Runaway, Reaktordimensionierung und Massstabvergrößerung (scale up).				
Skript	Vorlesungsunterlagen können über die Homepage ( <a href="http://www.fml.ethz.ch">www.fml.ethz.ch</a> ) bezogen werden.				
Literatur	Literatur und Lehrbücher werden am Anfang der Vorlesung bekannt gegeben.				

## ►► Praktika

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>529-0054-00L</b>	<b>Physikalische und Analytische Chemie</b>	<b>O</b>	<b>10 KP</b>	<b>15P</b>	<b>E. C. Meister, R. Zenobi, M. Badertscher, M.-O. Ebert, B. Hattendorf</b>
Kurzbeschreibung	Praktische Einführung in wichtige Methoden der physikalischen und analytischen Chemie.				
Lernziel	Durchführung ausgewählter physikalisch-chemischer Experimente und Auswertung von Messdaten. Kenntnis der wichtigsten analytisch-chemischen Arbeitstechniken in der Praxis. Abfassen von Versuchsberichten.				
Inhalt	Teil Physikalische Chemie: Kurze Rekapitulation der Statistik und Auswertung von Messdaten. Abfassen von Versuchsberichten im Hinblick auf das Publizieren von wissenschaftlichen Arbeiten. Grundlegende physikalisch-chemische Versuche (maximal 6 Versuche aus folgenden Themenkreisen): 1. Phasendiagramme (Siede- und Schmelzdiagramme, Kryoskopie); 2. Elektrochemie und Elektronik; 3. Quantenchemische Untersuchungen; 4. Kinetik; 5. Thermochemie; 6. Schallgeschwindigkeit in Gasen und Flüssigkeiten; 7. Oberflächenspannung.  Teil Analytische Chemie: 1. Einführung in die Konzepte der Probennahme, Quantitative Elementanalytik und Spurenanalytik, atomspektroskopische Methoden, Vergleichsmessungen mit elektrochemischen Methoden; 2. Trennmethoden, deren Prinzipien und Optimierung: Vergleich der verschiedenen chromatographischen Methoden, Einfluss der stationären und mobilen Phasen, häufige Fehler/Artefakte, Flüssigchromatographie, Gaschromatographie (Injektionsmethoden). 3. Spektroskopische Methoden in der organischen Strukturaufklärung: Aufnahme von IR- und UV/VIS-Spektren, Aufnahmetechnik NMR.  Integriert in das Praktikum sind obligatorische Spektrenübungen 529-0289-00 "Instrumentalanalyse organischer Verbindungen" als praktikums-begleitendes Seminar.				
Skript	Versuchsanleitungen sind auf der Webseite erhältlich.				
Literatur	Für PC-Teil: Erich Meister, Grundpraktikum Physikalische Chemie, 2. Aufl. Vdf UTB, Zürich 2012.				

Voraussetzungen / Besonderes: Voraussetzungen:  
 529-0051-00 "Analytische Chemie I (3. Semester)"  
 529-0058-00 "Analytische Chemie II (4. Semester)" parallel zum Praktikum oder in einem früheren Semester abgeschlossen. Die  
 Veranstaltung 529-0289-00L "Instrumentalanalyse organischer Verbindungen" ist ein integraler Bestandteil dieses Praktikums.

► **6. Semester**

►► **Obligatorische Fächer**

►►► **Prüfungsblock Katalyse und Heterogene Verfahren**

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>529-0502-00L</b>	<b>Catalysis</b>	<b>O</b>	<b>4 KP</b>	<b>3G</b>	<b>J. A. van Bokhoven, M. Ranocchiaro</b>
Kurzbeschreibung	Grundlagen der Adsorption und Katalyse, Physik und Chemie der Festkörperoberflächen, Methoden für die Bestimmung ihrer Struktur und Zusammensetzung. Homogene Katalyse mit Übergangsmetallkomplexen.				
Lernziel	Ermittlung der Grundlagen der heterogenen und homogenen Katalyse				
Inhalt	Grundlagen der Adsorption und Katalyse, Physik und Chemie der Festkörperoberflächen, Methoden für die Bestimmung ihrer Struktur und Zusammensetzung, thermodynamische und kinetische Grundlagen der heterogenen Katalyse (Physisorption, Chemisorption, kinetische Modellierung, Selektivität, Aktivität, Stabilität), Katalysatorentwicklung und -herstellung, homogene Katalyse mit Übergangsmetallkomplexen; katalytische Reaktionszyklen und -typen.				
Skript	Unterlagen werden verteilt				
Literatur	J.M. Thomas and W.J. Thomas, Heterogeneous Catalysis, VCH, 1997				
	Homogenkatalyse: Grundlagen: R. H. Crabtree, The Organometallic Chemistry of the Transition Metals, Wiley, 2009				
	Industrieprozesse: G. P. Chiusoli, P. M. Maitlis, Metal-catalysis in Industrial Organic Processes, RSC Publishing, 2008				
	Online: Catalysis - An Integrated Approach to Homogeneous, Heterogeneous and Industrial Catalysis Edited by: J.A. Moulijn, P.W.N.M. van Leeuwen and R.A. van Santen				
	Grundlagen Der Koordinationschemie: J. Huheey, E. Keiter, R. Keiter, Anorganische Chemie - Prinzipien von Struktur und Reaktivität, de Gruyter				

<b>529-0633-00L</b>	<b>Heterogeneous Reaction Engineering</b>	<b>O</b>	<b>4 KP</b>	<b>3G</b>	<b>J. Pérez-Ramírez, C. Mondelli</b>
Kurzbeschreibung	Heterogeneous Reaction Engineering equips students with tools essential for the optimal development of heterogeneous processes. Integrating concepts from chemical engineering and chemistry, students will be introduced to the fundamental principles of heterogeneous reactions and will develop the necessary skills for the selection and design of various types of idealized reactors.				
Lernziel	At the end of the course the students will understand the basic principles of catalyzed and uncatalyzed heterogeneous reactions. They will know models to represent fluid-fluid and fluid-solid reactions; how to describe the kinetics of surface reactions; how to evaluate mass and heat transfer phenomena and account for their impact on catalyst effectiveness; the principle causes of catalyst deactivation; and reactor systems and protocols for catalyst testing.				
Inhalt	The following components are covered: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Fluid-fluid and fluid-solid heterogeneous reactions.</li> <li>- Kinetics of surface reactions.</li> <li>- Mass and heat transport phenomena.</li> <li>- Catalyst effectiveness.</li> <li>- Catalyst deactivation.</li> <li>- Strategies for catalyst testing.</li> </ul> These aspects are exemplified through modern examples. For each core topic exercises are assigned and evaluated. The course also features an industrial lecture.				
Skript	A dedicated script and lecture slides are available in printed form during the course.				
Literatur	H. Scott Fogler: Elements of Chemical Reaction Engineering, Prentice Hall, New Jersey, 1992				
	O. Levenspiel: Chemical Reaction Engineering, 3rd edition, John Wiley & Sons, New Jersey, 1999				
	Further relevant sources are given during the course.				

<b>151-0926-00L</b>	<b>Separation Process Technology I</b>	<b>O</b>	<b>4 KP</b>	<b>3G</b>	<b>M. Mazzotti</b>
Kurzbeschreibung	Empirische Berechnungsmethoden, basierend auf dem Stoffaustausch und den Phasengleichgewichten von Gas/Flüssig- und Flüssig/Flüssig-Systemen mit idealer und nicht-idealer Thermodynamik.				
Lernziel	Empirische Berechnungsmethoden, basierend auf dem Stoffaustausch und den Phasengleichgewichten von Gas/Flüssig- und Flüssig/Flüssig-Systemen mit idealer und nicht-idealer Thermodynamik.				
Inhalt	Methoden zur nicht-empirischen Auslegung von Gleichgewichtstrennstufen idealer und nichtidealer Systeme, basierend auf Stoffübergangsphänomenen und dem Phasengleichgewicht. Die betrachteten Themen: Einführung in die Trennprozesstechnologie; Gas/Flüssig- und Flüssig/Flüssig-Phasengleichgewichte; Flash Verdampfung von Zwei- und Mehrstoffsystemen; Gleichgewichtsstufen und deren Kaskadenschaltungen; Gasabsorption und Strippingprozesse; Kontinuierliche Destillation: Auslegungsmethoden für Zwei- und Mehrstoffsysteme, Apparate für kontinuierliche Prozessführung, azeotrope Destillation, Apparate für Gas/Flüssig-Prozesse.; Flüssig/Flüssig-Extraktion. Die Vorlesung wird durch eine web-basierte interaktive Lernumgebung (HyperTVT) ergänzt.				
Skript	Vorlesung Notizen				
Literatur	Treybal "Mass-transfer operations" oder Seader/Henley "Separation process principles" oder Wankat "Equilibrium stage separations" oder Weiss/Militzer/Gramlich "Thermische Verfahrenstechnik"				
Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzungen: Stoffaustausch  Die Vorlesung wird durch eine web-basierte interaktive Lernumgebung (HyperTVT) ergänzt: <a href="http://www.spl.ethz.ch/">http://www.spl.ethz.ch/</a>				

►►► **Prüfungsblock Prozesstechnik**

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

<b>529-0580-00L</b>	<b>Risikoanalyse chemischer Prozesse und Produkte</b>	<b>O</b>	<b>4 KP</b>	<b>3G</b>	<b>K. Hungerbühler</b>
Kurzbeschreibung	Methodische Grundlagen der risiko- und umweltorientierten Charakterisierung stofflicher Systeme.				
Lernziel	Grundverständnis für Methodik von Prozessrisikoanalyse, Produktrisikoanalyse und Life Cycle Assessment.				
Inhalt	Im Zentrum steht die risiko- und umweltorientierte Charakterisierung stofflicher Systeme mittels Prozessrisikoanalyse, Produktrisikoanalyse und Life Cycle Assessment. Inhaltliche Schwerpunkte sind die naturwissenschaftlichen Methodikgrundlagen und die problemorientierte Anwendung im Bereich chemische Prozess-/Produkttechnologie. Inhalt: Qualitative und quantitative Methoden der Risikocharakterisierung mittels Modellierung und Gegenüberstellung von (i) Wahrscheinlichkeit und Tragweite (Akutszenarien) bzw. (ii) Exposition und Dosis/Wirkung (Langzeitszenarien); Nutzung molekularer Struktur- und physikalisch/chemischer Stoffparameter als Deskriptoren für stoffspezifische Gefahrenpotentiale bezüglich Mobilität, Toxizität, Brand/Explosion, Persistenz etc.; Ableitung konzeptioneller Designkriterien für inhärente Sicherheit und ökologische Effizienz bei chem. Prozess- und Produktsystemen; Ergebnisabsicherung durch Sensitivitäts- und Unsicherheitsanalyse				
Literatur	Buch: Hungerbühler, Ranke, Mettler "Chemische Produkte und Prozesse - Grundkonzepte zum umweltorientierten Design"  Springer Verlag ISBN 3-540-64854-2				
Voraussetzungen / Besonderes	Lehrbegleitende Industrie-Fallstudie (Gruppenarbeit)				
<b>529-0031-00L</b>	<b>Regelungstechnik</b>	<b>O</b>	<b>3 KP</b>	<b>3G</b>	<b>R. Grass</b>
Kurzbeschreibung	Prinzip der Regelung. Modellierung dynamischer Systeme. Zustandsraumdarstellung, Linearisierung. Laplace Transformation, Systemantworten. Regelkreis - Idee der Rückführung. PID-Regler. Stabilität, Routh-Hurwitz Kriterium, Frequenzgang, Bode-Diagramm. Störgrössenaufschaltung, Kaskadenregelung. Mehrvariablenysteme. Anwendungsbeispiele für die Regelung von Reaktoren.				
Lernziel	Vermittlung von fachübergreifenden Konzepten und Methoden zur mathematischen Beschreibung und Analyse von dynamischen Systemen. Konzept der Rückführung, Entwurf von Regelungen für Eingrößen- und Mehrgrößenstrecken.				
Inhalt	Prozessautomatisierung. Prinzip der Regelung. Modellierung dynamischer Systeme - Beispiele. Zustandsraumdarstellung, Linearisierung, analytische/numerische Lösung. Laplace Transformation, Systemantworten für Systeme 1. und 2. Ordnung. Regelkreis - Idee der Rückführung. PID-Regler, Ziegler-Nichols Einstellung. Stabilität, Routh-Hurwitz Kriterium. Frequenzgang, Bode-Diagramm. Feedforward Compensation/Störgrössenaufschaltung, Kaskadenregelung. Mehrvariablenysteme (Uebertragungsmatrix, Zustandsraumdarstellung), Mehrschlaufenregelung, Problem der Kopplung, Relative Gain Array, Entkoppelungskompensator. Sensitivität auf Modellunsicherheit. Anwendungsbeispiele für die Regelung von Reaktoren und Destillationskolonnen.				
Skript	<a href="https://www.ethz.ch/content/specialinterest/chab/chemical-n-bioengineering/functional-materials-lab/en/lectures/RegTech.html">https://www.ethz.ch/content/specialinterest/chab/chemical-n-bioengineering/functional-materials-lab/en/lectures/RegTech.html</a>				
Literatur	- "Feedback Control of Dynamical Systems", 4th Edition, by G.F. Franklin, J.D. Powell and A. Emami-Naeini; Prentice Hall, 2002. - "Process Dynamics & Control", by D.E. Seborg, T.F. Edgar and D.A. Mellichamp; Wiley 1989. - "Process Dynamics, Modellierung & Control", by B.A. Ogunnaike and W.H. Ray; Oxford University Press 1994.				
Voraussetzungen / Besonderes	Analysis II , Lineare Algebra.  MATLAB wird zur Systemanalyse und Simulation eingesetzt.				
<b>151-0940-00L</b>	<b>Modelling and Mathematical Methods in Process and Chemical Engineering</b>	<b>O</b>	<b>4 KP</b>	<b>3G</b>	<b>M. Mazzotti</b>
Kurzbeschreibung	Einführung in die Modellierungstechniken und mathematischen Methoden für nichtnumerische Lösungen von Gleichungen in der chemischen Verfahrenstechnik.				
Lernziel	Einführung in die Modellierungstechniken und mathematischen Methoden für nichtnumerische Lösungen von Gleichungen in der chemischen Verfahrenstechnik.				
Inhalt	Formulierung und Bearbeitung von mathematischen Modellen, Auswertung und Präsentation von Resultaten, Matrizen und deren Anwendung, Nichtlineare, gewöhnliche Differentialgl. erster Ordnung u. Stabilitätstheorem, Partielle Differenzialgleichungen erster Ordnung, Einführung in die Störungstheorie, Fallstudien: Mehrdeutigkeiten und Stabilität eines kontinuierlichen Rührkessels; Rückstandskurvendigramme für einfache Destillation; Dynamik von Chromatographiekolonnen; Kinetik und Dynamik von oszillierenden Reaktionen.				
Skript	kein Skript				
Literatur	A. Varma, M. Morbidelli, "Mathematical methods in chemical engineering," Oxford University Press (1997) H.K. Rhee, R. Aris, N.R. Amundson, "First-order partial differential equations. Vol. 1," Dover Publications, New York (1986) R. Aris, "Mathematical modeling: A chemical engineers perspective," Academic Press, San Diego (1999)				

## ►► Fallstudien

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>529-0549-02L</b>	<b>Fallstudien II</b>	<b>O</b>	<b>3 KP</b>	<b>3A</b>	<b>K. Hungerbühler, E. Capón García, A. Szijarto, A. Zogg</b>
Kurzbeschreibung	Ausgehend von Teil I der Fallstudie werden für zentrale Reaktions- und Aufarbeitungsschritte vertiefte Modellierungen durchgeführt. Dabei werden Betriebsparameter optimiert, Apparate dimensioniert, Material- und Energiebilanzen erstellt, und Sensitivitäten untersucht. Besonderes Gewicht wird auf das frühzeitige Erkennen von Problemen und Optimierungsmöglichkeiten gelegt.				
Lernziel	- Anwendung des Stoffes aus den Vorlesungen - Modellierung von Einheitsoperationen - Problemzentriertes Vorgehen (Anwendung verschiedener Methoden auf den selben Gegenstand) - Projektarbeit (Planung, Teamarbeit) - Berichterstattung und Vortragstechnik				
Inhalt	Ausgehend von einer vorgegebenen Prozessvariante (vgl. Teil I) werden in der Fallstudie Teil II für zentrale Reaktions- und Aufarbeitungsschritte vertiefte Modellierungen durchgeführt. Dabei werden Betriebsparameter bestimmt, Verfahrensweisen evaluiert und optimiert, Apparate dimensioniert, Material- und Energiebilanzen erstellt, und die Sensitivität hinsichtlich der wichtigsten Parameter untersucht. Besonderes Gewicht wird auf das frühzeitige Erkennen von Problemen und Optimierungsmöglichkeiten hinsichtlich Produktqualität, Produktivität, Ökonomie sowie Umweltschutz und Sicherheit gelegt. Die gewonnenen Erkenntnisse werden dann im dritten Teil der Fallstudie im Rahmen des Gesamtprozesses weiter untersucht.				

## ► GESS Wissenschaft im Kontext

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

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

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

### Chemieingenieurwissenschaften Bachelor - Legende für Typ

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

### Legende für Umfang

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

ECTS European Credit Transfer and Accumulation System

KP Kreditpunkte

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



# Comparative and International Studies Master

## ► Kernfächer

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
857-0002-00L	<b>Methods III: Statistical Models in Political Analysis (University of Zurich)</b> <i>Die Registrierung für diesen Kurs erfolgt über das MACIS Studiensekretariat: Bitte senden Sie Ihre Email an: benita.cserepy@gess.ethz.ch Diese Veranstaltung ist nur für Studierende MACIS.</i>	O	8 KP	1U+2S	Uni-Dozierende
	<i>UZH Modulkürzel: 615585</i>				
Kurzbeschreibung	Introduction to the main quantitative methods used in political science.				
Lernziel	The goal of this course is to familiarize the students with the main quantitative methods. Students will have to understand these methods, the assumptions on which they are based and be able to use them to address specific research questions.				
Inhalt	Starting from a discussion of the basic principles of empirical research, this course introduces in a detailed manner the main statistical models used in quantitative political science. The basis of this review of models will be the classical linear regression model and its various extensions. Building up on the estimating technique of this model, namely the least squares method, extensions dealing with time- and space-dependencies will be discussed. Then, moving on to non-linear models, the course will focus on the basic principles of maximum-likelihood estimation using as starting point models with qualitative dependent variables.				
Literatur	Title: "Introductory Econometrics. A Modern Approach" Author: Wooldridge, Jeffery M. Published by: Thomson, Mason, 2006.				
	Title: "Essential Mathematics for Political and Social Research" Author: Jeff Gill Published by: Cambridge University Press, New York, 2006.				
	and supplemental reading				
Voraussetzungen / Besonderes	Weekly seminar and tutorial.				

857-0004-00L	<b>Political Economy ■</b> <i>Class open to MACIS students only.</i>	W	8 KP	1U+2S	T. Bernauer, V. Koubi
Kurzbeschreibung	This seminar focuses on the interplay of political and economic forces in shaping policy outcomes at local to global levels. It concentrates on the application of economic logic to political questions and the influence of political processes and institutions on economic activity.				
Lernziel	This seminar focuses on the interplay of political and economic forces in shaping policy outcomes at local to global levels. It concentrates on the application of economic logic to political questions and the influence of political processes and institutions on economic activity.				
Inhalt	This seminar emphasizes the interplay of political and economic forces in shaping policy outcomes at local to global levels. It focuses on the application of economic logic to political questions and the influence of political processes and institutions on economic activity. Consequently, it draws on a broad range of theoretical perspectives from comparative and international politics, positive political theory, public choice, and economics. We first review basic theoretical models from political science and economics and then use them to investigate a number of specific areas of interest. We examine the effects of special interests on government regulation of economic activity, the determinants of the size of government, economic growth and sustainable development, the politics of international trade and investment, and monetary and fiscal policy. We seek to make students familiar not only with the theoretical and methodological approaches used in this area of study, but also with important research issues in comparative and international political economy.				
Skript	see <a href="http://www.cis.ethz.ch/education/macis/courses">http://www.cis.ethz.ch/education/macis/courses</a>				
Voraussetzungen / Besonderes	Core course in the MACIS program. Restricted to students of MACIS. 8 ECTS credit points upon successful completion. The overall grade will be based on a review essay, a presentation in class, and an end-of-semester written test.				

## ► Wahlfächer

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
851-0252-06L	<b>Introduction to Social Networks: Theory, Methods and Applications</b> <i>Number of participants limited to 40.</i>	W	3 KP	2G	C. Stadtfeld, P. Block, Z. Boda
	<i>This course is intended for students interested in data analysis and with basic knowledge of inferential statistics.</i>				
Kurzbeschreibung	Humans are connected by various social relations. When aggregated, we speak of social networks. This course discusses how social networks are structured, how they change over time and how they affect the individuals that they connect. It integrates social theory with practical knowledge of cutting-edge statistical methods and applications from a number of scientific disciplines.				
Lernziel	The aim is to enable students to contribute to social networks research and to be discriminating consumers of modern literature on social networks. Students will acquire a thorough understanding of social networks theory (1), practical skills in cutting-edge statistical methods (2) and their applications in a number of scientific fields (3). In particular, at the end of the course students will				
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Know the fundamental theories in social networks research (1)</li> <li>- Understand core concepts of social networks and their relevance in different contexts (1, 3)</li> <li>- Be able to describe and visualize networks data in the R environment (2)</li> <li>- Understand differences regarding analysis and collection of network data and other type of survey data (2)</li> <li>- Know state-of-the-art inferential statistical methods and how they are used in R (2)</li> <li>- Be familiar with the core empirical studies in social networks research (2, 3)</li> <li>- Know how network methods can be employed in a variety of scientific disciplines (3)</li> </ul>				
860-0013-00L	<b>Political Economy</b> <i>Prerequisite: An introductory course in Economics is required to sign up for this course.</i>	W	3 KP	2V	J.-E. Sturm, V. Eichenauer
Kurzbeschreibung	This course takes incentives of politicians into account to form a better understanding of the formation of policy and the role of different political institutions in shaping economic policy.				

Lernziel In principles courses of economics, the functioning of markets and ways in which the government can shape and influence are discussed. The implicit assumption thereby is that the government will act in the interest of society at large. This course takes incentives of politicians into account to thereby form a better understanding of the formation of policy and the role of different political institutions in shaping economic policy. The course will consist of three blocks. In the first, the basic issues and the tools of modelling political equilibria will be discussed. These will subsequently be used to look into redistributive policies. The focus thereby is on how the interplay between democratic institutions and self-seeking individuals, lobby groups, and parties determines the degree of redistribution in a society. By taking also intertemporal issues into account, the third part allows us to analyse public debt levels, pensions, capital taxation and economic growth.

Voraussetzungen / Besonderes An introductory course in Economics is required to sign up for this course.

<b>860-0015-00L</b>	<b>Supply and Responsible Use of Mineral Resources I ■ W</b>	<b>3 KP</b>	<b>4G</b>	<b>C. A. Heinrich, L. Bretschger, F. Brugger, S. Hellweg, C. Karydas, B. Wehrli</b>
---------------------	--	-------------	-----------	---

Kurzbeschreibung Students critically assess the economic, social, political, and environmental implications of extracting and using energy resources, metals, and bulk materials along the mineral resource cycle for society. They explore various decision-making tools that support policies and guidelines pertaining to mineral resources, and gain insight into different perspectives from government, industry, and NGOs.

Lernziel Students will be able to:

- Explain basic concepts applied in resource economics, economic geology, extraction, processing and recycling technologies, environmental and health impact assessments, resource governance, and secondary materials.
- Evaluate the policies and guidelines pertaining to mineral resource extraction.
- Examine decision-making tools for mineral resource related projects.
- Engage constructively with key actors from governmental organizations, mining and trading companies, and NGOs, dealing with issues along the mineral resource cycle.

Literatur URL: <https://moodle-app2.let.ethz.ch/course/view.php?id=3021>

Voraussetzungen / Besonderes Bachelor of Science, Architecture or Engineering, and enrolled in a Master's or PhD program at ETH Zurich. A half-semester course offered from February 21st to April 13th. Students must be enrolled in this course in order to enrol in the case study module course 860-0016-00 Supply and Responsible Use of Mineral Resources II.

<b>857-0099-00L</b>	<b>Critical Security Studies</b> <i>Number of participants limited to 15.</i>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2S</b>	<b>M. Dunn Cavelty, M. Leese</b>
---------------------	--	----------	-------------	-----------	----------------------------------

Kurzbeschreibung This course will familiarize students with the most important theoretical and methodological approaches in this subfield. A particular focus is on how to apply the different theories to current security issues. By completing the course, students should be able to understand the competing definitions and theories of security and to apply them to security issues in an academically solid way.

Lernziel The aim of the course is to promote a critical engagement with a wide range of empirical and theoretical literature in critical security studies. We will also apply this theoretical material to contemporary developments in world politics. Students will practice through a series of exercises to come up with a 'puzzle'(what is interesting, what should be studied?) and a research question, will reflect on how a particular theory could be applied (which concepts and in which way?), will state what method they would use and why and how they would observe the concepts they are investigating. They will also have to reflect on the case(s) they would select and on what expectations they have with regards to their findings.

## ► Forschungsseminare

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

<b>857-0006-00L</b>	<b>Political Order and Conflict ■</b> <i>Number of participants limited to 15.</i> <i>Registration required at: lcederman@ethz.ch. MACIS students are given priority.</i>	<b>W</b>	<b>8 KP</b>	<b>2S</b>	<b>L.-E. Cederman, M. Vogt</b>
---------------------	---	----------	-------------	-----------	--------------------------------

Kurzbeschreibung This seminar builds on the MACIS seminar on political violence and covers primarily the quantitative literature on civil and regional wars, especially with respect to the effect of economic and ethnic factors, political institutions and the geographic and international context. The students will develop an original research question to be dealt with in a research paper.

Lernziel This seminar covers ethnic violence, political-economy perspectives on war, the role of political institutions, and the international dimensions of civil conflict. The goal of the seminar is to expose the students to these topics by allowing them to discuss them in class and to write a term paper addressing an original research question.

<b>857-0051-00L</b>	<b>Comparative and EU Politics</b> <i>Number of participants limited to 15</i>	<b>W</b>	<b>8 KP</b>	<b>2S</b>	<b>F. Schimmelfennig, D. Caramani</b>
---------------------	---	----------	-------------	-----------	---------------------------------------

*MACIS students are given priority.*

Kurzbeschreibung This advanced research seminar deals with current issues and research in comparative politics and EU integration and politics.

Lernziel This seminar is designed for advanced students of political science with an interest in comparative European politics and EU integration and politics. It introduces students to state-of-the-art theorizing, data, methods, and empirical findings and provides them with opportunities to work with data on their own. After taking this seminar, students should have a good overview of current research and be prepared to write their Master's thesis in this area. Topics include: European integration, EU decision-making, parliaments in the EU and its member states, party groups and parliamentarians. Students may also propose research topics of their interest.

<b>857-0100-00L</b>	<b>Ending Violence ■</b> <i>Number of participants limited to 15.</i>	<b>W</b>	<b>8 KP</b>	<b>2S</b>	<b>A. Wenger, G. D. Clayton, E. Nussio</b>
---------------------	--	----------	-------------	-----------	--

*MA Comparative and International Studies are given priority.*

Kurzbeschreibung This seminar focuses on the question of how violence ends. We study diverse forms of violence, including political and interpersonal violence. We address both structural dynamics and human intervention (e.g. peacebuilding) associated with decreasing levels of violence. Students will become acquainted with key theoretical explanations and able to incorporate those insights into their own projects.

Lernziel The aim of this course is to introduce students to an unfamiliar, but important perspective on violence. While literature and coursework usually focus on the causes of emerging violence, we study the causes of ending violence. This allows for solution-oriented thinking, instead of a traditional focus on the 'problem' of violence. Readings focus on empirical and theoretical literature about the transformation, prevention and reduction of violence from diverse fields, including political science, international relations, criminology and history. The study of cases of success and failure prepares the students for their own research projects. Students will develop their own research design, including a research question, a short literature review, a theoretical framework and planned research methods, to take on the difficult questions of how, where, when and why violence ends.

## ► Master-Arbeit

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

<b>857-0021-00L</b>	<b>Master's Thesis ■</b>	<b>O</b>	<b>26 KP</b>	<b>56D</b>	<b>Betreuer/innen</b>
---------------------	--------------------------	----------	--------------	------------	-----------------------

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

**Kurzbeschreibung** The Master Thesis is an independent piece of research on an issue in comparative and international politics. It combines theory, methods, and empirical work.  
**Lernziel** The Thesis should demonstrate the students' ability to conduct independent research on the basis of the theoretical and methodological knowledge acquired during the MA program.

<b>857-0019-00L</b>	<b>Master's Thesis Colloquium ■</b> <i>Only for Comparative and International Studies MSc. Permission to begin master thesis is required to register for the Colloquium.</i>	<b>O</b>	<b>4 KP</b>	<b>3K</b>	<b>D. Bischof</b>
<b>Kurzbeschreibung</b>	In this colloquium, students enrolled in the MACIS program first present and discuss research design and methods issues concerning their prospective MA theses. Towards the end of the semester they present preliminary findings from their MA thesis work.				
<b>Lernziel</b>	It is the goal of the colloquium to help students with the initial steps of writing their master theses. During the colloquium, they will develop a relevant research question and hypotheses and select appropriate methods and data.				

#### Comparative and International Studies Master - Legende für Typ

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

#### Legende für Umfang

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

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

# Computational Biology and Bioinformatics Master

More informations at: <https://www.bsse.ethz.ch/studies/master/the-programme.html>

## ► Kernfächer

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>636-0002-00L</b>	<b>Synthetic Biology I</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>3G</b>	<b>S. Panke, J. Stelling</b>
Kurzbeschreibung	Theoretical & practical introduction into the design of dynamic biological systems at different levels of abstraction, ranging from biological fundamentals of systems design (introduction to bacterial gene regulation, elements of transcriptional & translational control, advanced genetic engineering) to engineering design principles (standards, abstractions) mathematical modelling & systems design.				
Lernziel	After the course, students will be able to theoretically master the biological and engineering fundamentals required for biological design to be able to participate in the international iGEM competition (see <a href="http://www.syntheticbiology.ethz.ch">www.syntheticbiology.ethz.ch</a> ).				
Inhalt	The overall goal of the course is to familiarize the students with the potential, the requirements and the problems of designing dynamic biological elements that are of central importance for manipulating biological systems, primarily (but not exclusively) prokaryotic systems. Next, the students will be taken through a number of successful examples of biological design, such as toggle switches, pulse generators, and oscillating systems, and apply the biological and engineering fundamentals to these examples, so that they get hands-on experience on how to integrate the various disciplines on their way to designing biological systems.				
Skript	Handouts during classes.				
Literatur	Mark Ptashne, A Genetic Switch (3rd ed), Cold Spring Haror Laboratory Press Uri Alon, An Introduction to Systems Biology, Chapman & Hall				
Voraussetzungen / Besonderes	1) Though we do not place a formal requirement for previous participation in particular courses, we expect all participants to be familiar with a certain level of biology and of mathematics. Specifically, there will be material for self study available on <a href="http://www.bsse.ethz.ch/bpl/education/index">http://www.bsse.ethz.ch/bpl/education/index</a> as of mid January, and everybody is expected to be fully familiar with this material BEFORE THE CLASS BEGINS to be able to follow the different lectures. Please contact <a href="mailto:svan.panke@bsse.ethz.ch">svan.panke@bsse.ethz.ch</a> for access to material 2) The course is also thought as a preparation for the participation in the international iGEM synthetic biology summer competition ( <a href="http://www.syntheticbiology.ethz.ch">www.syntheticbiology.ethz.ch</a> , <a href="http://www.igem.org">http://www.igem.org</a> ). This competition is also the contents of the course Synthetic Biology II. <a href="http://www.bsse.ethz.ch/bpl/education/index">http://www.bsse.ethz.ch/bpl/education/index</a>				
<b>551-0307-01L</b>	<b>Molecular and Structural Biology II: From Gene to Protein</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>N. Ban, F. Allain, M. Pilhofer</b>
	<i>D-BIOL BSc students are obliged to take part I and part II as a two-semester course.</i>				
Kurzbeschreibung	This course will cover advanced topics in molecular biology and biochemistry with emphasis on the structure and function of cellular assemblies involved in expression and maintenance of genetic information. We will cover the architecture and the function of molecules involved in DNA replication, transcription, translation, nucleic acid packaging in viruses, RNA processing, and CRISPER/CAS system.				
Lernziel	Students will gain a deep understanding of large cellular assemblies and the structure-function relationships governing their function in fundamental cellular processes ranging from DNA replication, transcription and translation. The lectures throughout the course will be complemented by exercises and discussions of original research examples to provide students with a deeper understanding of the subjects and to encourage active student participation.				
Inhalt	Advanced class covering the state of the research in structural molecular biology of basic cellular processes with emphasis on the function of large cellular assemblies.				
Skript	Updated handouts will be provided during the class.				
Literatur	The lecture will be based on the latest literature. Additional suggested literature: Branden, C., and J. Tooze, Introduction to Protein Structure, 2nd ed. (1995). Garland, New York.				
<b>551-0364-00L</b>	<b>Functional Genomics</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>C. von Mering, C. Beyer, B. Bodenmiller, H. Rehrauer, M. Robinson, R. Schlapbach, K. Shimizu, N. Zamboni</b>
Kurzbeschreibung	Functional genomics is key to understanding the dynamic aspects of genome function and regulation. Functional genomics approaches use the wealth of data produced by large-scale DNA sequencing, gene expression profiling, proteomics and metabolomics. Today functional genomics is becoming increasingly important for the generation and interpretation of quantitative biological data.				
Lernziel	Functional genomics is key to understanding the dynamic aspects of genome function and regulation. Functional genomics approaches use the wealth of data produced by large-scale DNA sequencing, gene expression profiling, proteomics and metabolomics. Today functional genomics is becoming increasingly important for the generation and interpretation of quantitative biological data. Such data provide the basis for systems biology efforts to elucidate the structure, dynamics and regulation of cellular networks.				
Inhalt	The curriculum of the Functional Genomics course emphasizes an in depth understanding of new technology platforms for modern genomics and advanced genetics, including the application of functional genomics approaches such as advanced microarrays, proteomics, metabolomics, clustering and classification. Students will learn quality controls and standards (benchmarking) that apply to the generation of quantitative data and will be able to analyze and interpret these data. The training obtained in the Functional Genomics course will be immediately applicable to experimental research and design of systems biology projects.				
Voraussetzungen / Besonderes	The Functional Genomics course will be taught in English.				
<b>262-5100-00L</b>	<b>Protein Biophysics (University of Zurich)</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>3V+1U</b>	<b>Uni-Dozierende</b>
	<i>Der Kurs muss direkt an der UZH belegt werden. UZH Modulkürzel: BCH304</i>				
	<i>Beachten Sie die Einschreibungstermine an der UZH: <a href="http://www.uzh.ch/studies/application/mobilitaet.html">http://www.uzh.ch/studies/application/mobilitaet.html</a></i>				
Kurzbeschreibung	The course includes a general introduction into protein structure and biophysics as well as into the usage of molecular dynamics simulations and other computational methods, protein structure and X-ray techniques, protein NMR for determining protein structure and dynamics as well as for folding studies and protein thermodynamics.				
Lernziel	A 4 hour/week course on all aspects of protein biophysics. The course includes a general introduction into protein structure and biophysics as well as into the usage of molecular dynamics simulations and other computational methods, protein structure and X-ray techniques, protein NMR for determining protein structure and dynamics as well as for folding studies and protein thermodynamics.				

Inhalt	The lecture course consists of four parts: 1) non-covalent interactions, properties of water and hydrophobic effect, protein folding and misfolding, molecular dynamics simulations; 2) nuclear magnetic resonance spectroscopy; 3) thermodynamics and kinetics of protein folding; 4) single molecule biophysics: single molecule fluorescence spectroscopy, fluorescence correlation spectroscopy, and applications to stochastic processes in biology.				
--------	---	--	--	--	--

<b>262-5110-00L</b>	<b>Protein Crystallography and Protein Structure Validation (University of Zurich)</b> <i>Der Kurs muss direkt an der UZH belegt werden. UZH Modulkürzel: BCH630</i>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>3G</b>	Uni-Dozierende
---------------------	---	----------	-------------	-----------	----------------

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

Kurzbeschreibung	The lecture introduces two methods for the structure determination of biological macromolecules and cellular components: X-ray crystallography and electron microscopy (EM).				
------------------	--	--	--	--	--

Lernziel	To understand the basic concepts of protein crystallography and electron microscopy in theory and practice.				
----------	---	--	--	--	--

Inhalt	The lecture introduces two methods for the structure determination of biological macromolecules and cellular components: X-ray crystallography and electron microscopy (EM). The lecture provides students with the main concepts of protein structure determination by X-ray crystallography (protein crystallization, crystal symmetry and diffraction, data collection, phasing methods, refinement). The second part of the lecture will deal with electron microscopy. The topics include Transmission EM, Scanning EM, sample preparation, data acquisition, 3D reconstruction, aberration, detectors.				
--------	--	--	--	--	--

<b>636-0702-00L</b>	<b>Statistical Models in Computational Biology</b>	<b>W</b>	<b>5 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>N. Beerenwinkel</b>
---------------------	--	----------	-------------	--------------	------------------------

Kurzbeschreibung	The course offers an introduction to graphical models and their application to complex biological systems. Graphical models combine a statistical methodology with efficient algorithms for inference in settings of high dimension and uncertainty. The unifying graphical model framework is developed and used to examine several classical and topical computational biology methods.				
------------------	---	--	--	--	--

Lernziel	The goal of this course is to establish the common language of graphical models for applications in computational biology and to see this methodology at work for several real-world data sets.				
----------	---	--	--	--	--

Inhalt	Graphical models are a marriage between probability theory and graph theory. They combine the notion of probabilities with efficient algorithms for inference among many random variables. Graphical models play an important role in computational biology, because they explicitly address two features that are inherent to biological systems: complexity and uncertainty. We will develop the basic theory and the common underlying formalism of graphical models and discuss several computational biology applications. Topics covered include conditional independence, Bayesian networks, Markov random fields, Gaussian graphical models, EM algorithm, junction tree algorithm, model selection, Dirichlet process mixture, causality, the pair hidden Markov model for sequence alignment, probabilistic phylogenetic models, phylo-HMMs, microarray experiments and gene regulatory networks, protein interaction networks, learning from perturbation experiments, time series data and dynamic Bayesian networks. Some of the biological applications will be explored in small data analysis problems as part of the exercises.				
--------	--	--	--	--	--

Skript	no				
--------	----	--	--	--	--

Literatur	- Airoidi EM (2007) Getting started in probabilistic graphical models. PLoS Comput Biol 3(12): e252. doi:10.1371/journal.pcbi.0030252 - Bishop CM. Pattern Recognition and Machine Learning. Springer, 2007. - Durbin R, Eddy S, Krogh A, Mitchinson G. Biological Sequence Analysis. Cambridge university Press, 2004				
-----------	--	--	--	--	--

## ► Seminar

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

<b>636-0704-00L</b>	<b>Computational Biology and Bioinformatics Seminar</b>	<b>O</b>	<b>2 KP</b>	<b>2S</b>	<b>J. Stelling, N. Beerenwinkel, M. Claassen, G. H. Gonnet, D. Iber, T. Stadler</b>
---------------------	---	----------	-------------	-----------	---

Kurzbeschreibung	Computational Biology und Bioinformatik analysieren lebende Systeme mit Methoden der Informatik. Das Seminar kombiniert Präsentationen von Studierenden und Forschenden, um das sich schnell entwickelnde Gebiet aus der Informatikperspektive zu skizzieren. Themenbereiche sind Sequenzanalyse, Proteomics, Optimierung und Bio-inspired computing, Systemmodellierung, -simulation und -analyse.				
------------------	---	--	--	--	--

Lernziel	Studying and presenting fundamental papers of Computational Biology and Bioinformatics. Learning how to make a scientific presentation and how classical methods are used or further developed in current research.				
----------	---	--	--	--	--

Inhalt	Computational biology and bioinformatics aim at advancing the understanding of living systems through computation. The complexity of these systems, however, provides challenges for software and algorithms, and often requires entirely novel approaches in computer science. The aim of the seminar is to give an overview of this rapidly developing field from a computer science perspective. In particular, it will focus on the areas of (i) DNA sequence analysis, sequence comparison and reconstruction of phylogenetic trees, (ii) protein identification from experimental data, (iii) optimization and bio-inspired computing, and (iv) systems analysis of complex biological networks. The seminar combines the discussion of selected research papers with a major impact in their domain by the students with the presentation of current active research projects / open challenges in computational biology and bioinformatics by the lecturers. Each week, the seminar will focus on a different topic related to ongoing research projects at ETHZ, thus giving the students the opportunity of obtaining knowledge about the basic research approaches and problems as well as of gaining insight into (and getting excited about) the latest developments in the field.				
--------	--	--	--	--	--

Literatur	Original papers to be presented by the students will be provided in the first week of the seminar.				
-----------	--	--	--	--	--

## ► Vertiefungsfächer und Methoden der Informatik

### ►► Vertiefungsfächer

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

<b>252-0063-00L</b>	<b>Data Modelling and Databases</b>	<b>W</b>	<b>7 KP</b>	<b>4V+2U</b>	<b>G. Alonso, C. Zhang</b>
---------------------	-------------------------------------	----------	-------------	--------------	----------------------------

Kurzbeschreibung	Data modelling (Entity Relationship), relational data model, relational design theory (normal forms), SQL, database integrity, transactions and advanced database engines				
------------------	---	--	--	--	--

Lernziel	Introduction to relational databases and data management. Basics of SQL programming and transaction management.				
----------	---	--	--	--	--

Inhalt	The course covers the basic aspects of the design and implementation of databases and information systems. The courses focuses on relational databases as a starting point but will also cover data management issues beyond databases such as: transactional consistency, replication, data warehousing, other data models, as well as SQL.				
--------	--	--	--	--	--

Literatur	Kemper, Eickler: Datenbanksysteme: Eine Einführung. Oldenbourg Verlag, 7. Auflage, 2009.				
	Garcia-Molina, Ullman, Widom: Database Systems: The Complete Book. Pearson, 2. Auflage, 2008.				
<b>401-0674-00L</b>	<b>Numerical Methods for Partial Differential Equations</b>	<b>W</b>	<b>8 KP</b>	<b>4V+2U+1A</b>	<b>S. Mishra</b>
	<i>Not meant for BSc/MSc students of mathematics.</i>				
Kurzbeschreibung	Derivation, properties, and implementation of fundamental numerical methods for a few key partial differential equations: Poisson equation, heat equation, transport equation, conservation laws. Implementation of the algorithms in C++				
Lernziel	Main skills to be acquired in this course: * Ability to implement advanced numerical methods for the solution of partial differential equations efficiently * Ability to modify and adapt numerical algorithms guided by awareness of their mathematical foundations * Ability to select and assess numerical methods in light of the predictions of theory * Ability to identify features of a PDE (= partial differential equation) based model that are relevant for the selection and performance of a numerical algorithm * Ability to understand research publications on theoretical and practical aspects of numerical methods for partial differential equations. * Skills in the efficient implementation of numerical methods for PDEs.				
	This course is neither a course on the mathematical foundations and numerical analysis of methods nor an course that merely teaches recipes and how to apply software packages.				
Inhalt	1. General introduction to PDEs and their solutions. 2. 1-D Poisson equation -- Green's function, maximum principles, finite difference schemes. 3. Finite elements for the Poisson equation -- Variational formulation, basic finite element formulation with piecewise linear elements, error analysis, different boundary conditions. Efficient implementation of the finite element method. FEM for general elliptic PDEs, Higher-order finite elements. 4. Parabolic PDEs: exact solution formulas for the heat equation, energy method, maximum principles, Finite difference schemes for the heat equation with explicit, implicit and Crank-Nicolson schemes, error analysis. 5. Linear Transport equations -- method of characteristics, central and upwind finite difference schemes. 6. Scalar conservation laws -- Shocks, rarefactions, solutions to the Riemann problem, weak solutions, entropy conditions, Godunov type schemes, high-resolution schemes.				
Skript	Hand-written notes and script will be made available.				
Literatur	Lecture notes and references mentioned in the lecture notes.				
Voraussetzungen / Besonderes	Mastery of basic calculus and linear algebra is taken for granted. Familiarity with fundamental numerical methods (solution methods for linear systems of equations, interpolation, approximation, numerical quadrature, numerical integration of ODEs) is essential. Important: Coding skills in MATLAB and C++ are essential. Homework assignments involve substantial coding in C++.				
<b>401-3052-05L</b>	<b>Graph Theory</b>	<b>W</b>	<b>5 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>B. Sudakov</b>
Kurzbeschreibung	Basic notions, trees, spanning trees, Caley's formula, vertex and edge connectivity, blocks, 2-connectivity, Mader's theorem, Menger's theorem, Eulerian graphs, Hamilton cycles, Dirac's theorem, matchings, theorems of Hall, König and Tutte, planar graphs, Euler's formula, basic non-planar graphs, graph colorings, greedy colorings, Brooks' theorem, 5-colorings of planar graphs				
Lernziel	The students will get an overview over the most fundamental questions concerning graph theory. We expect them to understand the proof techniques and to use them autonomously on related problems.				
Skript	Lecture will be only at the blackboard.				
Literatur	West, D.: "Introduction to Graph Theory" Diestel, R.: "Graph Theory"				
	Further literature links will be provided in the lecture.				
Voraussetzungen / Besonderes	NOTICE: This course unit was previously offered as 252-1408-00L Graphs and Algorithms.				
<b>227-1034-00L</b>	<b>Computational Vision (University of Zurich)</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>D. Kiper, K. A. Martin</b>
	<i>No enrolment to this course at ETH Zurich. Book the corresponding module directly at UZH.  UZH Module Code: INI402</i>				
	<i>Mind the enrolment deadlines at UZH:  <a href="http://www.uzh.ch/studies/application/mobilitaet_en.html">http://www.uzh.ch/studies/application/mobilitaet_en.html</a></i>				
Kurzbeschreibung	This course focuses on neural computations that underlie visual perception. We study how visual signals are processed in the retina, LGN and visual cortex. We study the morphology and functional architecture of cortical circuits responsible for pattern, motion, color, and three-dimensional vision.				
Lernziel	This course considers the operation of circuits in the process of neural computations. The evolution of neural systems will be considered to demonstrate how neural structures and mechanisms are optimised for energy capture, transduction, transmission and representation of information. Canonical brain circuits will be described as models for the analysis of sensory information. The concept of receptive fields will be introduced and their role in coding spatial and temporal information will be considered. The constraints of the bandwidth of neural channels and the mechanisms of normalization by neural circuits will be discussed. The visual system will form the basis of case studies in the computation of form, depth, and motion. The role of multiple channels and collective computations for object recognition will be considered. Coordinate transformations of space and time by cortical and subcortical mechanisms will be analysed. The means by which sensory and motor systems are integrated to allow for adaptive behaviour will be considered.				
Inhalt	This course considers the operation of circuits in the process of neural computations. The evolution of neural systems will be considered to demonstrate how neural structures and mechanisms are optimised for energy capture, transduction, transmission and representation of information. Canonical brain circuits will be described as models for the analysis of sensory information. The concept of receptive fields will be introduced and their role in coding spatial and temporal information will be considered. The constraints of the bandwidth of neural channels and the mechanisms of normalization by neural circuits will be discussed. The visual system will form the basis of case studies in the computation of form, depth, and motion. The role of multiple channels and collective computations for object recognition will be considered. Coordinate transformations of space and time by cortical and subcortical mechanisms will be analysed. The means by which sensory and motor systems are integrated to allow for adaptive behaviour will be considered.				

Literatur	Books: (recommended references, not required) 1. An Introduction to Natural Computation, D. Ballard (Bradford Books, MIT Press) 1997. 2. The Handbook of Brain Theorie and Neural Networks, M. Arbib (editor), (MIT Press) 1995.				
<b>551-0307-01L</b>	<b>Molecular and Structural Biology II: From Gene to Protein</b> <i>D-BIOL BSc students are obliged to take part I and part II as a two-semester course.</i>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>N. Ban, F. Allain, M. Pilhofer</b>
Kurzbeschreibung	This course will cover advanced topics in molecular biology and biochemistry with emphasis on the structure and function of cellular assemblies involved in expression and maintenance of genetic information. We will cover the architecture and the function of molecules involved in DNA replication, transcription, translation, nucleic acid packaging in viruses, RNA processing, and CRISPER/CAS system.				
Lernziel	Students will gain a deep understanding of large cellular assemblies and the structure-function relationships governing their function in fundamental cellular processes ranging from DNA replication, transcription and translation. The lectures throughout the course will be complemented by exercises and discussions of original research examples to provide students with a deeper understanding of the subjects and to encourage active student participation.				
Inhalt	Advanced class covering the state of the research in structural molecular biology of basic cellular processes with emphasis on the function of large cellular assemblies.				
Skript	Updated handouts will be provided during the class.				
Literatur	The lecture will be based on the latest literature. Additional suggested literature: Branden, C., and J. Tooze, Introduction to Protein Structure, 2nd ed. (1995). Garland, New York.				
<b>551-0314-00L</b>	<b>Microbiology (Part II)</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>W.-D. Hardt, L. Eberl, H.-M. Fischer, J. Piel, J. Vorholt-Zambelli</b>
Kurzbeschreibung	Advanced lecture class providing a broad overview on bacterial cell structure, genetics, metabolism, symbiosis and pathogenesis.				
Lernziel	This concept class will be based on common concepts and introduce to the enormous diversity among bacteria and archaea. It will cover the current research on bacterial cell structure, genetics, metabolism, symbiosis and pathogenesis.				
Inhalt	Advanced class covering the state of the research in bacterial cell structure, genetics, metabolism, symbiosis and pathogenesis.				
Skript	Updated handouts will be provided during the class.				
Literatur	Current literature references will be provided during the lectures.				
Voraussetzungen / Besonderes	English				
<b>551-0318-00L</b>	<b>Immunology II</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>M. Kopf, S. R. Leibundgut, A. Oxenius, E. Wetter Slack, weitere Dozierende</b>
Kurzbeschreibung	Einführung in die zellulären und molekularen Grundlagen des Immunsystems und die Immunreaktionen gegen verschiedene Pathogene, Tumore, Transplantate, und körpereigene Strukturen (Autoimmunität)				
Lernziel	Die Vorlesung soll ein grundlegendes Verständnis vermitteln über: - die Interaktion der verschiedenen Immunzellen auf zellulärer und molekularer Ebene? - Erkennung und Abwehr ausgewählter Viren, Bakterien, und Parasiten. - Abwehr von Tumoren. - Mechanismen der Toleranz für körpereigene Moleküle. - Funktion des Immunsystems im Darm und warum kommensale Bakterien keine Immunantwort auslösen. - Immunpathologie und entzündliche Erkrankungen.				
Inhalt	Ziel dieser Vorlesung ist das Verständnis: > Wie Pathogene vom unspezifischen Immunsystem erkannt werden > Wie Pathogene vom Immunsystem bekämpft werden > Immunantworten der Haut, Lung, und Darms > Tumorimmunologie > Migration von Immunzellen > Toleranz und Autoimmunität > das Gedächtnis von T Zellen				
Skript	Die Vorlesungsunterlagen der Dozenten sind verfügbar in Moodle				
Literatur	Empfohlen: Kuby Immunology (Freeman)				
<b>701-1708-00L</b>	<b>Infectious Disease Dynamics</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V</b>	<b>S. Bonhoeffer, R. D. Kouyos, R. R. Regös, T. Stadler</b>
Kurzbeschreibung	This course introduces into current research on the population biology of infectious diseases. The course discusses the most important mathematical tools and their application to relevant diseases of human, natural or managed populations.				
Lernziel	Attendees will learn about: * the impact of important infectious pathogens and their evolution on human, natural and managed populations * the population biological impact of interventions such as treatment or vaccination * the impact of population structure on disease transmission  Attendees will learn how: * the emergence spread of infectious diseases is described mathematically * the impact of interventions can be predicted and optimized with mathematical models * population biological models are parameterized from empirical data * genetic information can be used to infer the population biology of the infectious disease  The course will focus on how the formal methods ("how") can be used to derive biological insights about the host-pathogen system ("about").				
Inhalt	After an introduction into the history of infectious diseases and epidemiology the course will discuss basic epidemiological models and the mathematical methods of their analysis. We will then discuss the population dynamical effects of intervention strategies such as vaccination and treatment. In the second part of the course we will introduce into more advanced topics such as the effect of spatial population structure, explicit contact structure, host heterogeneity, and stochasticity. In the final part of the course we will introduce basic concepts of phylogenetic analysis in the context of infectious diseases.				
Skript	Slides and script of the lecture will be available online.				

Literatur	The course is not based on any of the textbooks below, but they are excellent choices as accompanying material: * Keeling & Rohani, Modeling Infectious Diseases in Humans and Animals, Princeton Univ Press 2008 * Anderson & May, Infectious Diseases in Humans, Oxford Univ Press 1990 * Murray, Mathematical Biology, Springer 2002/3 * Nowak & May, Virus Dynamics, Oxford Univ Press 2000 * Holmes, The Evolution and Emergence of RNA Viruses, Oxford Univ Press 2009
Voraussetzungen / Besonderes	Basic knowledge of population dynamics and population genetics as well as linear algebra and analysis will be an advantage.

## ►► Methoden der Informatik

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>252-0220-00L</b>	<b>Learning and Intelligent Systems</b>	<b>W</b>	<b>8 KP</b>	<b>4V+2U+1A</b>	<b>G. Rätsch, T. Hofmann</b>
Kurzbeschreibung	The course introduces the foundations of learning and making predictions based on data.				
Lernziel	The course will introduce the foundations of learning and making predictions from data. We will study basic concepts such as trading goodness of fit and model complexity. We will discuss important machine learning algorithms used in practice, and provide hands-on experience in a course project.				
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Linear regression (overfitting, cross-validation/bootstrap, model selection, regularization, [stochastic] gradient descent)</li> <li>- Linear classification: Logistic regression (feature selection, sparsity, multi-class)</li> <li>- Kernels and the kernel trick (Properties of kernels; applications to linear and logistic regression; k-NN)</li> <li>- The statistical perspective (regularization as prior; loss as likelihood; learning as MAP inference)</li> <li>- Statistical decision theory (decision making based on statistical models and utility functions)</li> <li>- Discriminative vs. generative modeling (benefits and challenges in modeling joint vs. conditional distributions)</li> <li>- Bayes' classifiers (Naive Bayes, Gaussian Bayes; MLE)</li> <li>- Bayesian networks and exact inference (conditional independence; variable elimination; TANS)</li> <li>- Approximate inference (sum/max product; Gibbs sampling)</li> <li>- Latent variable models (Gaussian Mixture Models, EM Algorithm)</li> <li>- Temporal models (Bayesian filtering, Hidden Markov Models)</li> <li>- Sequential decision making (MDPs, value and policy iteration)</li> <li>- Reinforcement learning (model-based RL, Q-learning)</li> </ul>				
Literatur	Textbook: Kevin Murphy: A Probabilistic Perspective, MIT Press				
Voraussetzungen / Besonderes	Designed to provide basis for following courses: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Advanced Machine Learning</li> <li>- Data Mining: Learning from Large Data Sets</li> <li>- Probabilistic Artificial Intelligence</li> <li>- Probabilistic Graphical Models</li> <li>- Seminar "Advanced Topics in Machine Learning"</li> </ul>				
<b>227-0558-00L</b>	<b>Principles of Distributed Computing</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>2V+2U+1A</b>	<b>R. Wattenhofer, M. Ghaffari</b>
Kurzbeschreibung	We study the fundamental issues underlying the design of distributed systems: communication, coordination, fault-tolerance, locality, parallelism, self-organization, symmetry breaking, synchronization, uncertainty. We explore essential algorithmic ideas and lower bound techniques.				
Lernziel	Distributed computing is essential in modern computing and communications systems. Examples are on the one hand large-scale networks such as the Internet, and on the other hand multiprocessors such as your new multi-core laptop. This course introduces the principles of distributed computing, emphasizing the fundamental issues underlying the design of distributed systems and networks: communication, coordination, fault-tolerance, locality, parallelism, self-organization, symmetry breaking, synchronization, uncertainty. We explore essential algorithmic ideas and lower bound techniques, basically the "pearls" of distributed computing. We will cover a fresh topic every week.				
Inhalt	Distributed computing models and paradigms, e.g. message passing, shared memory, synchronous vs. asynchronous systems, time and message complexity, peer-to-peer systems, small-world networks, social networks, sorting networks, wireless communication, and self-organizing systems.  Distributed algorithms, e.g. leader election, coloring, covering, packing, decomposition, spanning trees, mutual exclusion, store and collect, arrow, ivy, synchronizers, diameter, all-pairs-shortest-path, wake-up, and lower bounds				
Skript	Available. Our course script is used at dozens of other universities around the world.				
Literatur	Lecture Notes By Roger Wattenhofer. These lecture notes are taught at about a dozen different universities through the world.  Distributed Computing: Fundamentals, Simulations and Advanced Topics Hagit Attiya, Jennifer Welch. McGraw-Hill Publishing, 1998, ISBN 0-07-709352 6  Introduction to Algorithms Thomas Cormen, Charles Leiserson, Ronald Rivest. The MIT Press, 1998, ISBN 0-262-53091-0 oder 0-262-03141-8  Dissemination of Information in Communication Networks Juraj Hromkovic, Ralf Klasing, Andrzej Pelc, Peter Ruzicka, Walter Unger. Springer-Verlag, Berlin Heidelberg, 2005, ISBN 3-540-00846-2  Introduction to Parallel Algorithms and Architectures: Arrays, Trees, Hypercubes Frank Thomson Leighton. Morgan Kaufmann Publishers Inc., San Francisco, CA, 1991, ISBN 1-55860-117-1  Distributed Computing: A Locality-Sensitive Approach David Peleg. Society for Industrial and Applied Mathematics (SIAM), 2000, ISBN 0-89871-464-8				
Voraussetzungen / Besonderes	Course pre-requisites: Interest in algorithmic problems. (No particular course needed.)				
<b>401-3632-00L</b>	<b>Computational Statistics</b>	<b>W</b>	<b>10 KP</b>	<b>3V+2U</b>	<b>M. Mächler, P. L. Bühlmann</b>
Kurzbeschreibung	"Computational Statistics" deals with modern methods of data analysis (aka "data science") for prediction and inference. An overview of existing methodology is provided and also by the exercises, the student is taught to choose among possible models and about their algorithms and to validate them using graphical methods and simulation based approaches.				



Lernziel	Getting to know modern methods of data analysis for prediction and inference. Learn to choose among possible models and about their algorithms. Validate them using graphical methods and simulation based approaches.
Inhalt	Das Schliessen von beobachteten Daten auf komplexe Modelle ist ein zentrales Thema der rechnerorientierten Statistik. Die Modelle sind oft unendlich-dimensional und die statistischen Verfahren deshalb Computer-intensiv. Als Grundlage wird die klassische multiple Regression eingeführt. Danach werden einige nichtparametrische Verfahren für die Regression und die Klassifikation vorgestellt: Kernschätzer, glättende Splines, Regressions-/Klassifikationsbäume, additive Modelle, Projection Pursuit und (kurz) Neuronale Netze, wobei einige davon gut interpretierbar und andere für genaue Prognosen geeignet sind. Insbesondere werden auch die Problematik des Fluchs der Dimension und die stochastische Regularisierung diskutiert. Hochdimensionale Modelle werden mit LASSO u.ä. Verfahren regularisiert. Nebst dem Anpassen eines (komplexen) Modells werden auch die Evaluation, Güte und Unsicherheit von Verfahren und Modellen anhand von Resampling, Bootstrap und Kreuz-Validierung behandelt.  In den Übungen wird mit dem Statistik-Paket R ( <a href="https://www.R-project.org">https://www.R-project.org</a> ) gearbeitet. Es werden dabei auch praxis-bezogene Probleme bearbeitet. Aktive Teilnahme an den Übungen wird sehr empfohlen. Detailinformation sind auf <a href="https://stat.ethz.ch/lectures/">https://stat.ethz.ch/lectures/</a> (-> "Computational Statistics").
Skript	lecture notes are available online; see <a href="http://stat.ethz.ch/lectures/">http://stat.ethz.ch/lectures/</a> (-> "Computational Statistics").
Literatur	(see the link above, and the lecture notes)
Voraussetzungen / Besonderes	Basic "applied" mathematical calculus (incl. simple two-dimensional) and linear algebra (including Eigenvalue decomposition) similar to two semester "Analysis" in an ETH (math or) engineer's bachelor.  At least one semester of (basic) probability and statistics, as e.g., taught in an ETH engineer's or math bachelor.  Programming experience in either a compiler-based computer language (such as C++) or a high-level language such as python, R, julia, or matlab. The language used in the exercises and the final exam will be R ( <a href="https://www.r-project.org">https://www.r-project.org</a> ) exclusively. If you don't know it already, some extra effort will be required for the exercises.

### ► Anwendungen (Research Projects)

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>262-0500-00L</b>	<b>Lab Rotation in Experimental Biology ■</b>	<b>O</b>	<b>3 KP</b>	<b>6A</b>	Dozent/innen
Kurzbeschreibung	Flexibles, kurzes Forschungsprojekt im Bereich der experimentellen Biologie.				
Lernziel	In den Anwendungen werden selbständige Arbeiten, wie Labor- oder Projektarbeiten, ausgeführt. Durch Anwendung der in den Kern- und Vertiefungsfächern sowie in den Methoden der Informatik erworbenen Kenntnisse gewinnen die Studierenden einen Überblick über verschiedene Forschungsbereiche.				
Inhalt	Flexibles, kurzes Forschungsprojekt im Bereich der experimentellen Biologie. Durch Anwendung der in den Kern- und Vertiefungsfächern sowie in den Methoden der Informatik erworbenen Kenntnisse gewinnen die Studierenden einen Überblick über verschiedene Forschungsbereiche.				
<b>262-0600-00L</b>	<b>Lab Rotation in Computer Science ■</b>	<b>O</b>	<b>3 KP</b>	<b>6A</b>	Dozent/innen
Kurzbeschreibung	Flexibles, kurzes Forschungsprojekt im Bereich der Informatik/Theorie.				
Lernziel	In den Anwendungen werden selbständige Arbeiten, wie Labor- oder Projektarbeiten, ausgeführt. Durch Anwendung der in den Kern- und Vertiefungsfächern sowie in den Methoden der Informatik erworbenen Kenntnisse gewinnen die Studierenden einen Überblick über verschiedene Forschungsbereiche.				
Inhalt	Flexibles, kurzes Forschungsprojekt im Bereich der Informatik/Theorie. Durch Anwendung der in den Kern- und Vertiefungsfächern sowie in den Methoden der Informatik erworbenen Kenntnisse gewinnen die Studierenden einen Überblick über verschiedene Forschungsbereiche.				
<b>262-0700-00L</b>	<b>Lab Rotation in Bioinformatics ■</b>	<b>O</b>	<b>3 KP</b>	<b>6A</b>	Dozent/innen
Kurzbeschreibung	Flexibles, kurzes Forschungsprojekt im Bereich der Bioinformatik.				
Lernziel	Flexibles, kurzes Forschungsprojekt im Bereich der Bioinformatik. Dieses Projekt kann aus irgend einem Departement kommen, welches am CBB-Master teilnimmt. Durch Anwendung der in den Kern- und Vertiefungsfächern sowie in den Methoden der Informatik erworbenen Kenntnisse gewinnen die Studierenden einen Überblick über verschiedene Forschungsbereiche.				
Inhalt	In den Anwendungen werden selbständige Arbeiten, wie Labor- oder Projektarbeiten, ausgeführt. Durch Anwendung der in den Kern- und Vertiefungsfächern sowie in den Methoden der Informatik erworbenen Kenntnisse gewinnen die Studierenden einen Überblick über verschiedene Forschungsbereiche.				

### ► GESS Wissenschaft im Kontext

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

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

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

### ► Master-Arbeit

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>262-0800-00L</b>	<b>Master-Arbeit ■</b>	<b>O</b>	<b>30 KP</b>	<b>64D</b>	Professor/innen
	<i>Zur Master-Arbeit wird nur zugelassen, wer:</i> <i>a. das Bachelor-Studium erfolgreich abgeschlossen hat;</i> <i>b. allfällige Auflagen für die Zulassung zum Master-Studiengang erfüllt hat.</i>				
Kurzbeschreibung	Die Masterarbeit umfasst eine eigenständige wissenschaftliche Untersuchung, oder die konstruktive Entwicklung eines Informatikprojekts in der gewählten Spezialisierungsrichtung, sowie eine schriftliche Abhandlung über die geleistete Arbeit.				
Lernziel	Die Master-Arbeit bildet den Abschluss des Master-Studiums. Die Studierenden sollen mit der Master-Arbeit ihre Fähigkeit zu selbständiger und wissenschaftlich strukturierter Tätigkeit unter Beweis stellen.				
Inhalt	Die 6-monatige Master-Arbeit bildet den Abschluss des Master-Studiengangs. Sie beinhaltet einen schriftlichen Bericht und wird mit einer Präsentation abgeschlossen. Das Thema der Arbeit wird im Gebiet der Spezialisierungsrichtung von Computational Biology & Bioinformatics gewählt.				

### ► Auflagen-Lerneinheiten

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

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>252-0002-AAL</b>	<b>Data Structures and Algorithms</b> <i>Belegung ist NUR erlaubt für MSc Studierende, die diese Lerneinheit als Auflagenfach verfügt haben.</i>	<b>E-</b>	<b>7 KP</b>	<b>15R</b>	<b>F. O. Friedrich Wicker</b>
	<i>Alle anderen Studierenden (u.a. auch Mobilitätsstudierende, Doktorierende) können diese Lerneinheit NICHT belegen.</i>				
Kurzbeschreibung	This course is about fundamental algorithm design paradigms (such as induction, divide-and-conquer, backtracking, dynamic programming), classic algorithmic problems (such as sorting and searching), and data structures (such as lists, hashing, search trees). The connection between algorithms and data structures is explained for geometric and graph problems.				
Lernziel	An understanding of the design and analysis of fundamental algorithms and data structures. Knowledge regarding chances, problems and limits of parallel and concurrent programming. Deeper insight into a modern programming model by means of the programming language C++.				
Voraussetzungen / Besonderes	This is a self-study course. The relevant topics are those of the underlying course taught in the previous spring semester. A course summary with literature in English is provided at the homepage of course 252-0002-00L				
<b>252-0835-AAL</b>	<b>Computer Science I</b> <i>Belegung ist NUR erlaubt für MSc Studierende, die diese Lerneinheit als Auflagenfach verfügt haben.</i>	<b>E-</b>	<b>4 KP</b>	<b>9R</b>	<b>F. O. Friedrich Wicker</b>
	<i>Alle anderen Studierenden (u.a. auch Mobilitätsstudierende, Doktorierende) können diese Lerneinheit NICHT belegen.</i>				
Kurzbeschreibung	The course covers the fundamental concepts of computer programming with a focus on systematic algorithmic problem solving. Teached language is C++. No programming experience is required.				
Lernziel	Primary educational objective is to learn programming with C++. When successfully attended the course, students have a good command of the mechanisms to construct a program. They know the fundamental control and data structures and understand how an algorithmic problem is mapped to a computer program. They have an idea of what happens "behind the scenes" when a program is translated and executed. Secondary goals are an algorithmic computational thinking, understanding the possibilities and limits of programming and to impart the way of thinking of a computer scientist.				
Inhalt	The course covers fundamental data types, expressions and statements, (Limits of) computer arithmetic, control statements, functions, arrays, structural types and pointers. The part on object orientation deals with classes, inheritance and polymorphy, simple dynamic data types are introduced as examples. In general, the concepts provided in the course are motivated and illustrated with algorithms and applications.				
Literatur	Bjarne Stroustrup: Programming:Principles and Practice Using C++, Addison-Wesley, 2014 Stephen Prata: C++ Primer Plus, Sixth Edition, Addison Wesley, 2012 Andrew Koenig and Barbara E. Moo: Accelerated C++, Addison-Wesley, 2000 Bjarne Stroustrup: The C++ Programming Language (4th Edition) Addison-Wesley, 2013 Bjarne Stroustrup: The Design and Evolution of C++, Addison-Wesley, 1994				
<b>406-0242-AAL</b>	<b>Analysis II</b> <i>Belegung ist NUR erlaubt für MSc Studierende, die diese Lerneinheit als Auflagenfach verfügt haben.</i>	<b>E-</b>	<b>7 KP</b>	<b>15R</b>	<b>M. Akka Ginosar</b>
	<i>Alle anderen Studierenden (u.a. auch Mobilitätsstudierende, Doktorierende) können diese Lerneinheit NICHT belegen.</i>				
Kurzbeschreibung	Mathematical tools of an engineer				
Lernziel	Mathematics as a tool to solve engineering problems, mathematical formulation of problems in science and engineering. Basic mathematical knowledge of an engineer				
Inhalt	Multi variable calculus: gradient, directional derivative, chain rule, Taylor expansion. Multiple integrals: coordinate transformations, path integrals, integrals over surfaces, divergence theorem, applications in physics.				
Literatur	- James Stewart: Multivariable Calculus, Thomson Brooks/Cole - William L. Briggs / Lyle Cochran: Calculus: Early Transcendentals: International Edition, Pearson Education (Chapters 10 - 14)				
<b>406-0603-AAL</b>	<b>Stochastics (Probability and Statistics)</b> <i>Belegung ist NUR erlaubt für MSc Studierende, die diese Lerneinheit als Auflagenfach verfügt haben.</i>	<b>E-</b>	<b>4 KP</b>	<b>9R</b>	<b>M. Kalisch</b>
	<i>Alle anderen Studierenden (u.a. auch Mobilitätsstudierende, Doktorierende) können diese Lerneinheit NICHT belegen.</i>				
Kurzbeschreibung	Introduction to basic methods and fundamental concepts of statistics and probability theory for non-mathematicians. The concepts are presented on the basis of some descriptive examples. The course will be based on the book "Statistics for research" by S. Dowdy et.al. and on the book "Introductory Statistics with R" by P. Dalgaard.				
Lernziel	The objective of this course is to build a solid fundament in probability and statistics. The student should understand some fundamental concepts and be able to apply these concepts to applications in the real world. Furthermore, the student should have a basic knowledge of the statistical programming language "R". The main topics of the course are: - Introduction to probability - Common distributions - Binomialtest - z-Test, t-Test - Regression				

Inhalt	<p>From "Statistics for research":</p> <p>Ch 1: The Role of Statistics</p> <p>Ch 2: Populations, Samples, and Probability Distributions</p> <p>Ch 3: Binomial Distributions</p> <p>Ch 6: Sampling Distribution of Averages</p> <p>Ch 7: Normal Distributions</p> <p>Ch 8: Student's t Distribution</p> <p>Ch 9: Distributions of Two Variables [Regression]</p> <p>From "Introductory Statistics with R":</p> <p>Ch 1: Basics</p> <p>Ch 2: Probability and distributions</p> <p>Ch 3: Descriptive statistics and tables</p> <p>Ch 4: One- and two-sample tests</p> <p>Ch 5: Regression and correlation</p>
Literatur	<p>"Statistics for research" by S. Dowdy et. al. (3rd edition); Print ISBN: 9780471267355; Online ISBN: 9780471477433; DOI: 10.1002/0471477435;</p> <p>From within the ETH, this book is freely available online under: <a href="http://onlinelibrary.wiley.com/book/10.1002/0471477435">http://onlinelibrary.wiley.com/book/10.1002/0471477435</a></p> <p>"Introductory Statistics with R" by Peter Dalgaard; ISBN 978-0-387-79053-4; DOI: 10.1007/978-0-387-79054-1</p> <p>From within the ETH, this book is freely available online under: <a href="http://www.springerlink.com/content/m17578/">http://www.springerlink.com/content/m17578/</a></p>

### Computational Biology and Bioinformatics Master - Legende für Typ

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

### Legende für Umfang

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

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

# DAS in Angewandter Statistik

## ► Obligatorische Fächer und Zusatzangebote

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
447-0000-00L	<b>Einführung in Wahrscheinlichkeitsrechnung und Statistik</b> <i>Nur für DAS und CAS in Angewandter Statistik.</i>	O	4 KP	3G	P. Müller
Kurzbeschreibung	Einführung in einfache Methoden und grundlegende Begriffe von Statistik und Wahrscheinlichkeitsrechnung für Naturwissenschaftler. Die Konzepte werden anhand einiger Daten-Beispiele eingeführt.				
Lernziel	Grundverständnis für die Gesetze des Zufalls und des Denkens in Wahrscheinlichkeiten. Kenntnis von Methoden zur Darstellung von Daten und zu ihrer quantitativen Interpretation unter Berücksichtigung der statistischen Unsicherheit.				
Inhalt	Modelle und Statistik für Zähldaten: Diskrete Wahrscheinlichkeitsmodelle, Binomialverteilung, Tests und Vertrauensintervalle für eine Wahrscheinlichkeit, Poisson-Verteilung und deren Statistik, weitere Verteilungen. Modelle und Statistik für Messdaten: Beschreibende Statistik, Zufallsvariablen mit Dichten, t-Test und Wilcoxon-Test und zugehörige Vertrauensintervalle.				
447-0000-01L	<b>Einführung in R</b> <i>Nur für DAS und CAS in Angewandter Statistik.</i>	Z	0 KP	1V+1U	L. Meier
Kurzbeschreibung	Einführung in das Arbeiten mit R, insbesondere Datenimport, Datenmanipulation und Datenvisualisierung.				
Lernziel	Die Studierenden können R für einfache Datenanalysen einsetzen.				

## ► Wahlfächer

*Die Liste der Wahlfächer ist noch einzutragen.*

## ► Diplomarbeit

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
447-1990-00L	<b>Diplomarbeit</b> <i>Findet dieses Semester nicht statt.</i> <i>Nur für DAS in Angewandter Statistik.</i>	O	2 KP	4D	Betreuer/innen
	<i>wird im FS 2017 noch nicht angeboten</i>				
Kurzbeschreibung	In der Diplomarbeit werden typischerweise Daten aus dem eigenen Tätigkeitsgebiet ausgewertet. Die Arbeit beansprucht in etwa 1 - 2 Wochen Zeitaufwand. Die Kursteilnehmenden sollen dabei die Fähigkeit unter Beweis stellen, mit nützlichen und modernen Methoden der Statistik entsprechende Fragestellungen sachgerecht und effektiv zu bearbeiten.				
Lernziel	Die Kursteilnehmenden sollen die Fähigkeit unter Beweis stellen, mit nützlichen und modernen Methoden der Statistik entsprechende Fragestellungen sachgerecht und effektiv zu bearbeiten.				

## DAS in Angewandter Statistik - Legende für Typ

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

## Legende für Umfang

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

ECTS European Credit Transfer and Accumulation System

KP Kreditpunkte

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

# DAS in Informationstechnologie und Elektrotechnik

## ► Vertiefungsfächer

Vertiefungsfächer stammen in der Regel aus dem Vorlesungsangebot des Masterstudiengangs Elektrotechnik und Informationstechnologie. Über Ausnahmen entscheidet der Studiendelegierte in Absprache mit dem Tutor.

Angebot des Masterstudiengangs Elektrotechnik und Informationstechnologie

## ► Diplomprojekt

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
227-3001-00L	<b>Diplomprojekt ■</b> Nur für DAS in Informationstechnologie und Elektrotechnik.  Die Anmeldung zum Diplomprojekt setzt den erfolgreichen Abschluss von 18 KP ECTS aus Vertiefungsfächern voraus.	O	12 KP	36D	Professor/innen
Kurzbeschreibung	Das dreimonatige Diplomprojekt bildet den Abschluss des Weiterbildungsprogramms. Die Teilnehmenden wenden dabei die in den Vorlesungen erworbenen Kenntnisse der Vertiefung an und stellen Ihre Fähigkeit zu wissenschaftlich strukturierter Tätigkeit unter Beweis. Es wird mit einem schriftlichen Bericht und einem Vortrag abgeschlossen. Die Arbeit wird von einem Professor des D-ITET geleitet.				
Lernziel	siehe oben				
227-1101-00L	<b>How to Write Scientific Texts in Engineering Sciences E-</b> Strongly recommended prerequisite for Semester Projects and Master Theses at D-ITET (MSc BME, MSc EEIT, MSc EST).	E-	0 KP		J. Leuthold
Kurzbeschreibung	The 4 hour lecture covers the basics of writing & presenting a scientific text. The focus will be on the structure and elements of a scientific text and not on the language. Citation rules, good practice of scientific writing and an overview on software tools will be part of the training. The lecture will be thought on two afternoons. Some exercises will be built into the lecture.				
Lernziel	Knowledge on structure and content of a scientific text. The course further is arranged to stimulate a discussion on how to properly write a legible scientific text versus writing an interesting novel. We will further discuss the practice of properly citing and critically reflect on recent plagiarism allegations.				
Inhalt	* Topic 1: Structure of a Scientific Text (The Title, the author list, the abstract, State-of-the Art, the "in this paper" paragraph, the scientific part, the summary, Equations, Figures).  * Topic 2: Power Point Presentations.  * Topic 3: Citation Rules and Citation Software.  * Topic 4: Guidelines for Research Integrity.				
Literatur	ETH "Citation Etiquette", see <a href="http://www.plagiate.ethz.ch">www.plagiate.ethz.ch</a> .  ETH Guidelines on "Guidelines for Research Integrity", see <a href="http://www.ee.ethz.ch">www.ee.ethz.ch</a> > Education > > Contacts, links & documents > Forms and documents > Brochures / guides.				
Voraussetzungen / Besonderes	Students should already have a Bachelor degree and plan to do either a semester project or a master thesis in the immediate future.				

## DAS in Informationstechnologie und Elektrotechnik - Legende für Typ

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

## Legende für Umfang

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

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

# DAS in Militärwissenschaften

Das DAS in Militärwissenschaften dauert zwei Semester.

Kursbeginn: immer im HS

## ► Lehrangebot

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>853-0051-01L</b>	<b>Militärsoziologie II (ohne Übungswoche)</b>	<b>O</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>T. Szvircev Tresch, S. Pfister, A. Rinaldo</b>
Kurzbeschreibung	Übersicht über die klassischen Theorien der zivil-militärischen Beziehungen. Trends und Tendenzen zur aktuellen Veränderung der europäischen Militärstrukturen (Auslaufen der Wehrpflicht und der Massenheere).				
Lernziel	Europäische Tendenzen in der Rekrutierung des Personals erklären und die schwindende Bedeutung der Wehrpflicht aufzeigen Allgemeiner Überblick über die Reformen und Veränderungen europäischer Streitkräfte geben Die Besonderheiten der Schweizer Miliz, sowohl im zivilen wie auch im militärischen Bereich erläutern Die Grenzen der schweizerischen Milizfähigkeit in der modernen Gesellschaft erkennen und Konsequenzen für das schweizerische Milizsystem berücksichtigen				
<b>853-0080-00L</b>	<b>Militärsgeschichte II</b>	<b>O</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>M. Olsansky</b>
Kurzbeschreibung	Die Vorlesung thematisiert die Strukturprobleme und den Entwicklungspfad der Schweizer Armee seit der Adaption der napoleonischen Kriegführung im Jahre 1804. Dabei werden alle Generalmobilmachungen und Armeereformen des 20. Jahrhunderts und die damit verbundenen inner- und aussermilitärischen Richtungsstreite behandelt.				
Lernziel	- Die Adaptionen der Schweizer Armee an die Militärrevolutionen der Neuzeit kennen und kommentieren können; - Die dauerhaften Problemlagen der Entwicklung der Schweizer Armee erfassen können; - Die Aufgebote der Schweizer Armee im 19. und 20. Jahrhundert kennen und problematisieren können.				
Inhalt	Insgesamt geht es darum, die Entwicklung der Schweizer Armee im gesellschaftlichen, wirtschaftlichen, technologischen und politischen Umfeld von 1804 bis 2004 nachzuvollziehen. Dabei wird die schweizerische Entwicklung in Relation gesetzt mit den allgemeinen Errungenschaften der Militärrevolutionen I-VI. Im Besonderen werden folgende Themen behandelt: - Die Mobilmachungen und Planungen des operativen Einsatzes der Schweizer Armee 1847, 1856, 1914-1918, 1939-1945. - Die Auseinandersetzungen um die Gesamtkonzeption und um die operative Doktrin 1945-2004 - Die Armeereformen 1945-2004				
Literatur	Der Schweizerische Generalstab, Bd. I - XI, 1983-2011.				
Voraussetzungen / Besonderes	Baut auf Vorlesung 853-0063-00L Militärsgeschichte I auf.				
<b>853-0057-02L</b>	<b>Strategische Studien II (ohne Übungswoche)</b>	<b>O</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>M. Mantovani</b>
Kurzbeschreibung	Dieser Teil der zweisemestrigen Vorlesung behandelt strategisches Denken und Handeln im militärischen Kontext sowie Kriegstheorie vom Altertum bis zur Gegenwart.				
Lernziel	Die Teilnehmer kennen die wichtigsten Definitionen von Strategie, die wichtigsten theoretischen Konzepte und Kriegstheorien und sind sich - aufgrund der Betrachtung ausgewählter Beispiele aus der Geschichte und Zeitgeschichte - des Spannungsfeldes zwischen der Formulierung und Anwendung strategischer Prinzipien bewusst.				
Inhalt	Die Vorlesung behandelt zentrale Konzepte strategischer Klassiker (Sun Tsu, Jomini, Clausewitz, Mahan, Liddell Hart, Beaufre etc.), ihre historische Einordnung und Wirkungsmacht, ebenso wie aktuelle Doktrinen etwa der USA und ihre operativen Umsetzungen, die Strategien bzw. (asymmetrischen) Taktiken nichtstaatlicher Akteure und deren Bekämpfung, d.h. den irregulären Krieg. Als Beispiele für Kriegstheorien werden neben Clausewitz Thukydides, Machiavelli oder Galula herangezogen.				
Skript	Eine Sammlung mit Quellentexten und eine Literaturliste sind beim Dozenten in Hardcopy zu beziehen oder auf der MILAK-Homepage unter Lehre und Forschung/Dozentur/Vorlesungsunterlagen elektronisch verfügbar.				
Literatur	Ein Foliensatz wird abgegeben. s. unter Skript				
Voraussetzungen / Besonderes	In der letzten (Doppel-)Stunde des Semesters findet eine Prüfung statt, welche auf dem in den Stunden vermittelten Stoff sowie den besprochenen Texten der Quellensammlung besteht.				
<b>853-0101-02L</b>	<b>Einführung in die Militärökonomie (ohne Übungswoche)</b>	<b>O</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>M. M. Keupp</b>
Kurzbeschreibung	Die Veranstaltung vermittelt den Studenten betriebswirtschaftliche Kenntnisse, die im militärischen Kontext besonders relevant sind. Durch praxisorientierte Diskussion von tatsächlichen Problemen aus dem Management der Schweizer Armee erarbeiten die Studenten sich analytische Lösungskonzepte zur Optimierung und Effizienzsteigerung.				
Lernziel	* Parallelen und Gegensätze zwischen betriebswirtschaftlichem und militärischem Denken erkennen; * Verstehen, dass wirtschaftliches Handeln primär an Optimierung und Effizienz, nicht an Sparen als Selbstzweck ausgerichtet ist; * zentrale Konzepte der Betriebswirtschaftslehre kennen und im militärischen Kontext anwenden können; * betriebswirtschaftliche Probleme der Schweizer Armee benennen und beurteilen können; * analytische Konzepte zur betriebswirtschaftlichen Optimierung kennen und anwenden können.				
Inhalt	Das Semesterprogramm des Kurses gliedert sich in 14 Module zu je 90 Minuten, welche Vorlesung (Vermittlung von Analytechniken) und Übung (Anwendung mittels konkreter Fallstudien) kombinieren. Zudem werden Gastreferenten zu ausgewählten Fragestellungen eingeladen.  * Grundlagen des betriebswirtschaftlichen Denkens I * Grundlagen des betriebswirtschaftlichen Denkens II * Optimale Materialhaltung, Bestell- und Lagerpolitik * Betriebswirtschaftliche Entscheidungsfindung und typische Entscheidungsfehler * Der öffentliche Haushalt und die Finanzierung der Armee * Der Preis der Sicherheit: Die Armee als Produzent öffentlicher Güter * Innovation und strategisches Technologiemanagement * Milizsystem und Wissenstransfer * Outsourcing und Public-Private Partnerships * Armeelogistik * Prozessanalyse und -optimierung * Einführung in die Kosten- und Leistungsrechnung und das Controlling * Strategisches Management und kontinuierliche Optimierung * Schriftliche Prüfung				

Skript	Da dieser Kurs vollständig neu konzipiert wurde und im FS 2013 erstmals angeboten wird, steht noch kein Skript zur Verfügung. Der Kursleiter wird jedoch alle notwendigen Materialien rechtzeitig direkt an die Studenten verteilen, entweder direkt im Unterricht oder durch upload an eine öffentliche Bezugsadresse.
Literatur	Literatur wird direkt durch den Kursleiter mittels pdf-Dokumenten oder Links zu Online-Ressourcen verteilt. Als allgemeine Einführung und Referenz wird empfohlen:  * Wöhe, G.; Döring, U. 2010. Einführung in die allgemeine Betriebswirtschaftslehre. 24. Aufl. Vahlen. * Müller-Stewens, G., Lechner, C. 2011. Strategisches Management: Wie strategische Initiativen zum Wandel führen. 4. Aufl. Schäffer-Poeschel.
Voraussetzungen / Besonderes	keine.

853-0040-00L	Militärpsychologie und -pädagogik II	O	3 KP	2V	H. Annen
Kurzbeschreibung	Aufbauend auf dem Stoff des ersten Semesters auf psychologische und pädagogische Aspekte in der Ausbildung, Erziehung und Führung im militärischen Alltag sensibilisieren. Das Phänomen Stress und dessen Bedeutung für die Auftragsbefreiung kennen lernen. Die Gefahren des Ausnützens von Macht aufzeigen und Konsequenzen für die Praxis ableiten.				
Lernziel	Die verschiedenen Stressmodelle sowie Stressbewältigungsmöglichkeiten kennen. Die Symptome von Überforderungsreaktionen benennen können sowie einen Überblick über die gängigen Behandlungsmethoden von CSR und PTSD erhalten. Die psychologischen Bedingungsfaktoren von Macht- und Autoritätsmissbrauch kennen und Konsequenzen für deren Eindämmung im militärischen Praxisalltag ableiten.				
Inhalt	Grundsätzlich sollen die Teilnehmer/innen auf psychologische und pädagogische Aspekte in der Ausbildung, Erziehung und Führung im militärischen Alltag sensibilisiert werden. Aufbauend auf den im ersten Semester behandelten Themen und vor dem Hintergrund der psychologischen Grundlagenforschung werden spezifisch militärische Aspekte behandelt. Besonderes Augenmerk wird dabei auf das Phänomen "Stress" gerichtet. Mit der Frage, auf welche Weise und mit welchen Instrumenten sich das erworbene Wissen in die Praxis umsetzen lässt, wird auch der pädagogischen Perspektive ausreichend Beachtung geschenkt.  Themen: - Stress - Denk- und Entscheidungsprozesse unter Stress - Psychische Kampfreaktionen und traumatischer Stress - Umgehen mit Macht und Autorität - Werte - Normen - Ziele - Der militärische Führer als Psychologe und Pädagoge				
Literatur	- Annen, H., Steiger, R. & Zwiggart, U.: Gemeinsam zum Ziel, Huber, Frauenfeld 2004 - Stadelmann, J.: Führung unter Belastung, Huber, Frauenfeld 1998				
	Die Vorlesung wird durch eine virtuelle Lernumgebung unterstützt. Dort sind auch die relevanten Dokumente (Folien und Texte) sowie Angaben zur weiterführenden Literatur greifbar				

853-0034-00L	Leadership II	O	4 KP	2V+1U	M. Holenweger, F. Demont
	<i>Nur für Staatswissenschaften BA und DAS in Militärwissenschaften.</i>				
Kurzbeschreibung	Die Vorlesung "Leadership II" baut auf der Vorlesung "Leadership I" auf, kann aber auch unabhängig von dieser besucht werden. In der Vorlesung "Leadership II" werden vor allem die Themen "Gruppendynamik" und "Führen in Krisen" behandelt sowie spezifische Aspekte von Führungsprozessen (wie Problemlösen, Planen, Organisieren, interkulturelles Management etc.) beleuchtet.				
Lernziel	Ziel der Veranstaltung ist es, den Studierenden einen vertieften Einblick in Aspekte der Menschenführung zu vermitteln. Die Studierenden sollen, aufbauend auf den Erkenntnissen aus der Vorlesung "Leadership I", die Bedeutung des Problemlösens, Planens und Organisierens erkennen und Einblick in Führungsprozesse in Krisensituationen bekommen. Sie sollen zudem die Bedeutung der interkulturellen Führungskompetenz erkennen und für den praktischen Führungsalltag nutzbar machen.				
Inhalt	Diese Lehrveranstaltung wird durch eine für Berufsoffiziere obligatorische Übungsstunde ergänzt.				

853-0058-00L	Schweizer Aussen- & Sicherheitspolitik seit 1945	O	4 KP	2V+1U	A. Wenger
	<i>Nur für Staatswissenschaften BA und DAS in Militärwissenschaften.</i>				
Kurzbeschreibung	Diese Lehrveranstaltung gibt einen Überblick über die Grundzüge der Schweizer Aussen- und Sicherheitspolitik seit 1945. Im Zentrum stehen die Entstehung und Weiterentwicklung der sicherheitspolitischen Strategien und Instrumente unter Berücksichtigung des jeweiligen historischen Umfeldes. In den Übungen werden auf der Basis von Quellentexten ausgewählte Themen analysiert und diskutiert.				
Lernziel	Die Teilnehmer sollen am Ende des Semesters über ein solides Grundwissen der Geschichte der Schweizerischen Aussen- und Sicherheitspolitik seit 1945 verfügen.				
Inhalt	Im ersten Teil der Vorlesung soll zunächst der Begriff "Sicherheit" geklärt werden. Dabei werden wir feststellen, dass sich das Sicherheitsverständnis im Laufe der Zeit stark gewandelt hat. Im zweiten Teil der Vorlesung richten wir unser Hauptaugenmerk auf die Entwicklung der Schweizer Sicherheitspolitik seit 1945. Auf konzeptioneller Ebene werden die verschiedenen sicherheitspolitischen Hauptphasen beleuchtet - vom Konzept der "totalen Landesverteidigung" bis zum sicherheitspolitischen Bericht 2016. In diesem Zusammenhang sollen auch die innen- und aussenpolitischen Impulse, welche die Weiterentwicklung der schweizerischen Sicherheitspolitik vorangetrieben haben, untersucht werden. Die Diskrepanz zwischen Planung und Ausführung der Strategiekonzepte wird schliesslich anhand der beiden zentralen sicherheitspolitischen Mittel Aussenpolitik und Armee aufgezeigt. In den Übungen werden auf der Grundlage der Pflichtlektüre ausgewählte Aspekte der Schweizer Aussen- und Sicherheitspolitik diskutiert und vertieft.				
Literatur	Pflichtlektüre: Spillmann, Kurt R., Andreas Wenger, Christoph Breitenmoser und Marcel Gerber. Schweizer Sicherheitspolitik seit 1945: Zwischen Autonomie und Kooperation. Zürich: Verlag Neue Zürcher Zeitung, 2001.				
	Das Buch ist vergriffen, wird aber als PDF in der Online-Lernumgebung (Moodle) zur Verfügung gestellt.				
Voraussetzungen / Besonderes	Die Vorlesung wird durch ein webbasiertes virtuelles Klassenzimmer (Moodle) unterstützt. Bei Fragen zur Lehrveranstaltung wenden Sie sich bitte an Larissa Jäger, larissa.jaeger@sipo.gess.ethz.ch.				

#### DAS in Militärwissenschaften - Legende für Typ

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

## Legende für Umfang

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

ECTS European Credit Transfer and Accumulation System

KP Kreditpunkte

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



# DAS Vorbereitung auf die eidgenössische Prüfung in Pharmazie

## ► Fächerpaket 1

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>535-0241-03L</b>	<b>Biopharmazie</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>3V</b>	<b>S.-D. Krämer</b>
Kurzbeschreibung	Einführung in die Grundlagen der Biopharmazie. Erarbeiten der wichtigsten pharmakokinetischen Parameter, welche das Verhalten eines bestimmten Arzneistoffes im Körper beschreiben. Interpretation von Konzentrations-Zeit-Kurven. Befähigung zur Beurteilung von Arzneistoffen anhand ihrer physikalisch-chemischen und pharmakokinetischen Parameter. Abschätzen des Interaktionsprofils bei Co-medikation.				
Lernziel	Einführung in die Grundlagen der Biopharmazie. Erarbeiten der wichtigsten pharmakokinetischen Parameter, welche das Verhalten eines bestimmten Arzneistoffes im Körper beschreiben (Absorption, Verteilung, Biotransformation und Exkretion). Interpretation von Konzentrations-Zeit-Kurven. Befähigung zur Beurteilung von Arzneistoffen anhand ihrer physikalisch-chemischen und pharmakokinetischen Parameter. Abschätzen des Interaktionsprofils bei Co-medikation mit verschiedenen Arzneistoffen.				
Inhalt	Einführung in die Kinetik von Arzneistoffen im Körper; Definition der wichtigsten pharmakokinetischen Parameter und deren Berechnung aus klinischen Messdaten (Kompartimentmodell, statist. Modell); Kinetik der Absorption bei extravasaler Applikation; Kinetik der Verteilung inkl. Proteinbindung; Kinetik der Elimination: Exkretion und Biotransformation (physiologisches Modell); Pharmakokinetische Profilierung von Arzneistoffen: Verknüpfung der Kernparameter. Erstellen und Anpassen von Dosierungsschemata.				
Literatur	P. Langguth, G. Fricker, H. Wunderli-Allenspach "Biopharmazie", Wiley-VCH Verlag, Weinheim, 2004.				
<b>535-0390-00L</b>	<b>Pathobiologie</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2V</b>	<b>M. Detmar, V. I. Otto</b>
Kurzbeschreibung	Die molekularen Mechanismen, die von der Krankheitsursache zum klinischen Bild führen. Übersicht über die wichtigsten Organerkrankungen und deren Symptome: Blutzellen, Herz und Kreislauf, Lungen, Nieren, Gastrointestinal-Trakt, Endokrines System, Geschlechtsorgane, Stoffwechsel, Bewegungsapparat, Haut, Sinnesorgane, Nervensystem, Psyche.				
Lernziel	Verständnis der molekularen Zusammenhänge zwischen Krankheitsursache und klinischem Bild. Kenntnis der wichtigsten Krankheiten und ihrer Symptome.				
Inhalt	Pathologische Mechanismen und Erscheinungsbilder verschiedener Organerkrankungen.  Vorlesungsinhalte:  1. Einführung und Allgemeine Pathologie 2. Erkrankungen der Blutzellen 3. Herz-Kreislauf-Krankheiten 4. Erkrankungen der Lunge 5. Erkrankungen der Niere 6. Erkrankungen der Verdauungsorgane 7. Erkrankungen des endokrinen Systems; Hormone 8. Erkrankungen der Geschlechtsorgane 9. Stoffwechselerkrankungen 10. Erkrankungen des Bewegungsapparats 11. Hautkrankheiten 12. Erkrankungen der Sinnesorgane 13. Erkrankungen des Nervensystems 14. Psychische Erkrankungen				
Skript	Wird auf folgender Internetseite veröffentlicht:  mystudies				
Literatur	Kumar Vinay ; Abbas Abul K. ; Fausto Nelson ; Aster Jon C, Robbins and Cotran Pathologic Basis of Disease, 8th ed., Saunders Elsevier, Philadelphia 2010 Mitchell Richard N. ; Kumar Vinay ; Abbas Abul K. ; Fausto Nelson ; Aster Jon C., Pocket Companion to Robbins and Cotran Pathologic Basis of Disease, 8th ed., Elsevier Saunders, Philadelphia 2012 Tischendorf Frank W. (Hrsg.), Blickdiagnostik : Compact-Atlas der klinischen Inspektion und Differenzialdiagnostik, 4. Aufl., Schattauer Verlag, Stuttgart 2010				
Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzungen: Abschluss Grundstudium				
<b>535-0422-00L</b>	<b>Galenische Pharmazie II</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2G</b>	<b>J.-C. Leroux, B. A. Gander</b>
Kurzbeschreibung	Fortsetzung der Vorlesung Galenische Pharmazie I. Pulvertechnologie. Tabletten und Tablettierung. Ueberzogene Arzneiformen. Lösungsgeschwindigkeit und Wirkstofffreigabe. Hart- und Weichgelatine kapseln. Zäpfchen. Einführung in Drug Delivery und Targeting. Abgabesysteme für die perorale, transdermale, parenterale und mukosale Anwendung.				
Lernziel	Einführung und Ueberblick über wichtige Grundlagen, Prinzipien und Techniken zur Entwicklung und Herstellung von Arzneiformen und Drug Delivery-Systemen. Fortsetzung der Vorlesung Galenische Pharmazie I. Die Studierenden verfügen über Kenntnisse über Eigenschaften, Funktionen, Qualität und Anwendung der Arzneiformen. Es werden folgende Themen behandelt: Pulvertechnologie. Tabletten und Tablettierung. Ueberzogene Arzneiformen. Lösungsgeschwindigkeit und Wirkstofffreigabe. Hart- und Weichgelatine kapseln. Zäpfchen. Einführung in Drug Delivery und Targeting. Abgabesysteme für die perorale, transdermale, mukosale und parenterale Anwendung. Formulierung biotechnologischer Ausgangsstoffe.				
Inhalt	Übersicht über wichtige Grundlagen, Prinzipien und Techniken für die Entwicklung und Herstellung von festen Arzneiformen und Drug Delivery-Systemen. Pulvertechnologie. Tabletten und Tablettierung. Ueberzogene Arzneiformen. Lösungsgeschwindigkeit und Wirkstofffreigabe. Hart- und Weichgelatine kapseln. Zäpfchen. Einführung in Drug Delivery und Targeting. Abgabesysteme für die perorale, transdermale, mukosale und parenterale Anwendung.				
Skript	Skripten, Unterlagen zu den Vorlesungen und weitere unterstützende Dokumente können entweder über den angegebenen Link zur Vorlesung bezogen werden oder werden direkt vom Dozenten zu Beginn jeder Vorlesung abgegeben.				
Literatur	A.T. Florence - An introduction to clinical pharmaceuticals. Pharmaceutical Press, London 2010. K.H. Bauer, K.-H. Frömming, C. Führer, Lehrbuch der pharmazeutischen Technologie. 8. Auflage, Wissenschaftliche Verlagsgesellschaft, Stuttgart, 2006 R. Voigt, Pharmazeutische Technologie, 10. Auflage, Deutscher Apotheker Verlag, Stuttgart, 2006 C.-D. Herzfeldt und J. Kreuter (Hrsg.), Grundlagen der Arzneiformenlehre, Springer Verlag, Berlin, 1999 H. Leuenberger (Hrsg.), Martin - Physikalische Pharmazie, Wissenschaftliche Verlagsgesellschaft, Stuttgart, 2002 H.C. Ansel, N.G. Popovich, L.V. Allen Jr., Pharmaceutical Dosage Forms and Drug Delivery Systems, 9th edition, Williams & Wilkins, Baltimore, 2011. L. Felton, Remington - Essentials of Pharmaceutics, Pharmaceutical Press, London, 2013. M.E. Aulton. Pharmaceutics - The design and manufacture of medicines. 4th Ed. Elsevier, Philadelphia, 2013.				
Voraussetzungen / Besonderes	Für eine erfolgreiche Teilnahme an der Vorlesung wird der Besuch von Galenische Pharmazie I empfohlen.				
<b>535-0522-00L</b>	<b>Pharmakologie und Toxikologie II</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2V</b>	<b>U. QUITTERER, H. U. ZEILHOFER</b>

Kurzbeschreibung	Die Vorlesung Pharmakologie und Toxikologie gibt im Verlauf von 2 Semestern einen Überblick über die Zusammensetzung, Anwendung und Wirkungsweise von wichtigen Medikamentengruppen. Die Vorlesung richtet sich an Studierende der Pharmazie und der medizinisch orientierten Naturwissenschaften.
Lernziel	Das Ziel ist die Vermittlung pharmakologischer und toxikologischer Grundlagen unter Berücksichtigung pharmakologischer, pathophysiologischer und klinischer Zusammenhänge.
Inhalt	Die Vorlesung umfasst die kurze Darstellung makroskopischer, mikroskopischer, pathobiochemischer sowie funktioneller Veränderungen an Organen und Organsystemen bei wichtigen Erkrankungen. Ausgehend davon werden die Wirkungsmechanismen, die Anwendung, die Pharmakokinetik, unerwünschte Wirkungen, Wechselwirkungen, Toxikologie, Kontraindikationen und Dosierung relevanter Medikamente dargestellt. Allgemeine Prinzipien klinischer Pharmakologie und Pharmakotherapie werden behandelt.
Skript	Für jede Vorlesung wird ein Skript abgegeben, das eine Zusammenfassung mit den wichtigsten Stichpunkten beinhaltet.
Literatur	Die Skripte enthalten die Hauptpunkte der Vorlesung und definieren prüfungsrelevante Kenntnisse. Sie ersetzen die Vorlesung nicht. Heinz Lüllmann, Klaus Mohr, Lutz Hein. Taschenatlas Pharmakologie 7. Auflage - 424 Seiten 2014; Thieme Verlag, ISBN-10: 3137077079; ISBN-13: 9783137077077  oder  Heinz Lüllmann, Klaus Mohr, Lutz Hein, Martin Wehling. Pharmakologie und Toxikologie 18. überarb. Auflage, 740 Seiten 2016 Thieme Verlag, ISBN-10: 313368518-X; ISBN-13: 9783133685184  Zur Vertiefung pharmakologischer Kenntnisse: Klaus Aktories, Ulrich Förstermann, Franz Hofmann, Klaus Starke. Allgemeine und spezielle Pharmakologie und Toxikologie. 11. Auflage, 1216 Seiten 2013 Elsevier, München; Urban & Fischer, ISBN-10: 3437425234; ISBN-13: 9783437425233  Das internationale Standardwerk der Pharmakologie: Goodman & Gilman's The Pharmacological Basis of Therapeutics. Brunton Laurence, Chabner Bruce, Knollmann Bjorn. 12th edition - 1808 Seiten 2011; McGraw - Hill Professional, ISBN-10: 0071624422 ISBN-13: 978-0071624428
Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzungen: Abschluss Grundstudium

## ► Fächerpaket 2

### ►► Wahlpflichtblockkurse

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
535-5507-00L	<b>Kompensationskurse ■</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>10G</b>	<b>S. Erni, P. Wiedemeier, B. Falch, K. Fünfschilling</b>
Kurzbeschreibung	Vertiefung der Kenntnisse über Arzneimittel und Therapie. Beleuchtung der entsprechenden Therapierichtlinien hinsichtlich der relevanten pharmazeutischen und medizinischen Parameter. Vertiefung der Anwendungsfelder für Pharmazeutische Betreuung sowie Vertiefung der Aktivitäten im präventiven Bereich anhand erweiterter Indikationsgebiete und spezieller PatientInnengruppen.				
Lernziel	Vertiefung der Kenntnisse über Arzneimittel und Therapie. Beleuchtung der entsprechenden Therapierichtlinien hinsichtlich der relevanten pharmazeutischen und medizinischen Parameter. Vertiefung der Anwendungsfelder für Pharmazeutische Betreuung sowie Vertiefung der Aktivitäten im präventiven Bereich anhand erweiterter Indikationsgebiete und spezieller PatientInnengruppen. Mögliche Zusammenarbeit der Offizinapotheke mit anderen anerkannten Leistungserbringern.				
Inhalt	Vertiefung der Kenntnisse über Arzneimittel und Therapie anhand erweiterter Indikationsgebiete und spezieller PatientInnengruppen (z.B. Schwangere, Stillende, Kinder, Betagte). Beleuchtung häufiger Krankheitsbilder, der entsprechenden Therapierichtlinien und der gebräuchlichen Wirkstoffe hinsichtlich der relevanten pharmazeutischen und medizinischen Parameter. Vergleich verschiedener Wirkstoffgruppen bzw. deren einzelner Derivate hinsichtlich Therapieauswahl. Gegenüberstellung der therapeutischen Ansätze. Uebersicht über neue Konzepte und wünschenswerte Innovationen. Vertiefung der Anwendungsfelder für Pharmazeutische Betreuung sowie Vertiefung der Aktivitäten im präventiven Bereich. Fokussierung auf die in der öffentlichen Apotheke realisierbaren Ansprechoptionen: Niederschwellige Erstberatung, Screening, Alarmsignale, Normwerte, Triage und Ueberweisung an SpezialistInnen. Mögliche Zusammenarbeit der Offizinapotheke mit anderen anerkannten Leistungserbringern des öffentlichen Gesundheitswesens. Stärkung des Gesundheitsbewusstseins und der Eigenverantwortung der Bevölkerung. Verankerung der Apotheke in der kontinuierlichen Betreuung von PatientInnen.				
535-5506-00L	<b>Wahlpflichtblockkurse ■</b>	<b>O</b>	<b>6 KP</b>	<b>10G</b>	<b>S. Erni, P. Wiedemeier, B. Falch, K. Fünfschilling</b>
Kurzbeschreibung	Vertiefung der Kenntnisse über Arzneimittel und Therapie. Beleuchtung der entsprechenden Therapierichtlinien hinsichtlich der relevanten pharmazeutischen und medizinischen Parameter. Vertiefung der Anwendungsfelder für Pharmazeutische Betreuung sowie Vertiefung der Aktivitäten im präventiven Bereich anhand erweiterter Indikationsgebiete und spezieller PatientInnengruppen.				
Lernziel	Vertiefung der Kenntnisse über Arzneimittel und Therapie. Beleuchtung der entsprechenden Therapierichtlinien hinsichtlich der relevanten pharmazeutischen und medizinischen Parameter. Vertiefung der Anwendungsfelder für Pharmazeutische Betreuung sowie Vertiefung der Aktivitäten im präventiven Bereich anhand erweiterter Indikationsgebiete und spezieller PatientInnengruppen. Mögliche Zusammenarbeit der Offizinapotheke mit anderen anerkannten Leistungserbringern.				

Inhalt Vertiefung der Kenntnisse über Arzneimittel und Therapie anhand erweiterter Indikationsgebiete und spezieller PatientInnengruppen (z.B. Schwangere, Stillende, Kinder, Betagte). Beleuchtung häufiger Krankheitsbilder, der entsprechenden Therapierichtlinien und der gebräuchlichen Wirkstoffe hinsichtlich der relevanten pharmazeutischen und medizinischen Parameter. Vergleich verschiedener Wirkstoffgruppen bzw. deren einzelner Derivate hinsichtlich Therapieauswahl. Gegenüberstellung der therapeutischen Ansätze. Uebersicht über neue Konzepte und wünschenswerte Innovationen. Vertiefung der Anwendungsfelder für Pharmazeutische Betreuung sowie Vertiefung der Aktivitäten im präventiven Bereich. Fokussierung auf die in der öffentlichen Apotheke realisierbaren Ansprechoptionen: Niederschwellige Erstberatung, Screening, Alarmsignale, Normwerte, Triage und Ueberweisung an SpezialistInnen. Mögliche Zusammenarbeit der Offizinapotheke mit anderen anerkannten Leistungserbringern des öffentlichen Gesundheitswesens. Stärkung des Gesundheitsbewusstseins und der Eigenverantwortung der Bevölkerung. Verankerung der Apotheke in der kontinuierlichen Betreuung von PatientInnen.

<b>535-5508-00L</b>	<b>Seminare für die Apothekenpraxis</b>	<b>Z</b>	<b>0 KP</b>	<b>6S</b>	<b>S. Erni</b>
Kurzbeschreibung	Praktische Uebungen und Fallbeispiele aus der Offizin- und Spitalapothekenpraxis: Rezeptvalidierungen, Triage, Arzneimittelinformation, Pharmazeutische Beratung in allen Facetten, Selbstmedikation, Qualitätsmanagement, Arzneimittelanwendung und arzneimittelbezogene Probleme, Sozialkompetenz, Kommunikation und Ethik, Repetitorien zu Arzneimittelkenntnissen und Pharmaceutical Care / Health Care.				
Lernziel	Nachdem die Studierenden bereits einen beträchtlichen Teil der praktischen Assistenzzeit in öffentlichen Apotheken absolviert haben, werden Sie von spezialisierten ReferentInnen aus der Berufspraxis mittels entsprechender Fallbeispiele und Workshops weitergehend trainiert. Insbesondere werden die wichtigsten Fertigarzneimittel (Spezialitäten) des schweizerischen Arzneimittelmarkts besprochen und diskutiert. Daneben werden die Studierenden für die berufsspezifischen Problemstellungen im Bereich der Arzneimittelanwendung und hinsichtlich der sozialen Wechselwirkungen in ihrem beruflichen Umfeld sensibilisiert. Die Studierenden erwerben ein umfassendes Qualitätsverständnis für die praktische pharmazeutische Tätigkeit und lernen, ihr Wissen in reale Situationen umzusetzen.				
Inhalt	Rezeptvalidierungen und pharmazeutische Triage nach aktuellem Standard. Repetitorien und Fallbeispiele aus allen relevanten Indikationsgruppen der ambulanten Medizin, mit Schwerpunkt auf der Kenntnis der Arzneimittel, ihrer Anwendung, der dazugehörigen Beratung sowie ihrer Grenzen. Fragestellungen zu arzneimittelbezogenen Problemen und zur Arzneimittelsicherheit sowie zur Compliance aus biopharmazeutischer und galenischer Sicht. Qualitätssicherungssysteme. Bedürfnisse und Verhalten von KundInnen, PatientInnen und MitarbeiterInnen; besondere Bedeutung der Tätigkeit in einem Medizinalberuf; spezielle Konstellation von Krankheit, Leidensdruck, Gesundheit und Förderung des Wohlbefindens, verbunden mit den daraus resultierenden hohen kommunikativen und individuellen Ansprüchen.				

### ►► Assistenzzeit (Bericht)

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>535-5511-00L</b>	<b>Fallstudie ■</b>	<b>O</b>	<b>6 KP</b>	<b>11A</b>	<b>S. Erni, B. Falch, K. Fünfschilling, P. Wiedemeier</b>
Kurzbeschreibung	Fallstudie zu einem in der pharmazeutischen Praxis relevanten Thema. Erkennen der Problemstellung, Datenanalyse, Optimierungsvorschläge als standardisierte Arbeitsinstrumente, Darstellung der im Apothekenalltag zu erfüllenden Aufgaben und Reflexion der damit verbundenen Chancen und Grenzen.				
Lernziel	Die Studierenden erarbeiten eine Studie zu einem für die praktische Pharmazie relevanten Thema. Die Studierenden lernen, alltägliche und wiederkehrende Situationen im Berufsalltag zu erfassen, zu hinterfragen und zu begleiten. Sie sind dazu in der Lage, die vorliegenden Daten zu sammeln, zu analysieren und im Sinne von Optimierungsprozessen, z.B. als Arbeitsanweisung im Sinne des Qualitätsmanagements darzustellen. Der in der praktischen Assistenzzeit angetroffene Ist-Zustand wird auf die wünschenswerten Strukturen projiziert und bringt für die Apotheke nach Möglichkeit eine realistische Umsetzung und einen entsprechenden Mehrwert. Für die Studierenden wird mit dieser Fallstudie eine Klammer gewährleistet, welche die praktische Assistenzzeit umspannt und reflektiert.				
Inhalt	Verschiedene Themen aus Bereichen wie Rezeptmanagement und -validierung, Umgang mit speziellen Patientengruppen, klinische Aspekte, freier Verkauf, pharmazeutische Beratung, pharmazeutische Betreuung, Triage, Fehlermanagement, Qualitätssicherung Logistik, Warenkreislauf, Herstellung, Personalführung, Betriebswirtschaft, Fehlermanagement, Qualitätssicherung etc.				

### DAS Vorbereitung auf die eidgenössische Prüfung in Pharmazie - Legende für Typ

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

### Legende für Umfang

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

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

# Doktorat Departement Architektur

Mehr Informationen unter: <https://www.ethz.ch/de/doktorat.html>

## ► Lehangebot Doktorat und Postdoktorat

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>151-0906-00L</b>	<b>Frontiers in Energy Research ■</b> <i>This course is only for doctoral students.</i>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2S</b>	<b>M. Mazzotti, R. S. Abhari, J. Carmeliet, M. Filippini</b>
Kurzbeschreibung	Doctoral students at ETH Zurich working in the broad area of energy present their research to their colleagues, to their advisors and to the scientific community.				
Lernziel	Knowledge of advanced research in the area of energy.				
Inhalt	Doctoral students at ETH Zurich working in the broad area of energy present their research to their colleagues, to their advisors and to the scientific community. There will be one presentation a week during the semester, each structured as follows: 20 min introduction to the research topic, 30 min presentation of the results, 30 min discussion with the audience.				
Skript	Slides will be available on the Energy Science Center pages( <a href="http://www.esc.ethz.ch/events/frontiers-in-energy-research.html">www.esc.ethz.ch/events/frontiers-in-energy-research.html</a> ).				
<b>064-0006-17L</b>	<b>Nachwuchskolloquium Kunst- und Architekturgeschichte (Heinze Greenberg) ■</b> <i>Findet dieses Semester nicht statt.</i>	<b>W Dr</b>	<b>3 KP</b>	<b>2K</b>	<b>I. Heinze-Greenberg</b>
Kurzbeschreibung	Das Nachwuchskolloquium richtet sich in erster Linie an Promovierende der Professur. Es dient der Präsentation und vertieften Diskussion der laufenden Forschungsarbeiten. Im Zentrum stehen die Erörterung und Überprüfung inhaltlicher und methodischer Fragestellungen. Die Veranstaltung dient dem Austausch und der Weiterbildung der Doktoranden sowie der Bildung und Förderung von Netzwerken.				
Lernziel	Die Veranstaltung dient in erster Linie der Präsentation und vertieften Diskussion der laufenden Forschungsarbeiten von Promovierenden. In ihrem Zentrum stehen die Erörterung und Überprüfung inhaltlicher und methodischer Fragestellungen und der fachliche Austausch unter den Teilnehmern.				
Inhalt	Die Themenschwerpunkte der jeweiligen Veranstaltung richten sich nach den präsentierten Forschungsarbeiten. Inhaltlich korrespondieren sie mit den Forschungsschwerpunkten der Professur.				
Voraussetzungen / Besonderes	Mehrtägiges Kolloquium. Veranstaltungszeit und -ort nach Vereinbarung.				
<b>064-0010-17L</b>	<b>Research Colloquium in Architecture and Urbanism ■</b>	<b>W Dr</b>	<b>3 KP</b>	<b>1K</b>	<b>M. Angéilil</b>
Kurzbeschreibung	This colloquium is open to doctoral candidates in fields related to Architecture and Urbanism. Its focus will be on contemporary topics in urbanism and will involve two or three one-day sessions over the course of the semester, each of which will be attended by an invited scholar.				
Lernziel	The sessions will involve brief presentations of dissertation work by the participants followed by discussions with the guests.				
Inhalt	Doctoral seminar on the political economy of urban territory.				
Voraussetzungen / Besonderes	Space is limited and participation is subject to approval from the organizers.				
<b>064-0014-17L</b>	<b>Methoden der Architekturgeschichte und -theorie</b>	<b>W Dr</b>	<b>2 KP</b>	<b>2S</b>	<b>I. Heinze-Greenberg</b>
Kurzbeschreibung	Einführung in methodologische Ansätze der Architekturgeschichte und der Architekturtheorie; Präsentation und Diskussion individueller Doktoratsprojekte.				
Lernziel	Die angehenden Doktorierenden analysieren kritisch grundlegende Fragen der Architekturgeschichte und der Architekturtheorie, dies im Hinblick auf ihr eigenes Forschungsprojekt und ihren eigenen einzureichenden Forschungsplan.				
Inhalt	Der zweisemestrige Kurs im ersten Jahr des Doktoratsprogramms in Architekturgeschichte und -theorie beinhaltet zuerst die Lektüre und Erarbeitung von wichtigen Ansätzen als methodologische Grundlage. Darauf basierend werden die eigenen Doktoratsprojekte vorgestellt und diskutiert, und die Doktorierenden erhalten Unterstützung und Inputs für das Erarbeiten ihres Forschungsplans, den sie ein Jahr nach Eintritt in das Doktoratsprogramm einzureichen haben.				
Voraussetzungen / Besonderes	Lehrsprache Deutsch oder Englisch				
<b>064-0016-17L</b>	<b>PhD Colloquium Theory of Information Technology for Architects</b>	<b>W Dr</b>	<b>2 KP</b>	<b>2K</b>	<b>L. Hovestadt</b>
Kurzbeschreibung	Information technology plays an increasingly important role in research. To meet this challenging development, it is not only important to acquire respective skills, but also to consider and understand information technology in what sets it apart from other gestalts of technics (like mechanics, dynamics, or thermodynamics).				
Lernziel	The aim of this colloquium is to counter an observable tendency, that proportional to the degree in which students master practical skills in computing, they increasingly submit uncritically, in their understanding and framing of problems, to the dictation of schemata and templates implemented by technical systems.				
Inhalt	The starting point for this colloquium is to comprehend computing not in terms of skills, but as a literacy which we can experience emerging today. Like in the case of writing as well, computing cannot exhaustively be reduced to either logics, grammar, arithmetics, or analytics. Rather, computation, if comprehended as a literacy, relates to any of the established categories of learning and raises questions of an architectonic kind. This colloquium draws from the principal richness of cultural forms of knowing and learning and thematizes approaches to formulate a theoretical stance on information technology for architects which is driven by and resting on the actual reality of computability today. In this, it is complementary to those theory courses on technology offered by the historical disciplines at ETH.				
Voraussetzungen / Besonderes	To benefit from this course, you should have a practical affinity to technics, as well as an abstract interest in information technology in its comprehensive cultural context.				
<b>064-0004-17L</b>	<b>Seminar für Doktorierende: Methoden in Geschichte und Theorie der Architektur</b>	<b>W Dr</b>	<b>3 KP</b>	<b>2K</b>	<b>L. Stalder, M. Delbeke, I. Heinze-Greenberg, P. Ursprung</b>
Kurzbeschreibung	Methoden in der Geschichte der Kunst und Architektur				
Lernziel	Vermittlung vertiefter Kenntnisse der Methoden in der Geschichte der Kunst und Architektur				
Inhalt	Gemeinsames Lesen und Diskutieren von ausgewählten Texten				
<b>064-0018-17L</b>	<b>NSL Doctoral Colloquium: Methods in Urban and Landscape Studies ■</b>	<b>W Dr</b>	<b>3 KP</b>	<b>1K</b>	<b>K. Christiaanse, M. Angéilil, A. Brillembourg, C. Giroit, H. Klumpner, C. Schmid, G. Vogt</b>
Kurzbeschreibung	Advanced PhD candidates of urban studies, urban and landscape design and urban sociology report about their experiences and insights in the concrete application of methods utilized for their research and scientific publications. Discussion of ongoing individual work, methodological questions, critical perspectives on urban and landscape design and city's relation to society.				
Lernziel	The seminar seeks to provide participants with a differentiated knowledge of methods in the field of the urbanism. Furthermore, it provides a platform to exchange contemporary urban research experiences across disciplinary boundaries, drawing from different geographies of knowledge production. Possible meta-themes include modes of data assessment in urban studies, ways of progressing from hypothesis to synthesis, and research by design as method.				

Inhalt	Participants will be expected to submit single-page abstracts of their papers in advance and to make a presentation of app. 20 minutes at the colloquium. The discussion will be moderated by the organizing professors and invited guests.
Voraussetzungen / Besonderes	The seminar is joint-organized by the chairs of Prof. Kees Christiaanse, Prof. Dr. Christian Schmid, Prof. Dr. Marc Angéilil and Prof. Hubert Klumpner as one full-day event in the academic semester. The will comprise different formats, alternating with the responsible chair.
	Participants in both cases will be expected to submit single-page abstracts of their papers in advance and to make a presentation of app. 20 minutes at the colloquium. The discussion rounds will be moderated by the organizing professor and the invited guests.
	Enrolment on agreement with the lecturer only.

<b>862-0002-17L</b>	<b>Forschungskolloquium Geschichte des Wissens (FS W 2 KP 1K+1A</b>	<b>K. M. Espahangizi, M. Hagner,</b> H. Fischer-Tiné, D. Gugerli, A. Kilcher, P. Sarasin, P. Ursprung, L. Wingert
	<i>Nur für MAGPW Studierende, D-GESS und D-ARCH Doktorierende</i>	

*Das Kolloquium ist für MAGPW Studierende sehr empfohlen im 1. und 2. Studiensemester.*

Kurzbeschreibung Im Rahmen des ZGW Kolloquiums setzen wir uns mit aktuellen Fragen, Problemstellungen und Perspektiven wissenschaftshistorischer Forschung auseinander.

Lernziel Die Veranstaltung soll in den Problemhorizont und die Methodenvielfalt des interdisziplinären Forschungsfeldes "Geschichte des Wissens" einführen. Wissen gehört zu den Existenzbedingungen moderner Gesellschaften und bestimmt in zunehmender Weise deren Entwicklung. Eine differenzierte Analyse der epistemischen, sozialen und kulturellen Entstehungs-, Erhaltungs- und Verfallsbedingungen von Wissen, ebenso wie die Auseinandersetzung mit dessen kulturellen und ethischen Resonanzböden nicht nur in den Wissenschaften, sondern auch in Kunst, Literatur, Technik, Alltagskultur usw. wird daher immer wichtiger.

Voraussetzungen /  
Besonderes Kurzfristige Veranstaltungshinweise und Programmänderungen werden über den ZGW Newsletter kommuniziert, daher bitte auf [www.zgw.ethz.ch/de/newsletter.html](http://www.zgw.ethz.ch/de/newsletter.html) eintragen!

Kreditpunkte können durch regelmässige Teilnahme und die Abfassung eines Essays (o.ä.m., Umfang: 5-7 Seiten) über das Thema eines der Vorträge erworben werden. Zusätzlich zu den Kolloquiumsterminen muss an einem weiteren Termin (nach Absprache anfangs Semester) ein vertiefendes Begleitseminar besucht werden (Dozent: Kijan Espahangizi).

Es besteht die Möglichkeit zur parallelen kostenlosen Kinderbetreuung vor Ort.

*Auswahl aus sämtlichen Lehrveranstaltungen der ETH Zürich*

#### Doktorat Departement Architektur - Legende für Typ

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

#### Legende für Umfang

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

ECTS European Credit Transfer and Accumulation System

KP Kreditpunkte

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

# Doktorat Departement Bau, Umwelt und Geomatik

Mehr Informationen unter: <https://www.ethz.ch/de/doktorat.html>

## ► Lehrangebot Doktorat und Postdoktorat

### ►► Internationales Doktorandenkolleg "Forschungslabor Raum"

Weitere Informationen: [www.forschungslabor-raum.info](http://www.forschungslabor-raum.info)

### ►► Weitere Ausbildungsangebote

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>402-0812-00L</b>	<b>Computational Statistical Physics</b>	<b>W</b>	<b>8 KP</b>	<b>2V+2U</b>	<b>M. Henkel, M. Lukovic, M. Mendoza Jimenez</b>
Kurzbeschreibung	Simulationsmethoden in der statistischen Physik. Klassische Monte-Carlo-Simulationen: finite-size scaling, Clusteralgorithmen, Histogramm-Methoden. Molekulardynamik-Simulationen: langreichweitige Wechselwirkungen, Ewald-Summation, diskrete Elemente, Parallelisierung.				
Lernziel	Die Vorlesung ist eine Vertiefung von Simulationsmethoden in der statistischen Physik, und daher ideal als Fortführung der Veranstaltung "Introduction to Computational Physics" des Herbstsemesters mit folgenden Schwerpunkten. Klassische Monte-Carlo-Simulationen: finite-size scaling, Clusteralgorithmen, Histogramm-Methoden. Molekulardynamik-Simulationen: langreichweitige Wechselwirkungen, Ewald-Summation, diskrete Elemente, Parallelisierung.				
Inhalt	Simulationsmethoden in der statistischen Physik. Klassische Monte-Carlo-Simulationen: finite-size scaling, Clusteralgorithmen, Histogramm-Methoden. Molekulardynamik-Simulationen: langreichweitige Wechselwirkungen, Ewald-Summation, diskrete Elemente, Parallelisierung.				
<b>151-0906-00L</b>	<b>Frontiers in Energy Research ■</b> <i>This course is only for doctoral students.</i>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2S</b>	<b>M. Mazzotti, R. S. Abhari, J. Carmeliet, M. Filippini</b>
Kurzbeschreibung	Doctoral students at ETH Zurich working in the broad area of energy present their research to their colleagues, to their advisors and to the scientific community.				
Lernziel	Knowledge of advanced research in the area of energy.				
Inhalt	Doctoral students at ETH Zurich working in the broad area of energy present their research to their colleagues, to their advisors and to the scientific community. There will be one presentation a week during the semester, each structured as follows: 20 min introduction to the research topic, 30 min presentation of the results, 30 min discussion with the audience.				
Skript	Slides will be available on the Energy Science Center pages( <a href="http://www.esc.ethz.ch/events/frontiers-in-energy-research.html">www.esc.ethz.ch/events/frontiers-in-energy-research.html</a> ).				
<b>101-0178-01L</b>	<b>Uncertainty Quantification in Engineering</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>B. Sudret</b>
Kurzbeschreibung	Uncertainty quantification aims at studying the impact of aleatory - (e.g. natural variability) or epistemic uncertainty onto computational models used in science and engineering. The course introduces the basic concepts of uncertainty quantification: probabilistic modelling of data, uncertainty propagation techniques (Monte Carlo simulation, polynomial chaos expansions), and sensitivity analysis.				
Lernziel	After this course students will be able to properly pose an uncertainty quantification problem, select the appropriate computational methods and interpret the results in meaningful statements for field scientists, engineers and decision makers. The course is suitable for any master/Ph.D. student in engineering, physics, mathematics or computer science with a basic knowledge in probability theory.				
Inhalt	The course introduces uncertainty quantification through a set of practical case studies that come from civil, mechanical, nuclear and electrical engineering, from which a general framework is introduced. The course is then divided into three blocks: probabilistic modelling (introduction to copula theory), uncertainty propagation (Monte Carlo simulation and polynomial chaos expansions) and sensitivity analysis (correlation measures, Sobol' indices). Each block contains lectures and tutorials using Matlab and the in-house software UQLab ( <a href="http://www.uqlab.com">www.uqlab.com</a> ).				
Skript	Detailed slides are provided for each lecture. A printed script gathering all the lecture slides may be bought at the beginning of the semester.				
Voraussetzungen / Besonderes	A basic background in probability theory and statistics (bachelor level) is required. A summary of useful notions will be handed out at the beginning of the course.  A good knowledge of Matlab is required to participate in the tutorials and homework assignments.				
<b>101-0190-07L</b>	<b>Two-dimensional Phase Transitions</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>1V</b>	<b>M. Henkel</b>
Kurzbeschreibung	This course aims at an introduction to two-dimensional phase transitions and the techniques of conformal invariance required for their descriptions. Some familiarity with equilibrium statistical mechanics will be assumed, but a prior knowledge of quantum-field theory is not required. Explicit applications to specific models will be given to show how the methods actually work in practise.				
Lernziel	Interacting many-body systems acquire many new properties, which can be qualitatively different from the properties of a single individual degree of freedom. Phase transitions are paradigmatic examples of the collective behaviour where strong fluctuations preclude the use of simplistic mean-field methods. On the other hand, the underlying field-theories are characterised not only by scale-invariance, but in many cases by the larger symmetry of conformal invariance. Furthermore, phase transitions in two dimensions have a genuine physical interest and are found in many practically relevant real-world applications. One can then use the powerful techniques of two-dimensional conformal invariance for a deep understanding of their behaviour and for very detailed predictions.				
Inhalt	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Examples of two-dimensional critical phenomena Anti-ferromagnets, adsorption, superconductivity,... background on critical exponents, scaling relations, relationship with critical quantum chains</li> <li>2. Scale-invariance Renormalisation group, invariance of partition function, co-variance of correlators</li> <li>3. Conformal transformations in d dimensions Conformal group and Lie algebra, quasi-primary scaling operators, shape of correlators; does scale-invariance imply conformal invariance ?</li> <li>4. Two-dimensional conformal transformations and complex analyticity Primary scaling operators, energy-momentum tensor &amp; the Virasoro algebra, radial quantisation, the free boson, measuring scaling dimensions and central charges</li> <li>5. Representation theory of the Virasoro algebra Null vectors, Kac formula, unitary minimal models, rational CFT</li> <li>6. Operator product expansions Four-point correlators from null vectors, modular invariance</li> <li>7. The two-dimensional Ising model Conformal invariance as spectrum-generating symmetry, operator content</li> <li>8. Extensions and applications e.g. geometric phase transitions (percolation), logarithmic CFT ; relevant perturbations, c-theorem and delta-theorem</li> </ol>				

Literatur	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. P. Di Francesco, P. Mathieu, D. Sénéchal, Conformal Field-Theory, Springer (1997)</li> <li>2. M. Henkel, Conformal Invariance and Critical Phenomena, Springer (1999)</li> <li>3. R. Blumenhagen, E. Plauschinn, Introduction to Conformal Field-Theory, Springer (2009)</li> <li>4. S. Rychkov, EPFL lectures on CFT, CERN-TH/2016-012 arxiv:1601.05000</li> <li>5. H. Nishimori, G. Ortiz, Elements of Phase Transitions and Critical Phenomena, Oxford (2011)</li> <li>6. M. Henkel, D. Karevski (éds), Conformal Invariance: Loops, Interfaces ..., Springer (2012)</li> </ol>				
<b>101-0190-08L</b>	<b>Uncertainty Quantification and Data Analysis in Applied Sciences</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>60G</b>	<b>E. Chatzi, P. Chatzidoukas, P. Koumoutsakos, S. Marelli, K. Papadimitriou, B. Sudret</b>
	<i>The course should be open to doctoral students from within ETH and UZH who work in the field of Computational Science. External graduate students and other auditors will be allowed by permission of the instructors.</i>				
Kurzbeschreibung	The course presents fundamental concepts and advanced methodologies for handling and interpreting data in relation with models. It elaborates on methods and tools for identifying, quantifying and propagating uncertainty through models of systems with applications in various fields of Engineering and Applied science.				
Lernziel	The course is offered as part of the Computational Science Zurich (CSZ) ( <a href="http://www.zhcs.ch/">http://www.zhcs.ch/</a> ) graduate program, a joint initiative between ETH Zürich and University of Zürich. This CSZ Block Course aims at providing a graduate level introduction into probabilistic modeling and identification of engineering systems. Along with fundamentals of probabilistic and dynamic system analysis, advanced methods and tools will be introduced for surrogate and reduced order models, sensitivity and failure analysis, parallel processing, uncertainty quantification and propagation, system identification, nonlinear and non-stationary system analysis.				
Inhalt	The topics to be covered are in three broad categories, with a detailed outline available online (see Learning Materials). Track 1: Uncertainty Quantification and Rare Event Estimation in Engineering, offered by the Chair of Risk, Safety and Uncertainty Quantification, ETH Zurich (20 hours) Lecturers: Prof. Dr. Bruno Sudret, Dr. Stefano Marelli Track 2: Bayesian Inference and Uncertainty Propagation, offered the by the System Dynamics Laboratory, University of Thessaly, and the Chair of Computational Science, ETH Zurich (20 hours) Lecturers: Prof. Dr. Costas Papadimitriou, Dr. Panagiotis Hadjidoukas, Prof. Dr. Petros Koumoutsakos Track 3: Data-driven Identification and Simulation of Dynamic Systems, offered the by the Chair of Structural Mechanics, ETH Zurich (20 hours) Lecturers: Prof. Dr. Eleni Chatzi, Dr. Vasilis Dertimanis. The lectures will be complemented via a comprehensive series of interactive Tutorials will take place.				
Skript	The course script is composed by the lecture slides, which will be continuously updated throughout the duration of the course on the CSZ website.				
Literatur	Suggested Reading: Track 2 : E.T. Jaynes: Probability Theory: The logic of Science Track 3: T. Söderström and P. Stoica: System Identification, Prentice Hall International, Link see Learning Materials. Xiu, D. (2010) Numerical methods for stochastic computations - A spectral method approach, Princeton University press. Smith, R. (2014) Uncertainty Quantification: Theory, Implementation and Applications SIAM Computational Science and Engineering, Lemaire, M. (2009) Structural reliability, Wiley. Saltelli, A., Ratto, M., Andres, T., Campolongo, F., Cariboni, J., Gatelli, D., Saisana, M. & Tarantola, S. (2008) Global Sensitivity Analysis - The Primer, Wiley.				
Voraussetzungen / Besonderes	Introductory course on probability theory Fair command on Matlab				
	<i>Auswahl aus sämtlichen Lehrveranstaltungen der ETH Zürich</i>				

#### Doktorat Departement Bau, Umwelt und Geomatik - Legende für Typ

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

#### Legende für Umfang

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

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

# Doktorat Departement Biologie

Mehr Informationen unter: <https://www.ethz.ch/de/doktorat.html>

## ► Lehangebot Doktorat und Postdoktorat

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
227-1034-00L	<b>Computational Vision (University of Zurich)</b> <i>No enrolment to this course at ETH Zurich. Book the corresponding module directly at UZH. UZH Module Code: INI402</i>	W	6 KP	2V+1U	D. Kiper, K. A. Martin
Kurzbeschreibung	<p><i>Mind the enrolment deadlines at UZH: <a href="http://www.uzh.ch/studies/application/mobilitaet_en.html">http://www.uzh.ch/studies/application/mobilitaet_en.html</a></i></p> <p>This course focuses on neural computations that underlie visual perception. We study how visual signals are processed in the retina, LGN and visual cortex. We study the morphology and functional architecture of cortical circuits responsible for pattern, motion, color, and three-dimensional vision.</p>				
Lernziel	<p>This course considers the operation of circuits in the process of neural computations. The evolution of neural systems will be considered to demonstrate how neural structures and mechanisms are optimised for energy capture, transduction, transmission and representation of information. Canonical brain circuits will be described as models for the analysis of sensory information. The concept of receptive fields will be introduced and their role in coding spatial and temporal information will be considered. The constraints of the bandwidth of neural channels and the mechanisms of normalization by neural circuits will be discussed.</p> <p>The visual system will form the basis of case studies in the computation of form, depth, and motion. The role of multiple channels and collective computations for object recognition will be considered. Coordinate transformations of space and time by cortical and subcortical mechanisms will be analysed. The means by which sensory and motor systems are integrated to allow for adaptive behaviour will be considered.</p>				
Inhalt	<p>This course considers the operation of circuits in the process of neural computations. The evolution of neural systems will be considered to demonstrate how neural structures and mechanisms are optimised for energy capture, transduction, transmission and representation of information. Canonical brain circuits will be described as models for the analysis of sensory information. The concept of receptive fields will be introduced and their role in coding spatial and temporal information will be considered. The constraints of the bandwidth of neural channels and the mechanisms of normalization by neural circuits will be discussed.</p> <p>The visual system will form the basis of case studies in the computation of form, depth, and motion. The role of multiple channels and collective computations for object recognition will be considered. Coordinate transformations of space and time by cortical and subcortical mechanisms will be analysed. The means by which sensory and motor systems are integrated to allow for adaptive behaviour will be considered.</p>				
Literatur	<p>Books: (recommended references, not required)</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. An Introduction to Natural Computation, D. Ballard (Bradford Books, MIT Press) 1997.</li> <li>2. The Handbook of Brain Theorie and Neural Networks, M. Arbib (editor), (MIT Press) 1995.</li> </ol>				
376-1614-00L	<b>Principles in Tissue Engineering</b>	W	3 KP	2V	K. Maniura, J. Möller, M. Zenobi-Wong
Kurzbeschreibung	<p>Fundamentals in blood coagulation; thrombosis, blood rheology, immune system, inflammation, foreign body reaction on the molecular level and the entire body are discussed. Applications of biomaterials for tissue engineering in different tissues are introduced. Fundamentals in medical implantology, in situ drug release, cell transplantation and stem cell biology are discussed.</p>				
Lernziel	<p>Understanding of molecular aspects for the application of biodegradable and biocompatible Materials. Fundamentals of tissue reactions (eg. immune responses) against implants and possible clinical consequences will be discussed.</p>				
Inhalt	<p>This class continues with applications of biomaterials and devices introduced in Biocompatible Materials I. Fundamentals in blood coagulation; thrombosis, blood rheology; immune system, inflammation, foreign body reaction on the level of the entire body and on the molecular level are introduced. Applications of biomaterials for tissue engineering in the vascular system, skeletal muscle, heart muscle, tendons and ligaments, bone, teeth, nerve and brain, and drug delivery systems are introduced. Fundamentals in medical implantology, in situ drug release, cell transplantation and stem cell biology are discussed.</p>				
Skript	Handouts provided during the classes and references therein.				
Literatur	<p>The molecular Biology of the Cell, Alberts et al., 5th Edition, 2009. Principles in Tissue Engineering, Langer et al., 2nd Edition, 2002</p>				
376-1792-00L	<b>Introductory Course in Neuroscience II (University of Zurich)</b> <i>Der Kurs muss direkt an der UZH belegt werden. UZH Modulkürzel: SPV0Y020</i>	W	2 KP	2V	J.-M. Fritschy, W. Knecht
Kurzbeschreibung	<p><i>Beachten Sie die Einschreibungstermine an der UZH: <a href="http://www.uzh.ch/studies/application/mobilitaet.html">http://www.uzh.ch/studies/application/mobilitaet.html</a></i></p> <p>This course discusses behavioral aspects in neuroscience. Modern brain imaging methods are described. Clinical issues including diseases of the nervous system are studied. Sleep research and neuroimmunology are discussed. The course deals with the basic concepts in psychiatry.</p>				
Voraussetzungen / Besonderes	Für Doktorierende des Zentrums für Neurowissenschaften Zürich.				
376-1796-00L	<b>Advanced Course in Neurobiology II (University of Zurich)</b> <i>Der Kurs muss direkt an der UZH belegt werden. UZH Modulkürzel: SPV0Y009</i>	W	2 KP	2V	J.-M. Fritschy, Uni-Dozierende
Kurzbeschreibung	<p><i>Beachten Sie die Einschreibungstermine an der UZH: <a href="http://www.uzh.ch/studies/application/mobilitaet.html">http://www.uzh.ch/studies/application/mobilitaet.html</a></i></p> <p>The goal of this Advanced Course in Neurobiology is to provide students with a broader knowledge in several important areas of neurobiology. The course consists of four parts: Part I deals with various topics in developmental neurobiology. Part II is devoted to aspects of signal transduction. Part III focuses on synaptic transmission. Part IV gives deeper insights into systems neuroscience.</p>				
Lernziel	<p>This credit point course is designed for doctoral students who have successfully completed the Introductory Course in Neuroscience at the Neuroscience Center Zürich. The goal is to provide students with a broader and deeper knowledge in several important areas of neurobiology.</p>				
Voraussetzungen / Besonderes	Für Doktorierende des Zentrums für Neurowissenschaften Zürich. Nicht für Master-Studierende geeignet.				
401-0620-00L	<b>Statistischer Beratungsdienst</b>	E-	0 KP	0.1K	M. Kalisch, L. Meier
Kurzbeschreibung	Der statistische Beratungsdienst steht allen Angehörigen der ETH und in begrenztem Masse auch Aussenstehenden offen.				



Lernziel	Beratung bei der statistischen Auswertung von wissenschaftlichen Daten.				
Inhalt	Studierende und Forschende werden bei der Auswertung wissenschaftlicher Daten individuell beraten, insbesondere auch bei Bachelor-, Master- und Doktorarbeiten. Es ist sehr empfehlenswert, den Beratungsdienst nicht erst kurz vor dem Abschluss einer Arbeit aufzusuchen, sondern bereits bei der Planung einer Studie.				
Voraussetzungen / Besonderes	Dies ist keine Vorlesung sondern ein Beratungsangebot. Es wird keine Prüfung durchgeführt, und es werden keine Kreditpunkte vergeben. Anmeldungen richtet man an <a href="mailto:beratung@stat.math.ethz.ch">beratung@stat.math.ethz.ch</a> Tel. 044 632 2223 oder 044 632 34 30 Voraussetzungen: Kenntnis der Grundbegriffe der Statistik ist sehr erwünscht.				
<b>401-5640-00L</b>	<b>ZüKoSt: Seminar on Applied Statistics</b>	<b>E-</b>	<b>0 KP</b>	<b>1K</b>	<b>M. Kalisch, P. L. Bühlmann, R. Furrer, L. Held, T. Hothorn, M. H. Maathuis, M. Mächler, L. Meier, N. Meinshausen, M. Robinson, C. Strobl, S. van de Geer</b>
Kurzbeschreibung	5 bis 6 Vorträge zur angewandten Statistik.				
Lernziel	Kennenlernen von statistischen Methoden in ihrer Anwendung in verschiedenen Gebieten, besonders in Naturwissenschaft, Technik und Medizin.				
Inhalt	In 5-6 Einzelvorträgen pro Semester werden Methoden der Statistik einzeln oder überblicksartig vorgestellt, oder es werden Probleme und Problemtypen aus einzelnen Anwendungsgebieten besprochen. 3 bis 4 der Vorträge stehen in der Regel unter einem Semesterthema.				
Skript	Bei manchen Vorträgen werden Unterlagen verteilt. Eine Zusammenfassung ist kurz vor den Vorträgen im Internet unter <a href="http://stat.ethz.ch/talks/zukost">http://stat.ethz.ch/talks/zukost</a> abrufbar. Ankündigungen der Vorträge werden auf Wunsch zugesandt.				
Voraussetzungen / Besonderes	Dies ist keine Vorlesung. Es wird keine Prüfung durchgeführt, und es werden keine Kreditpunkte vergeben. Nach besonderem Programm. Koordinator M. Kalisch, Tel. 044 632 3435 Lehrsprache ist Englisch oder Deutsch je nach ReferentIn. Course language is English or German and may depend on the speaker.				
<b>551-0030-01L</b>	<b>Doktorarbeit</b>	<b>E-</b>	<b>0 KP</b>		Professor/innen
Kurzbeschreibung	Doktorarbeit				
<b>551-0509-00L</b>	<b>Current Immunological Research in Zürich</b>	<b>E-</b>	<b>0 KP</b>	<b>1K</b>	<b>R. Spörri, M. Detmar, C. Halin Winter, W.-D. Hardt, M. Kopf, S. R. Leibundgut, A. Oxenius, Uni-Dozierende</b>
Kurzbeschreibung	This monthly meeting is a platform for Zurich-based immunology research groups to present and discuss their ongoing research projects. At each meeting three PhD students or Postdocs from the participating research groups present an ongoing research project in a 30 min seminar followed by a plenary discussion.				
Lernziel	The aim of this monthly meeting is to provide further education for master and doctoral students as well as Postdocs in diverse topics of immunology and to give an insight in the related research. Furthermore, this platform fosters the establishment of science- and technology-based interactions between the participating research groups.				
Inhalt	Presentation and discussion of current research projects carried out by various immunology-oriented research groups in Zurich.				
Skript	none				
<b>551-0512-00L</b>	<b>Current Topics in Molecular and Cellular Neurobiology</b> <i>Number of participants limited to 8</i>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>1S</b>	<b>U. Suter</b>
Kurzbeschreibung	The course is a literature seminar or "journal club". Each Friday a student, or a member of the Suter Lab in the Institute of Molecular Health Sciences, will present a paper from the recent literature.				
Lernziel	The course introduces you to recent developments in the fields of cellular and molecular neurobiology. It also supports you to develop your skills in critically reading the scientific literature. You should be able to grasp what the authors wanted to learn e.g. their goals, why the authors chose the experimental approach they used, the strengths and weaknesses of the experiments and the data presented, and how the work fits into the wider literature in the field. You will present one paper yourself, which provides you with practice in public speaking.				
Inhalt	You will present one paper yourself. Give an introduction to the field of the paper, then show and comment on the main results (all the papers we present are available online, so you can show original figures with a beamer). Finish with a summary of the main points and a discussion of their significance. You are expected to take part in the discussion and to ask questions. To prepare for this you should read all the papers beforehand (they will be announced a week in advance of the presentation).				
Skript	Presentations will be made available after the seminars.				
Literatur	We cover a range of themes related to development and neurobiology. Before starting your preparations, you are required to check with Laura Montani ( <a href="mailto:laura.montani@biol.ethz.ch">laura.montani@biol.ethz.ch</a> ), who helps you with finding an appropriate paper.				
Voraussetzungen / Besonderes	You must attend at least 80% of the journal clubs, and give a presentation of your own. At the end of the semester there will be a 30 minute oral exam on the material presented during the semester. The grade will be based on the exam (45%), your presentation (45%), and a contribution based on your active participation in discussion of other presentations (10%).				
<b>551-0530-00L</b>	<b>Repair, Recombination, Replication</b>	<b>E-</b>	<b>0 KP</b>	<b>1K</b>	<b>J. Fernandes de Matos</b>
Kurzbeschreibung	Several research groups from University, ETH, Basel, Bern and Konstanz meet once per month and present their work related to DNA-repair, recombination, replication, and cancer.				
Lernziel	Discussion of current topics in DNA-repair, recombination, replication, and cancer.				
Inhalt	Discussion of current topics in DNA-repair, recombination, replication, and cancer.				
Skript	no script				
<b>551-0737-00L</b>	<b>Ecology and Evolution: Interaction Seminar ■</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2S</b>	<b>S. Bonhoeffer</b>
Kurzbeschreibung	Interaction seminar. Student-mediated presentations, guests and discussions on current themes in ecology, evolutionary and population biology.				
Lernziel	Getting familiar with scientific arguments and discussions. Overview of current research topics. Making contacts with fellow students in other groups.				
Inhalt	Scientific talks and discussions on changing subjects.				
Skript	None				
Literatur	None				
Voraussetzungen / Besonderes	For information and details: <a href="http://www.eco.ethz.ch/news/zis">http://www.eco.ethz.ch/news/zis</a> or contact: <a href="mailto:Lehre-eve@env.ethz.ch">Lehre-eve@env.ethz.ch</a>				

<b>551-1109-00L</b>	<b>Seminars in Microbiology</b>	<b>E-</b>	<b>0 KP</b>	<b>2K</b>	<b>M. Aebi, W.-D. Hardt, J. Piel, J. Vorholt-Zambelli</b>
Kurzbeschreibung	Seminars by invited speakers covering selected microbiology themes.				
Lernziel	Discussion of selected microbiology themes presented by invited speakers.				
<b>551-1620-00L</b>	<b>Molecular Biology, Biophysics</b>	<b>W</b>	<b>1 KP</b>	<b>1K</b>	<b>R. Glockshuber, F. Allain, N. Ban, K. Locher, E. Weber-Ban, K. Wüthrich</b>
Kurzbeschreibung	The course consists of a series of research seminars on Structural Biology and Biophysics, given by both scientists of the National Center of Competence in Research (NCCR) in Structural Biology and external speakers.				
Lernziel	The goal of this course is to provide doctoral and postdoctoral students with a broad overview on the most recent developments in biochemistry, structural biology and biophysics.				
Voraussetzungen / Besonderes	Information on the individual seminars is provided on the following websites: <a href="http://www.structuralbiology.unizh.ch/events005.asp">http://www.structuralbiology.unizh.ch/events005.asp</a> <a href="http://www.biol.ethz.ch/dbiol-cal/index">http://www.biol.ethz.ch/dbiol-cal/index</a>				
<b>851-0111-09L</b>	<b>Science in Context ■</b> <i>This course is open to PhD students and postdocs of all departments.</i>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>B. Rubin Lucht, M. Reinhart</b>
Kurzbeschreibung	Science consists of more than just doing lab work and writing publications. Science is also about what type of research gets funded, who makes a career, and which scientific results attract public attention. In this course we will discuss the wider context in which science takes place from different perspectives: philosophical, historical, sociological, economic, political, and societal.				
Lernziel	Students learn to consider research in the context of science and society at large, but also in view of their own professional interests. Familiarity with the different modes used to reflect on the role of scientists will facilitate the transition from studies to professional work as scientists.				
Inhalt	The course will consist of lectures covering the topics listed below. The lectures will be followed by extensive discussions of the particular topics based on reading of key publications in Science Studies. Experts will be invited to provide direct insight into the topics and to discuss questions and problems (e.g. media professionals, technology transfer experts). Major topics that students will be introduced to: - The historical and philosophical framework of the sciences with a particular emphasis on processes of innovation. - The processes of publishing scientific work and obtaining funding for experimental research. - The intersection between academia and industry, in particular the technology transfer process and the diversified roles of the different actors in the innovation processes. - The public perception and evaluation of scientific progress with a particular focus on the role of applied ethics.				
Voraussetzungen / Besonderes	We very much appreciate research expertise by members of different disciplines, as this renders the presentations and common discussions more interesting for all participants. If you have any questions concerning the form or the content of the course do not hesitate to inquire by email.				
<b>376-1414-01L</b>	<b>Current Topics in Brain Research (FS)</b>	<b>W</b>	<b>1 KP</b>	<b>1.5K</b>	<b>M. E. Schwab, F. Helmchen, I. Mansuy, weitere Dozierende</b>
Kurzbeschreibung	Es werden verschiedene wissenschaftliche Gäste aus dem In- und Ausland eingeladen, um ihre aktuellen Forschungsdaten zu präsentieren und diskutieren.				
Lernziel	Es soll der Austausch von wissenschaftlichen Erkenntnissen und Daten sowie die Kommunikation und Zusammenarbeit zwischen den Forschenden gefördert werden. Studierende, welche den Kurs belegen, besuchen während eines Semesters alle Seminare und schreiben einen kritischen Report über ein Seminar ihrer Wahl. Die Anleitung dazu erhalten eingeschriebene Studierende von Prof. Martin Schwab / Dr. Cecilia Nicoletti.				
Inhalt	Verschiedene wissenschaftliche Gäste aus den Bereichen Molekulares Bewusstsein, Neurochemie, Neuromorphologie und Neurophysiologie berichten über ihre neuesten wissenschaftlichen Erkenntnisse.				
Skript	kein Skript				
Literatur	keine Literatur				
	<i>Auswahl aus sämtlichen Lehrveranstaltungen der ETH Zürich</i>				

#### Doktorat Departement Biologie - Legende für Typ

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

#### Legende für Umfang

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

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

# Doktorat Departement Biosysteme

Mehr Informationen unter: <https://www.ethz.ch/de/doktorat.html>

## ► Lehrangebot Doktorat und Postdoktorat

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
636-0301-00L	<b>Current Topics in Biosystems Science and Engineering</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>1S</b>	<b>T. Stadler</b> , N. Beerenwinkel, Y. Benenson, K. M. Borgwardt, P. S. Dittrich, M. Fussenegger, A. Hierlemann, D. Iber, M. H. Khammash, D. J. Müller, S. Panke, P. Pantazis, R. Paro, R. Platt, S. Reddy, T. Schroeder, J. Stelling
Kurzbeschreibung	This seminar will feature invited lectures about recent advances and developments in systems biology, including topics from biology, bioengineering, and computational biology.				
Lernziel	To provide an overview of current systems biology research.				
Inhalt	The final list of topics will be available at <a href="http://www.bsse.ethz.ch/education/">http://www.bsse.ethz.ch/education/</a> .				
636-0309-00L	<b>Advances in Molecular Biotechnology</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2S</b>	<b>M. Fussenegger</b>
636-0023-00L	<b>Scientific Writing</b> <i>MSc Students are free to attend the course, however they are not eligible to earn credits for this course.</i>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2G</b>	<b>C. Hamilton</b>
Kurzbeschreibung	Scientific Writing Seminar for Graduate Students				
Lernziel	This course aims to help young scientists become better writers to advance their careers. This course focuses on the genre of the journal article so students can become proficient writers of scientific articles that journals in their field may publish.				
Inhalt	Students who take this course will learn how to write an effective journal article for their specific discipline or field. Most journal articles are based on the IMRAD format: introduction, methods and materials, results, and discussion. Students will learn a great deal about the rhetorical structure of journal articles in order to be able to write their own articles effectively. The course therefore combines theory with practice, with readings and discussions supplemented by regular writing tasks and feedback. Students will improve their skills throughout the semester, and several workshops will be dedicated specifically to style. In the end, students will learn not only what to do to write an effective journal article, they will also learn how to write one on their own in clear, plain English.				
Skript	Classes will include short lectures, discussions, exercises, and peer review so that students receive regular feedback on their writing. This is a hands-on course so students can really make the most of it.				
Literatur	A script with readings and exercises will be provided by the lecturer before the first class.				
Voraussetzungen / Besonderes	Students should have a good level of English (B2 level or above) to succeed in the course. Students should also be ready to write about their own research, which will require having some results to write about, even if those results are preliminary.				
	Students should bring a laptop computer to each class to complete assigned writing activities and to easily enable textual editing and revision				
	<i>Auswahl aus sämtlichen Lehrveranstaltungen der ETH Zürich</i>				

### Doktorat Departement Biosysteme - Legende für Typ

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

### Legende für Umfang

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

ECTS European Credit Transfer and Accumulation System

KP Kreditpunkte

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

# Doktorat Departement Chemie und Angewandte Biowissenschaften

Mehr Informationen unter: <https://www.ethz.ch/de/doktorat.html>

## ► Lehangebot Doktorat und Postdoktorat

### ►► Doktoratsausbildung in anorganischer Chemie

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>529-0169-00L</b>	<b>Instrumental Analysis</b>	<b>E-</b>	<b>0 KP</b>	<b>2S</b>	<b>D. Günther</b>
Kurzbeschreibung	Group seminar on elemental analysis and isotope ratio determinations using various plasma sources				
Lernziel	Group seminar on elemental analysis and isotope ratio determinations using various plasma sources				
Inhalt	Developments in plasma mass spectrometry and alternative plasma sources				
<b>529-0199-00L</b>	<b>Inorganic and Organometallic Chemistry</b>	<b>E-</b>	<b>0 KP</b>	<b>2K</b>	<b>H. Grützmacher, C. Copéret, D. Günther, M. Kovalenko, A. Mezzetti, A. Togni</b>
<b>529-0198-00L</b>	<b>Main Group Element and Coordination Chemistry</b>	<b>Z</b>	<b>0 KP</b>	<b>2S</b>	<b>H. Grützmacher</b>
<b>529-0144-00L</b>	<b>NMR Spectroscopy in Inorganic Chemistry</b>	<b>W</b>	<b>7 KP</b>	<b>3G</b>	<b>R. Verel</b>
Kurzbeschreibung	Theory and applications of NMR spectroscopy with a focus of its use to problems in Inorganic Chemistry. The use of the Bloch Equations to describe broadband and selective excitation, measurement techniques and processing strategies of NMR data, applications of NMR to the study of molecular structure, chemical exchange processes, diffusion spectroscopy, and solid-state NMR techniques.				
Lernziel	In depth understanding of both practical and theoretical aspects of solution and solid-state NMR and its application to problems in Inorganic Chemistry				
Inhalt	Selection of the following themes: 1. Bloch Equations and its use to understand broadband and selective pulses. 2. Measurement techniques and processing strategies of NMR data. 3. Applications of NMR to the study of molecular structure: Experiments and strategies to solve problems in Inorganic Chemistry. 4. Application of NMR to the study of chemical exchange processes. 5. Application of NMR to the study of self-diffusion and the determination of diffusion coefficients. 6. Differences and similarities between fundamental interactions in solution and solid-state NMR 7. Experimental techniques in solid-state NMR (Magic Angle Spinning, Cross Polarization, Decoupling and Recoupling Techniques, MQMAS) 8. The use of Dynamic Nuclear Polarization for the study of surfaces.				
Skript	A handout is provided during the lectures. It is expected that the students will consult the accompanying literature as specified during the lecture.				
Literatur	Specified during the lecture				
Voraussetzungen / Besonderes	529-0432-00 Physikalische Chemie IV: Magnetische Resonanz 529-0058-00 Analytische Chemie II (or equivalent)				

### ►► Doktoratsausbildung in organischer Chemie

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>529-0280-00L</b>	<b>Analytical Chemistry Seminar</b>	<b>E-</b>	<b>0 KP</b>	<b>1K</b>	<b>R. Zenobi</b>
Kurzbeschreibung	Kolloquium Analytische Chemie				
Lernziel	Präsentation und Diskussion aktueller Themen der Forschung in analytischer Chemie				
Inhalt	Präsentation und Diskussion aktueller Themen der Forschung in analytischer Chemie				
<b>529-0289-00L</b>	<b>Instrumentalanalyse organischer Verbindungen</b> <i>Jahreskurs nur für Umweltnaturwissenschaften Bachelor</i>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2G</b>	<b>R. Zenobi, M. Badertscher, P. Sinués Martínez-Lozano, Y. Yamakoshi</b>
Kurzbeschreibung	Übungen zur Interpretation von Molekülspektren				
Lernziel	Beherrschung der Praxis der Interpretation von Molekülspektren.				
Inhalt	Anhand von Übungsaufgaben können die Teilnehmenden mit Hilfe der Dozenten und Assistenten den selbständigen Umgang mit den Massen-, <sup>1</sup> H-NMR-, <sup>13</sup> C-NMR-, IR-, und UV/VIS-Spektren erlernen. Zwei Probleme werden dann jeweils von einem Dozenten besprochen.				
Skript	Die Aufgabenstellungen werden abgegeben				
Literatur	E. Pretsch, P. Bühlmann, M. Badertscher, Spektroskopische Daten zur Strukturaufklärung organischer Verbindungen, 5. Auflage, Springer, Berlin/Heidelberg, 2010.				
Voraussetzungen / Besonderes	Die Lösungen sind in der darauffolgenden Woche auf dem Internet verfügbar Voraussetzung: 529-0051-00 "Analytische Chemie I (3. Semester)" 529-0058-00 "Analytische Chemie II (4. Semester)" parallel zu diesem Kurs oder in einem früheren Semester abgeschlossen				
<b>529-0290-00L</b>	<b>Organic Chemistry (Seminar) ■</b>	<b>E-</b>	<b>0 KP</b>	<b>2S</b>	<b>J. W. Bode, E. M. Carreira, F. Diederich, D. Hilvert, P. Rivera Fuentes, H. Wennemers, R. Zenobi</b>
<b>529-0299-00L</b>	<b>Organic Chemistry</b>	<b>E-</b>	<b>0 KP</b>	<b>1.5K</b>	<b>J. W. Bode, E. M. Carreira, P. Chen, F. Diederich, D. Hilvert, P. Rivera Fuentes, H. Wennemers, R. Zenobi</b>
<b>529-0042-00L</b>	<b>Structure Elucidation by NMR</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>3G</b>	<b>M.-O. Ebert</b>
Kurzbeschreibung	Strukturaufklärung komplexer organischer Moleküle mit NMR-Methoden				
Lernziel	Strukturaufklärung komplexer organischer Moleküle (inkl. Peptide, Oligosaccharide und Oligonukleotide) mit moderner 1D und 2D NMR-Spektroskopie. Dabei wird das Schwergewicht auf die optimale Auswahl der auf das Problem zugeschnittenen Methoden, die Interpretation und mögliche Artefakte gelegt. Lösen und Diskutieren von praktischen Fallstudien/Problemen demonstrieren die einzelnen Methoden. Methoden. Die kombinierten Anwendungen mehrerer Methoden bilden ein Schwergewicht im letzten Drittel des Semesters.				
Inhalt	Anwendung der Multipuls- und 2D-NMR-Spektroskopie zur Strukturaufklärung mittelgrosser bis komplexer organischer Moleküle. Homonukleare und heteronukleare Verschiebungskorrelation über skalare Kopplung; ein- und zweidimensionale Methoden, die auf dem Kern Overhauser Effekt beruhen. Strategien zur Auswahl der auf das Problem zugeschnittenen Methoden, Interpretation und Artefakte.				

Skript Skripte werden in der Vorlesung abgegeben (auf Englisch)  
 Literatur "T.D.W. Claridge, High Resolution NMR Techniques in Organic Chemistry", Pergamon Press, 1999. (NMR Teil)  
 Weitere Literatur und Originalzitate sind im Skript aufgeführt."

Voraussetzungen / "Die Unterrichtssprache ist Englisch  
 Besonderes Voraussetzung:  
 529-0051-00 "Analytische Chemie I (3. Semester)"  
 529-0058-00 "Analytische Chemie II (4. Semester)"  
 (oder äquivalent)"

## ►► Doktoratsausbildung in physikalischer Chemie

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
402-0551-00L	<b>Laser Seminar</b>	E-	0 KP	1S	<b>T. Esslinger</b> , J. Faist, J. Home, A. Imamoglu, U. Keller, F. Merkt, H. J. Würner
Kurzbeschreibung	Research colloquium				
529-0427-00L	<b>Electron Spectroscopy</b>	W	1 KP	2S	<b>F. Merkt</b>
Kurzbeschreibung	Group seminar on electronic spectroscopy, photoelectron spectroscopy, vacuum ultraviolet spectroscopy.				
Lernziel	Group seminar on electronic spectroscopy, photoelectron spectroscopy, vacuum ultraviolet spectroscopy.				
Inhalt	Group seminar on electronic spectroscopy, photoelectron spectroscopy, vacuum ultraviolet spectroscopy.				
Voraussetzungen / Besonderes	Participation to this seminar must be discussed with the lecturer.				
529-0460-00L	<b>Computer Simulation</b>	E-	0 KP	1S	<b>P. H. Hünenberger</b> , S. Riniker
Kurzbeschreibung	Group meeting				
Voraussetzungen / Besonderes	Group meeting				
529-0474-00L	<b>Quantenchemie</b>	W	6 KP	3G	<b>M. Reiher</b>
Kurzbeschreibung	Einführung in Konzepte der Elektronenstruktur-Theorie und in die Methoden der numerischen Quantenchemie; begleitende Übungen mit Papier und Bleistift, sowie Anleitungen zu praktischen Berechnungen mit Quantenchemie-Programmen am Computer.				
Lernziel	Chemie kann inzwischen vollständig am Computer betrieben werden, eine intellektuelle Leistung, für die 1998 der Nobelpreis an Pople und Kohn verliehen wurde. Diese Vorlesung zeigt, wie das geht. Erarbeitet wird dabei die Vielteilchen-Quantentheorie von Mehrelektronensystemen (Atome und Moleküle) und ihre Implementierung in Computerprogramme. Es soll ein vollständiges Bild der Quantenchemie vermittelt werden, das alles Rüstzeug zur Verfügung stellt, um selbst solche Berechnungen durchführen zu können (sei es begleitend zum Experiment oder als Start in eine Vertiefung dieser Theorie).				
Inhalt	Grundlegende Konzepte der Vielteilchen-Quantenmechanik. Entwicklung der Mehrelektronentheorie für Atome und Moleküle; beginnend bei der harmonischen Näherung für das Kern-Problem und bei der Hartree-Fock-Theorie für das elektronische Problem über Moeller-Plesset-Störungstheorie und Konfigurationswechselwirkung zu Coupled-Cluster und Multikonfigurationsverfahren. Dichtefunktionaltheorie. Verwendung quantenchemischer Software und Problemlösungen mit dem Computer.				
Skript	Ein Skript zu allen Vorlesungsstunden wird zur Verfügung gestellt (das Skript wird ab dem FS 2014 in vollständig überarbeiteter Form vorliegen und die aufgearbeitete Theorie wird durch praktische Beispiele kontinuierlich begleitet).				
Literatur	Lehrbücher: F.L. Pilar, Elementary Quantum Chemistry, Dover Publications I.N. Levine, Quantum Chemistry, Prentice Hall  Hartree-Fock in Basisdarstellung: A. Szabo and N. Ostlund, Modern Quantum Chemistry: Introduction to Advanced Electronic Structure Theory, McGraw-Hill  Bücher zur Computerchemie: F. Jensen, Introduction to Computational Chemistry, John Wiley & Sons C.J. Cramer, Essentials of Computational Chemistry, John Wiley & Sons				
Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzungen:einführende Vorlesung in Quantenmechanik (z.B. Physikalische Chemie III: Quantenmechanik)				
529-0490-00L	<b>Special Topics in Theoretical Chemistry</b>	E-	0 KP	1S	<b>M. Reiher</b>
Kurzbeschreibung	Weekly seminar programme on special topics in theoretical and quantum chemistry. Talks delivered by PhD students and PostDocs as well as by external speakers.				
Lernziel	Doktorats- und Mitarbeiterausbildung				
Inhalt	variiert je nach Forschungslage				
Skript	nein				
529-0491-00L	<b>Seminar in Computational Chemistry C4</b>	E-	0 KP	2S	<b>H. P. Lüthi</b> , P. H. Hünenberger, M. Reiher, S. Riniker
Kurzbeschreibung	Forschungsseminar mit Gastdozenten				
529-0479-00L	<b>Theoretical Chemistry, Molecular Spectroscopy and Dynamics</b>	W	1 KP	2S	<b>F. Merkt</b> , M. Quack, M. Reiher, R. Signorell, H. J. Würner
Kurzbeschreibung	Seminar on theoretical chemistry, molecular spectroscopy and dynamics (research seminar)				
529-0480-00L	<b>Nuclear Magnetic Resonance Seminar</b>	E-	0 KP	2S	<b>B. H. Meier</b>
Kurzbeschreibung	Discussion of relevant new developments in the field of nuclear magnetic resonance				
Inhalt	Current research problems in solid-state magnetic resonance.				
529-0495-00L	<b>Spezielle PR der physikalischen Chemie</b>	W	1 KP	3S	<b>M. Quack</b>
Kurzbeschreibung	Es werden Probleme der physikalischen Chemie behandelt.				
Lernziel	Verständnis und Fähigkeit zur Behandlung ausgewählter Probleme der Physikalischen Chemie.				
Inhalt	Ausgewählte Probleme der Physikalischen Chemie (Forschungsseminar).				
529-0499-00L	<b>Physical Chemistry</b>	W	1 KP	1K	<b>B. H. Meier</b> , M. Ernst, P. H. Hünenberger, G. Jeschke, F. Merkt, M. Reiher, R. Riek, S. Riniker, T. Schmidt, R. Signorell,

Kurzbeschreibung	Seminarreihe über aktuelle Probleme in der Physikalischen Chemie				
<b>529-0462-00L</b>	<b>Cold Molecules: Methods and Applications</b>	<b>Z</b>	<b>1 KP</b>	<b>1V</b>	<b>S. Hogan</b>
Kurzbeschreibung	This course will cover the properties and interactions that are of importance in gas-phase molecular samples at temperatures below 1 K, together with methods for the preparation of these samples. Particular topics treated will include (1) ultracold alkali dimers, (2) cold polar molecules, and molecular radicals, (3) cold Rydberg molecules, and (4) cold molecular ions.				
Lernziel	The aim of the course is to provide those attending with a solid understanding of the properties and interactions that are of importance in gas-phase molecular samples at temperatures below 1 K, and with a knowledge of methods for the preparation of these samples.				
Inhalt	Keywords: Cold molecules, photoassociation, magnetoassociation, polar molecules, multistage Stark deceleration, radicals, multistage Zeeman deceleration, molecules in high Rydberg states, Rydberg-Stark deceleration, cold molecular ions, ion-molecule reactions.				
<b>529-0484-00L</b>	<b>Instrumentierung und Messtechnik ■</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2P</b>	<b>B. H. Meier</b>
Kurzbeschreibung	Grundlagen der Konstruktion von physikalisch-chemischen Messinstrumenten. Praktische Übungen in mechanischer Konstruktion und elektronischer Schaltungstechnik.				
Lernziel	Einführung in die elektronische Messtechnik, die Radiofrequenz- und Mikrowellentechnologie und in die Digitalelektronik.				
Skript	Unterlagen in der ersten Stunde verteilt.				
Voraussetzungen / Besonderes	Zugang mit Bewilligung des Dozenten				
<b>529-0478-00L</b>	<b>The Nuclear Overhauser Effect in NMR Structure and Dynamics Analysis</b>	<b>W</b>	<b>1 KP</b>	<b>1V</b>	
	<i>Findet dieses Semester nicht statt.</i>				
Kurzbeschreibung	The Nuclear Overhauser Enhancement or Effect (NOE) is the most important measure in liquid-state NMR for the characterization of the structure and dynamics of biomacromolecules. In this lecture, theoretical and practical aspects of the NOE are presented: A derivation of the NOE from relaxation theory, spin diffusion, traditional experiments to measure the NOE, exact measurements of the NOE (eNOE),				
Lernziel	The goal of this lecture is that the participant gains understanding of the underlying principles of the NOE, gets familiar with the pulse sequences used to measure the NOE, learns to extract exact distance limits from NOE and to calculate multi-state bundles of a protein, and to conduct trNOE experiments				
Inhalt	The Nuclear Overhauser Enhancement or Effect (NOE) is the most important measure in liquid-state NMR for the characterization of the structure and dynamics of biomacromolecules. In this lecture, theoretical and practical aspects of the NOE are presented: A derivation of the NOE from relaxation theory, spin diffusion, traditional experiments to measure the NOE, exact measurements of the NOE (eNOE), transferred NOE (trNOE), the use of distance restraints from NOEs in structure calculation, and protocols for structural ensemble calculation in CYANA				
<b>529-0477-00L</b>	<b>Zeitabhängige Quantendynamik ■</b>	<b>Z</b>	<b>0 KP</b>	<b>1V</b>	
	<i>Findet dieses Semester nicht statt.</i>				
Kurzbeschreibung	In dieser Vertiefungsvorlesung werden Spezialkenntnisse auf dem Gebiet der extrem Kurzzeitmolekularspektroskopie und -kinetik erarbeitet. Obwohl in erster Linie theoretisch ausgerichtet, und auf Quantenphänomene bezogen, behandelt der Stoff auch gewisse experimentelle Grundlagen.				
Lernziel	Lernziele sind: Grundlagenkenntnisse der modernen, extrem Kurzzeitspektroskopie und chemischer Kinetik erlangen; theoretische Methoden zur Interpretation experimenteller Daten kennenlernen; die Interpretation molekülquantendynamischer Rechenergebnisse anhand ausgewählter Beispiele schulen und ihre Problematik diskutieren.				
Inhalt	Die Vorlesung bietet eine Einführung in Quantendynamik an: Sinn und Rolle der Disziplin, insbesondere im Bereich der Molekularphysik und der elementaren Schritte der Reaktionskinetik, welche Fragen werden angegangen, welche Lösungen werden vorgeschlagen. Gängige Techniken zur Lösung der zeitabhängigen Schrödingergleichung und deren Interpretation werden erörtert. Die Benutzung von Rechenprogrammen wird vorgestellt und ein praktischer Kurs am Computer wird angeboten.				
Skript	Programm und Skript liegen vor und sind entweder auf der angegebenen website abrufbar oder werden spätestens während der ersten Vorlesungsstunde verteilt. Das Skript ist auf Englisch verfasst.				
Literatur	Ein Kursprogramm und ein Skript auf Englisch mit Angaben zu Spezialliteratur werden vor der 1. Stunde verteilt. Sie enthalten eine umfangreiche Liste von Fachliteratur. Die in der Folge angegebenen Bücher bieten hilfreiches Lesematerial. Ein gängiges Computerprogramm wird in <a href="http://mctdh.uni-hd.de/">http://mctdh.uni-hd.de/</a> vorgestellt.				
	R. D. Levine and R. B. Bernstein. Molecular Reaction Dynamics and Chemical Reactivity. Oxford University Press, New York, Oxford, 1987.				
	D. J. Tannor. Introduction to Quantum Mechanics: A time dependent perspective. University Science Books, Sausalito (California), 2007.				
	H.-D. Meyer, F. Gatti, and G. A. Worth. Multidimensional Quantum Dynamics. Wiley-VCH, Weinheim, 2009.				
Voraussetzungen / Besonderes	Gute Kenntnisse von Quantenmechanik sind nützlich, werden aber nicht vorausgesetzt.				
<b>529-0470-00L</b>	<b>Literature Seminar in Theoretical Chemistry</b>	<b>Z</b>	<b>0 KP</b>	<b>2S</b>	<b>M. Reiher</b>
Kurzbeschreibung	In depth study of selected recent papers on theoretical chemistry				
Lernziel	Doktorats- und Mitarbeiterschulung				
Inhalt	Variiert nach aktuellem Stand der Forschung				
Literatur	Will be announced on <a href="http://www.reiher.ethz.ch/courses-and-seminars.html">www.reiher.ethz.ch/courses-and-seminars.html</a>				
<b>529-0809-00L</b>	<b>Theoretical Chemistry Seminar</b>	<b>E-</b>	<b>0 KP</b>	<b>2S</b>	<b>M. Reiher, J. Richardson</b>
Kurzbeschreibung	Seminar on recent developments in Theoretical Chemistry presented by guest speakers.				
Lernziel	Doktorats- und Mitarbeiterschulung				
Inhalt	Variiert nach aktuellem Stand der Forschung				
Literatur	Will be announced on <a href="http://www.reiher.ethz.ch/courses-and-seminars.html">www.reiher.ethz.ch/courses-and-seminars.html</a>				
<b>►► Doktoratsausbildung in Chemie- und Bioingenieurwissenschaften</b>					
<b>Nummer</b>	<b>Titel</b>	<b>Typ</b>	<b>ECTS</b>	<b>Umfang</b>	<b>Dozierende</b>
<b>529-0072-00L</b>	<b>Chemical Process Technology</b>	<b>W</b>	<b>1 KP</b>	<b>2S</b>	<b>M. Morbidelli</b>
Kurzbeschreibung	Speakers from industry and academia are invited to give talks on recent work and interests in different topics of chemical engineering in the form of scientific seminars.				
<b>529-0699-00L</b>	<b>Safety and Environmental Technology of Chemical Processes and Products</b>	<b>E-</b>	<b>0 KP</b>	<b>2S</b>	<b>K. Hungerbühler, C. Bogdal, E. Capón García, F. C. I. Meemken, N. von Götz, Z. Wang</b>

Kurzbeschreibung	This course comprises a series of seminars on current topics regarding environmental impact and safety of chemical products and processes. Invited national and international speakers from public and industrial research institutions present their latest developments and applications, and show future trends.				
Lernziel	Giving the students the opportunity to experience recent research progress at first hand; encouraging participation in discussions with speaker and audience.				
<b>529-0580-00L</b>	<b>Risikoanalyse chemischer Prozesse und Produkte</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>3G</b>	<b>K. Hungerbühler</b>
Kurzbeschreibung	Methodische Grundlagen der risiko- und umweltorientierten Charakterisierung stofflicher Systeme.				
Lernziel	Grundverständnis für Methodik von Prozessrisikoanalyse, Produktrisikoanalyse und Life Cycle Assessment.				
Inhalt	Im Zentrum steht die risiko- und umweltorientierte Charakterisierung stofflicher Systeme mittels Prozessrisikoanalyse, Produktrisikoanalyse und Life Cycle Assessment. Inhaltliche Schwerpunkte sind die naturwissenschaftlichen Methodikgrundlagen und die problemorientierte Anwendung im Bereich chemische Prozess-/ Produkttechnologie. Inhalt: Qualitative und quantitative Methoden der Risikocharakterisierung mittels Modellierung und Gegenüberstellung von (i) Wahrscheinlichkeit und Tragweite (Akutszenarien) bzw. (ii) Exposition und Dosis/Wirkung (Langzeitszenarien); Nutzung molekularer Struktur- und physikalisch/chemischer Stoffparameter als Deskriptoren für stoffspezifische Gefahrenpotentiale bezüglich Mobilität, Toxizität, Brand/Explosion, Persistenz etc.; Ableitung konzeptioneller Designkriterien für inhärente Sicherheit und ökologische Effizienz bei chem. Prozess- und Produktsystemen; Ergebnisabsicherung durch Sensitivitäts- und Unsicherheitsanalyse				
Literatur	Buch: Hungerbühler, Ranke, Mettler "Chemische Produkte und Prozesse - Grundkonzepte zum umweltorientierten Design"  Springer Verlag ISBN 3-540-64854-2				
Voraussetzungen / Besonderes	Lehrbegleitende Industrie-Fallstudie (Gruppenarbeit)				

<b>529-0690-00L</b>	<b>ICB Seminars on Chemical and Biochemical Engineering</b>	<b>E-</b>	<b>1 KP</b>		<b>A. de Mello</b>
Kurzbeschreibung	The ICB seminar series covers the umbrella of diverse research activities encompassed within the institute, including catalysis, functional materials, polymer engineering, separations, microfluidics, process design, and systems engineering. This series was founded with the aim of promoting cross-disciplinary scientific discourse and interaction with other distinguished groups working worldwide.				
Lernziel	Students are expected to attend all seminars in one academic year, and should register at the beginning of each seminar. Additionally they must deliver a two page written report at the end of the year describing the topics covered, main conclusions, and interrelationships between the different themes.				
Inhalt	The ICB seminar series covers the umbrella of diverse research activities encompassed within the institute, including catalysis, functional materials, polymer engineering, separations, microfluidics, process design, and systems engineering. This series was founded with the aim of promoting cross-disciplinary scientific discourse and interaction with other distinguished groups working worldwide, and is targeted at individuals who have made outstanding contributions within their fields. Each year, around 7 distinguished scientists and technologists will be invited to speak on topics of current interest in Chemical and Biochemical Engineering. PhD students are particularly encouraged to attend in order to broaden their perception and enrich their scientific horizons.				
Voraussetzungen / Besonderes	PhD students are particularly encouraged to attend in order to broaden their perception and enrich their scientific horizons.				

<b>151-1049-00L</b>	<b>Seminar in Fundamentals of Process Engineering ■</b> <i>Nur für Master-Studenten und Doktoranden der Verfahrenstechnik und Chemieingenieurtechnik.</i>	<b>W</b>	<b>1 KP</b>	<b>1S</b>	<b>P. Rudolf von Rohr</b>
Kurzbeschreibung	Dieses Seminar beinhaltet aktuelle wissenschaftliche Themen aus dem Laboratorium für Transportprozesse und Reaktionen.				
Lernziel	Wissenschaftliche Diskussion über aktuelle Forschungsthemen				
Inhalt	Die Inhalte werden jeweils übers Internet angekündigt.				
Skript	kein Skript				

### ►► Doktoratsausbildung in Polymerwissenschaften

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>327-0710-00L</b>	<b>Polymer Physics</b>	<b>E-</b>	<b>0 KP</b>	<b>2S</b>	<b>H. C. Öttinger, M. Kröger</b>
Kurzbeschreibung	Gruppenseminar in Polymerphysik				
Lernziel	Vertiefte Aus- und Weiterbildung, insbesondere von Doktoranden, auf dem Gebiet der Polymerphysik				
Inhalt	Vorstellung und Diskussion neuester Forschungsarbeiten von Mitgliedern der Gruppe Polymerphysik und auswärtigen Vortragenden				
Skript	Kein Skript				
Voraussetzungen / Besonderes	Lose Vortragsreihe (siehe Ankündigungen)				

### ►► Doktoratsausbildung in Pharmazeutischen Wissenschaften

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>535-0900-00L</b>	<b>Seminars on Drug Discovery and Development</b>	<b>E-</b>	<b>1 KP</b>	<b>1K</b>	<b>R. Schibli, K.-H. Altmann, M. Detmar, C. Halin Winter, J. Hall, J.-C. Leroux, D. Neri, U. Qwitterer, G. Schneider, H. U. Zeilhofer</b>
Kurzbeschreibung	Vermittlung neuer Erkenntnisse im Bereich Arzneimittelfindung und -entwicklung anhand von Expertenvorträgen aus dem Hochschul- und Industriebereich.				
Lernziel	Einblick in aktuelle Forschungsgebiete im Gesamtbereich der Pharmazie. Vermittlung neuer Erkenntnisse im Bereich Arzneimittelfindung und -entwicklung.				
Inhalt	Seminarreihe des Instituts für Pharmazeutische Wissenschaften. Expertinnen und Experten aus Akademia und Industrie berichten über neue Erkenntnisse.				

<b>535-2000-00L</b>	<b>Seminar for Group Members</b>	<b>Z</b>	<b>0 KP</b>	<b>2S</b>	<b>G. Schneider</b>
Kurzbeschreibung	Weekly group seminar, in which members of the research team present and discuss the results of their scientific projects and selected reports from the current scientific literature.				
Lernziel	Participants learn to present scientific studies and discuss own results in greater context.				

### ►► Weitere Ausbildungsangebote

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>151-0906-00L</b>	<b>Frontiers in Energy Research ■</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2S</b>	<b>M. Mazzotti, R. S. Abhari,</b>

*This course is only for doctoral students.*

J. Carmeliet, M. Filippini

Kurzbeschreibung	Doctoral students at ETH Zurich working in the broad area of energy present their research to their colleagues, to their advisors and to the scientific community.
Lernziel	Knowledge of advanced research in the area of energy.
Inhalt	Doctoral students at ETH Zurich working in the broad area of energy present their research to their colleagues, to their advisors and to the scientific community. There will be one presentation a week during the semester, each structured as follows: 20 min introduction to the research topic, 30 min presentation of the results, 30 min discussion with the audience.
Skript	Slides will be available on the Energy Science Center pages( <a href="http://www.esc.ethz.ch/events/frontiers-in-energy-research.html">www.esc.ethz.ch/events/frontiers-in-energy-research.html</a> ).

*Auswahl aus sämtlichen Lehrveranstaltungen der ETH  
Zürich*

#### Doktorat Departement Chemie und Angewandte Biowissenschaften - Legende für Typ

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

#### Legende für Umfang

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

ECTS European Credit Transfer and Accumulation System

KP Kreditpunkte

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



# Doktorat Departement Erdwissenschaften

Mehr Informationen unter: <https://www.ethz.ch/de/doktorat.html>

## ► Lehrangebot Doktorat und Postdoktorat

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
651-0254-00L	<b>Seminar Geochemistry and Petrology</b>	E-	0 KP	2S	<b>M. W. Schmidt</b> , O. Bachmann, C. A. Heinrich, M. Schönbächler, D. Vance
Kurzbeschreibung	Seminar series with external and occasional internal speakers addressing current research topics. Changing programs announced via D-ERDW homepage (Veranstaltungskalender)				
Lernziel	Presentations on isotope geochemistry, cosmochemistry, fluid processes, economic geology, petrology, mineralogy and experimental studies. Mostly international speakers provide students, department members and interested guests with insight into current research topics in these fields.				
Inhalt	Wöchentliches Seminar mit Fachvorträgen eingeladener oder interner Wissenschaftler, vornehmlich zu Themen der Geochemie, Isotopengeologie, Hydrothermalgeochemie, Lagerstättenbildung, Petrologie, Mineralogie und experimentelle Studien.				
651-1617-00L	<b>Geophysical Fluid Dynamics and Numerical Modelling E-Seminar</b>	E-	0 KP	2S	<b>P. Tackley</b> , M. D. Ballmer, T. Gerya
651-4228-00L	<b>Topics in Planetary Sciences</b>	W	3 KP	2G	<b>M. Schönbächler</b> , M. D. Ballmer, H. Busemann, P. Tackley
Kurzbeschreibung	The course will be based on reading of research papers. Themes can vary from year to year and will cover planetary geophysics, geochemistry and the dynamical evolution of planetary bodies. The format of the course will be centered on short lectures introducing a theme, followed by a presentation of one or more papers by a student or group of students and an open discussion of the topic.				
Lernziel	The goal of the course is discuss topics in planetary sciences, which were not covered in the general planetary science courses. The course also aims at training the student's ability to critically evaluate research papers, to summarize the findings concisely in an oral presentation, and to discuss these in the group.				
Inhalt	Themes will vary from year to year and suggestions from students are welcome.				
	Possible topics include: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Formation of the terrestrial planets</li> <li>- Evolution of terrestrial bodies (Mercury, Venus, Moon, Mars, Vesta) and icy moons (Ganymede, Callisto, Enceladus)</li> <li>- Active asteroids/main-belt comets</li> <li>- Geophysical and geochemical exploration of planetary bodies (e.g., remote sensing, meteorite studies, seismology, electromagnetic sounding, gravity, and geodetic).</li> </ul>				
Voraussetzungen / Besonderes	The students are expected to have passed either course 651-4010-00L Planetary Physics and Chemistry or course 651-4227-00L Planetary Geochemistry.				
860-0015-00L	<b>Supply and Responsible Use of Mineral Resources I ■ W</b>	W	3 KP	4G	<b>C. A. Heinrich</b> , L. Bretschger, F. Brugger, S. Hellweg, C. Karydas, B. Wehrli
Kurzbeschreibung	Students critically assess the economic, social, political, and environmental implications of extracting and using energy resources, metals, and bulk materials along the mineral resource cycle for society. They explore various decision-making tools that support policies and guidelines pertaining to mineral resources, and gain insight into different perspectives from government, industry, and NGOs.				
Lernziel	Students will be able to: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Explain basic concepts applied in resource economics, economic geology, extraction, processing and recycling technologies, environmental and health impact assessments, resource governance, and secondary materials.</li> <li>- Evaluate the policies and guidelines pertaining to mineral resource extraction.</li> <li>- Examine decision-making tools for mineral resource related projects.</li> <li>- Engage constructively with key actors from governmental organizations, mining and trading companies, and NGOs, dealing with issues along the mineral resource cycle.</li> </ul>				
Literatur	URL: <a href="https://moodle-app2.let.ethz.ch/course/view.php?id=3021">https://moodle-app2.let.ethz.ch/course/view.php?id=3021</a>				
Voraussetzungen / Besonderes	Bachelor of Science, Architecture or Engineering, and enrolled in a Master's or PhD program at ETH Zurich. A half-semester course offered from February 21st to April 13th. Students must be enrolled in this course in order to enrol in the case study module course 860-0016-00 Supply and Responsible Use of Mineral Resources II.				
860-0016-00L	<b>Supply and Responsible Use of Mineral Resources II ■ W</b> <i>Maximale Teilnehmerzahl: 12</i>	W	3 KP	2U	<b>B. Wehrli</b> , L. Bretschger, F. Brugger, A. Gilli, C. A. Heinrich, C. Karydas, N. Lefebvre, J. Mertens, M. Winkler
	<i>The students must be enrolled in 860-0015-00 Supply and Responsible Use of Mineral Resources I. The course is limited to 12 participants, and the students will compose two teams of mixed background and expertise. First priority will be given to students enrolled in the Master of Science, Technology, and Policy Program. These students must confirm their participation by February 8th by registration through MyStudies. Other graduate students interested in enrolling will be placed onto a waiting list when registering through MyStudies and will be provided with confirmation after February 8th</i>				
Kurzbeschreibung	Students integrate their knowledge of mineral resources and technical skills to frame and investigate a commodity-specific challenge faced by countries involved in resource extraction. By own research they evaluate possible policy-relevant solutions, engaging in interdisciplinary teams coached by tutors and experts from natural social and engineering sciences.				
Lernziel	Students will be able to: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Integrate, and extend by own research, their knowledge of mineral resources from course 860-0015-00, in a solution-oriented team with mixed expertise</li> <li>- Apply their problem solving, and analytical skills to critically assess, and define a complex, real-world mineral resource problem, and propose possible solutions.</li> <li>- Summarize and synthesize published literature and expert knowledge, evaluate decision-making tools, and policies applied to mineral resources.</li> <li>- Document and communicate the findings in concise group presentations and a report.</li> </ul>				

Voraussetzungen / Prerequisite is 860-0015-00 Supply and Responsible Use of Mineral Resources I. Limited to 12 participants, and the lecturers will compose  
 Besonderes two teams of mixed background and expertise. First priority will be given to students enrolled in the Master of Science, Technology, and Policy Program. These students must confirm their participation by February 8th by registration through MyStudies. Other graduate students interested in enrolling will be placed onto a waiting list when registering through MyStudies and will be provided with confirmation after February 8th.  
 All Wednesday meetings are mandatory contact time. The dates on Thursday 04.05., 11.05., 18.05., 01.06. are reserved for students to meet for group work.

*Auswahl aus sämtlichen Lehrveranstaltungen der ETH Zürich*

#### Doktorat Departement Erdwissenschaften - Legende für Typ

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

#### Legende für Umfang

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

ECTS European Credit Transfer and Accumulation System

KP Kreditpunkte

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

# Doktorat Departement Geistes-, Sozial- und Staatswissenschaften

Mehr Informationen unter: <https://www.ethz.ch/de/doktorat.html>

## ► Lehrangebot Doktorat und Postdoktorat

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>851-0111-09L</b>	<b>Science in Context ■</b> <i>This course is open to PhD students and postdocs of all departments.</i>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>B. Rubin Lucht, M. Reinhart</b>
Kurzbeschreibung	Science consists of more than just doing lab work and writing publications. Science is also about what type of research gets funded, who makes a career, and which scientific results attract public attention. In this course we will discuss the wider context in which science takes place from different perspectives: philosophical, historical, sociological, economic, political, and societal.				
Lernziel	Students learn to consider research in the context of science and society at large, but also in view of their own professional interests. Familiarity with the different modes used to reflect on the role of scientists will facilitate the transition from studies to professional work as scientists.				
Inhalt	The course will consist of lectures covering the topics listed below. The lectures will be followed by extensive discussions of the particular topics based on reading of key publications in Science Studies. Experts will be invited to provide direct insight into the topics and to discuss questions and problems (e.g. media professionals, technology transfer experts). Major topics that students will be introduced to: - The historical and philosophical framework of the sciences with a particular emphasis on processes of innovation. - The processes of publishing scientific work and obtaining funding for experimental research. - The intersection between academia and industry, in particular the technology transfer process and the diversified roles of the different actors in the innovation processes. - The public perception and evaluation of scientific progress with a particular focus on the role of applied ethics.				
Voraussetzungen / Besonderes	We very much appreciate research expertise by members of different disciplines, as this renders the presentations and common discussions more interesting for all participants. If you have any questions concerning the form or the content of the course do not hesitate to inquire by email.				
<b>851-0125-03L</b>	<b>Forschungskolloquium für Mitarbeitende und Doktorierende ■</b> <i>Für Masterstudierende auf persönliche Einladung.</i>	<b>E-</b>	<b>0 KP</b>	<b>1K</b>	<b>L. Wingert, M. Hampe, R. Wagner</b>
Kurzbeschreibung	Es werden laufende Forschungsarbeiten von Doktoranden, Habilitanden und von Kollegen vorgestellt und diskutiert. Darüber hinaus werden vielversprechende philosophische Neuerscheinungen (Aufsätze und Monographien) studiert werden.				
Lernziel	Es sollen Ideen und Argumente zu systematischen Problemen insbesondere in der Erkenntnistheorie, in der Ethik, in der politischen Philosophie und in der Philosophie des Geistes geprüft und weiter entwickelt werden.				
<b>851-0551-00L</b>	<b>Master-/Doktoratskolloquium</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>1K</b>	<b>D. Gugerli</b>
Kurzbeschreibung	Kolloquium für Studierende, die eine Abschlussarbeit in Technikgeschichte schreiben (Master, Doktorat).				
Lernziel	Ziel ist die Identifizierung, Besprechung und Lösung methodischer Fragen, die sich bei der Ausarbeitung einer Dissertation ergeben. Einem möglichst prägnanten Kurzvortrag folgt eine intensive Diskussion der aufgeworfenen Probleme.				
Voraussetzungen / Besonderes	Beginn 2. Semesterwoche, 28.2.2017 (alle 14 Tage). Anmeldung bei Gisela Hürlimann ( <a href="mailto:gisela.huerlimann@history.gess.ethz.ch">gisela.huerlimann@history.gess.ethz.ch</a> ). Siehe <a href="http://www.tg.ethz.ch">www.tg.ethz.ch</a>				
<b>851-0585-41L</b>	<b>Complexity and Global Systems Science ■</b> <i>Besonders geeignet für Studierende D-BAUG, D-INFK, D-ITET, D-MAVT, D-MTEC, D-USYS</i>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2S</b>	<b>K. K. Kleineberg, M. Leiss</b>
Kurzbeschreibung	The specialized PhD seminar aims at three-fold integration: 1) bringing modeling and computer simulation of techno-socio-economic processes and phenomena together with related empirical, experimental, and data-driven work, 2) combining perspectives of different disciplines (e.g. sociology, computer science, physics, complexity science, engineering), 3) bridging between fundamental and applied work.				
Lernziel	Participants of the seminar should understand how tightly connected systems lead to networked risks, and why this can imply systems we do not understand and cannot control well, thereby causing systemic risks and extreme events.  They should also be able to explain how systemic instabilities can be understood by changing the perspective from a component-oriented to an interaction- and network-oriented view, and what fundamental implications this has for the proper design and management of complex dynamical systems.  Computational Social Science and Global Systems Science serve to better understand the emerging digital society with its close co-evolution of information and communication technology (ICT) and society. They make current theories of crises and disasters applicable to the solution of global-scale problems, taking a data-based approach that builds on a serious collaboration between the natural, engineering, and social sciences, i.e. an interdisciplinary integration of knowledge.				
<b>851-0587-00L</b>	<b>CIS Colloquium</b> <i>This seminar is open for staff members based at the Center for Comparative and International Studies, CIS.</i>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>1K</b>	<b>L.-E. Cederman</b>
Kurzbeschreibung	In diesem Seminar präsentieren und diskutieren Mitarbeiter des Center for Comparative and International Studies (CIS) und externe Gäste ihre Forschungen.				
Lernziel	In diesem Seminar präsentieren und diskutieren Mitarbeiter des Center for Comparative and International Studies (CIS) und externe Gäste ihre Forschungen.				
Inhalt	Präsentation und Diskussion aktueller Forschungen.				
Skript	Wird elektronisch zur Verfügung gestellt.				
Literatur	Wird elektronisch zur Verfügung gestellt.				
Voraussetzungen / Besonderes	Daten der Veranstaltung siehe: <a href="http://www.cis.ethz.ch/events/colloquium">http://www.cis.ethz.ch/events/colloquium</a>				
<b>862-0088-00L</b>	<b>Forschungskolloquium Wissenschaftsforschung</b> <i>Für Masterstudierende auf persönliche Einladung.</i>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>1K</b>	<b>M. Hagner</b>
Kurzbeschreibung	In diesem Kolloquium geht es um die Einführung in die Theorie und Praxis wissenschaftlicher Arbeit.				
Lernziel	In diesem Kolloquium geht es um die Einführung in die Theorie und Praxis wissenschaftlicher Arbeit.				
Voraussetzungen / Besonderes	Vortragssprache ist Englisch oder Deutsch. Leistungsnachweis: Die Studierenden erhalten 2 KP für einen schriftlichen Kurzbeitrag/Kommentar von ca. 5 Seiten zu einem im Kolloquium verhandelten Themen (nach Wahl).				
<b>862-0089-00L</b>	<b>Literaturwissenschaftliches Kolloquium ■</b> <i>Das Kolloquium richtet sich an fortgeschrittene und graduierte Studierende.</i>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>1K</b>	<b>A. Kilcher</b>

Kurzbeschreibung	Das Kolloquium richtet sich an fortgeschrittene und graduierte Studierende. Es bietet zum einen die Möglichkeit, eigene Forschungsprojekte zu präsentieren. Zum zweiten werden gemeinsam aktuelle theoretische, systematische und methodologische Problemkomplexe diskutiert.				
Lernziel	Das Kolloquium richtet sich an fortgeschrittene und graduierte Studierende. Es bietet zum einen die Möglichkeit, eigene Forschungsprojekte zu präsentieren. Zum zweiten werden gemeinsam aktuelle theoretische, systematische und methodologische Problemkomplexe diskutiert.				
<b>851-0624-00L</b>	<b>Seminar for PhD Students: Research for Development W (R4D)</b> <i>Number of participants limited to 14.</i>	<b>1 KP</b>	<b>1K</b>	<b>I. Günther, B. Becker</b>	
Kurzbeschreibung	Doctoral candidates from all ETH departments, whose research is related to development issues, are invited to give a presentation about their on-going work and discuss their doctoral project with a multidisciplinary audience.				
Lernziel	Doctoral students are able to present their doctoral project to an interdisciplinary audience and to respond to questions within a wider development context.				
Voraussetzungen / Besonderes	Blockseminar an zwei Tagen im Frühjahrssemester.				
<b>853-0726-00L</b>	<b>Geschichte II: Global (Anti-Imperialismus und Dekolonisation, 1919-1975)</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>H. Fischer-Tiné</b>
Kurzbeschreibung	In der Vorlesung soll ein Einblick in die verschiedenen Wege zur Unabhängigkeit ehemaliger Kolonien in Asien und Afrika seit dem Beginn des 20. Jahrhunderts präsentiert werden.				
Lernziel	Den Studierenden soll in dieser Vorlesung ein Einblick in die Geschichte der aussereuropäischen Welt gewährt werden, wobei sowohl deren politische, wirtschaftliche, gesellschaftliche und kulturelle Transformation auf dem Hintergrund kolonialer Durchdringungsstrategien sowie des Widerstandes anticolonialer Bewegungen erläutert werden soll. Damit soll sichtbar werden, dass Gesellschaften in Asien, Afrika und dem Pazifik nicht einfach Produkte kolonialer Durchdringung oder anticolonialen Widerstands sind, sondern dass beides in jeweils unterschiedlichem Mass die heutige politische, wirtschaftliche, gesellschaftliche und kulturelle Eigen- und Fremdwahrnehmung dieser Weltteile in erheblichem Ausmass bestimmt. Eine differenzierte Kenntnis des langen und schwierigen Dekolonisationsprozesses ist daher wichtige Voraussetzung für ein Verständnis der heutigen weltpolitischen Lage, die noch immer von dem Streben nach einer gerechteren post-imperialen Weltordnung gekennzeichnet ist.				
Literatur	Jansen, J.C. und Osterhammel, J., Decolonization: A short History, Princeton and London 2017.				
Voraussetzungen / Besonderes	Ein ausführlicher Sitzungsplan ist ab dem 22.2.2016 verfügbar unter <a href="http://www.gmw.ethz.ch/en/teaching/lehrveranstaltungen.html">http://www.gmw.ethz.ch/en/teaching/lehrveranstaltungen.html</a>				
<b>851-0735-12L</b>	<b>Turning Ideas Into Innovations: The Role of Intellectual Property in Life Sciences</b> <i>For Ph.D. Students</i>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2V</b>	<b>H. Müller</b>
Kurzbeschreibung	This course introduces life science Ph.D. students to the basics of the intellectual property system both in Switzerland and internationally. It focuses on the patent system, helping life science Ph. D. students to take the step from scientific and technical ideas to innovations. Insights from this course can be used in academia, industry and during the start-up phase of an ETH spin-off.				
Lernziel	At the end of the course the students know: + The definition of innovation and its difference to invention. + The role of innovations in industrialised countries and high-technology sectors. + Protecting inventions in the life science domains: Options and restrictions + The information contained in a patent document and how to use it + Patents as a pool of technical and business information + Protecting inventions and securing commercial success: Patent strategies + What practical aspects of intellectual property need to be considered in research (including grant proposals), when creating a start-up company and working in an enterprise + Finding patent information on the internet				
Inhalt	Over the years, issues in intellectual property have become important to researchers in life sciences. During their research career, they are more and more confronted to questions related to patenting. Since up to 80% of all knowledge is published only in patents, the knowledge of the patent system as well as the possibilities to find and retrieve from the large pool of patent documents the knowledge needed for performing cutting edge science have become an indispensable necessity. Most students will eventually work in industry and will then be heavily exposed to intellectual property rights, in particular patents. Some may even start their own company. As the pharmaceutical sector is a major user of the patent system, scientists employed in this sector must have a good understanding of the patent system. Also for a career in a company's management, a good knowledge of the value of intellectual property and its management is a necessity. Similarly, the basics of the intellectual property system are indispensable knowledge for scientists interested in starting their own company.  Focusing on Ph.D. students in life sciences, this course introduces students to the practical use of the intellectual property system and the do's and don'ts in this field. With its strong focus on patents, the course helps Ph.D. students to take the step from scientific and technical ideas to innovations.				
Voraussetzungen / Besonderes	none				
<b>851-0732-03L</b>	<b>Intellectual Property: An Introduction</b> <i>Number of participants limited to 160</i>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2V</b>	<b>S. Bechtold</b>
Kurzbeschreibung	<i>Particularly suitable for students of D-ARCH, D-BIOL, D-CHAB, D-INFK, D-ITET, D-MAVT, D-MATL, D-MTEC.</i> The course introduces students to the basics of the intellectual property system and of innovation policy. Areas covered include patent, copyright, trademark, design, know-how protection, open source, and technology transfer. The course looks at Swiss, European, U.S. and international law and uses examples from a broad range of technologies. Insights can be used in academia, industry or start-ups.				

Lernziel	Intellectual property issues become more and more important in our society. In order to prepare students for their future challenges in research, industry or start-ups, this course introduces them to the foundations of the intellectual property system. The course covers patent, copyright, trademark, design, know-how protection, open source, and technology transfer law. It explains links to contract, antitrust, Internet, privacy and communications law where appropriate. While the introduction to these areas of the law is designed at a general level, examples and case studies come from various jurisdictions, including Switzerland, the European Union, the United States, and international law.				
	In addition, the course introduces students to the fundamentals of innovation policy. After exposing students to the economics of intellectual property protection, the course asks questions such as: Why do states grant property rights in inventions? Has the protection of intellectual property gone too far? How do advances in biotechnology and the Internet affect the intellectual property system? What is the relationship between open source, open access and intellectual property? What alternatives to intellectual property protection exist?				
	Knowing how the intellectual property system works and what kind of protection is available is useful for all students who are interested in working in academia, industry or in starting their own company. Exposing students to the advantages and disadvantages of the intellectual property system enables them to participate in the current policy discussions on intellectual property, innovation and technology law. The course will include practical examples and case studies as well as guest speakers from industry and private practice.				
<b>851-0587-01L</b>	<b>CIS Doctoral Colloquium</b> <i>Nur für CIS-Doktoranden!</i>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>3K</b>	<b>P. Holtrup Mostert</b>
Kurzbeschreibung	In this internal colloquium doctoral students present their work after about 12 months of research.				
Lernziel	The aim of this colloquium is that the presenters receive feedback on their research at an important stage (a stage at which significant changes of direction, methodology, etc, may still be undertaken) in the PhD process.				
Inhalt	Presentation of doctoral research.				
Skript	Distributed electronically.				
Literatur	Distributed electronically.				
<b>851-0252-04L</b>	<b>Behavioral Studies Colloquium</b> <i>Number of participants limited to 50.</i>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2K</b>	<b>E. Stern, H.-D. Daniel, D. Helbing, C. Hölscher, B. Rüttsche, R. Schubert, C. Stadtfeld</b>
Kurzbeschreibung	This colloquium offers an opportunity for students to discuss their ongoing research and scientific ideas in the behavioral sciences, both at the micro- and macro-levels of cognitive, behavioral and social science. It also offers an opportunity for students from other disciplines to discuss their research ideas in relation to behavioral science. The colloquium also features invited research talks.				
Lernziel	Students know and can apply autonomously up-to-date investigation methods and techniques in the behavioral sciences. They achieve the ability to develop their own ideas in the field and to communicate their ideas in oral presentations and in written papers. The credits will be obtained by a written report of approximately 10 pages.				
Inhalt	This colloquium offers an opportunity for students to discuss their ongoing research and scientific ideas in the behavioral sciences, both at the micro- and macro-levels of cognitive, behavioral and social science. It also offers an opportunity for students from other disciplines to discuss their ideas in so far as they have some relation to behavioral science. The possible research areas are wide and may include theoretical as well as empirical approaches in Social Psychology and Research on Higher Education, Sociology, Modeling and Simulation in Sociology, Decision Theory and Behavioral Game Theory, Economics, Research on Learning and Instruction, Cognitive Psychology and Cognitive Science. Ideally the students (from Bachelor, Master, Ph.D. and Post-Doc programs) have started to start work on their thesis or on any other term paper. Course credit can be obtained either based on a talk in the colloquium plus a written essay, or by writing an essay about a topic related to one of the other talks in the course. Students interested in giving a talk should contact the course organizers (Rüttsche, Stern) before the first session of the semester. Priority will be given to advanced / doctoral students for oral presentations. The course credits will be obtained by a written report of approximately 10 pages. The colloquium also serves as a venue for invited talks by researchers from other universities and institutions related to behavioral and social sciences.				
<b>851-0252-01L</b>	<b>Human-Computer Interaction: Cognition and Usability</b> <b>W</b> <i>Maximale Teilnehmerzahl: 40</i>  <i>Besonders geeignet für Studierende D-ITET</i>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2S</b>	<b>C. Hölscher, I. Barisic, S. Ognjanovic</b>
Kurzbeschreibung	This seminar introduces theory and methods in human-computer interaction and usability. Cognitive Science provides a theoretical framework for designing user interfaces as well as a range of methods for assessing usability (user testing, cognitive walkthrough, GOMS). The seminar will provide an opportunity to experience some of the methods in applied group projects.				
Lernziel	This seminar will introduce key topics, theories and methodology in human-computer interaction (HCI) and usability. Presentations will cover the basics of human-computer interaction and selected topics like mobile interaction, adaptive systems, human error and attention. A focus of the seminar will be on getting to know evaluation techniques in HCI. Students will work in groups and will first familiarize themselves with a select usability evaluation method (e.g. user testing, GOMS, task analysis, heuristic evaluation, questionnaires or Cognitive Walkthrough). They will then apply the methods to a human-computer interaction setting (e.g. an existing software or hardware interface) and present the method as well as their procedure and results to the plenary. Active participation is vital for the success of the seminar, and students are expected to contribute to presentations of foundational themes, methods and results of their chosen group project. In order to obtain course credit a written essay / report will be required (details to be specified in the introductory session of the course).				
<b>851-0252-03L</b>	<b>Cognition in Architecture - Designing Orientation and Navigation for Building Users</b> <b>W</b> <i>Number of participants limited to 40</i>  <i>Particularly suitable for students of D-ARCH</i>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2S</b>	<b>V. Schinazi, B. Emo Nax, T. Thrash</b>
Kurzbeschreibung	How can Behavioral and Cognitive Science inform architecture? This project-oriented seminar investigates contributions of cognition to architectural design, with an emphasis on orientation & navigation in complex buildings and urban settings. This includes theories about spatial memory and decision-making as well as hands-on observation of behavior in real settings and virtual reality simulation.				
Lernziel	Taking the perspectives of the building users (occupants and visitors) is vital for a human-centered design approach. Students will learn about relevant theory and methods in cognitive science and environmental psychology that can be used to address human cognitive and behavioral needs in built environments. The foundations of environmental psychology and human spatial cognition will be introduced. A focus of the seminar will be on how people perceive their surroundings, how they orient in a building, how they memorize the environment and how they find their way from A to B. Students will learn about a range of methods including real-world observation, virtual reality experiments, eye-tracking and behavior simulation in design. Students will reflect the roles of designers and other stakeholders with respect to human-centered design as well as an evidence-based design perspective. The seminar is geared towards a mix of students from architecture / planning, engineering, computer science and behavioral science as well as anybody interested in the relation between design and cognition. Architecture students can obtain course credit in Vertiefungsfach" or "Wahlfach".				
<b>851-0252-05L</b>	<b>Research Colloquium Cognitive Science</b> <b>W</b> <i>Prerequisite: Participants should be involved in research in the cognitive science group.</i>	<b>W</b>	<b>1 KP</b>	<b>2K</b>	<b>C. Hölscher, V. Schinazi, T. Thrash</b>

Kurzbeschreibung	The colloquium provides a forum for researchers and graduate students in cognitive science to present/discuss their ongoing projects as well as jointly discuss current publications in cognitive science and related fields. A subset of the sessions will include invited external visitors presenting their research. Participants of this colloquium are expected to be involved in active research group.				
Lernziel	Graduate student train and improve their presentation skills based on their own project ideas, all participants stay informed on current trends in the field and have the opportunity for networking with invited scholars.				
<b>851-0157-48L</b>	<b>Verhaltensökonomie und Umweltverhalten</b> <i>Findet dieses Semester nicht statt. Diese Lerneinheit wird nicht mehr angeboten.</i>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	Noch nicht bekannt
Kurzbeschreibung	Das Ziel dieses Kurses ist es, den Studierenden ein Verständnis für den Zusammenhang zwischen Verhaltensökonomie, Umweltverhalten und Umweltpolitik näher zu bringen. Dies beinhaltet die Erörterung einer Reihe von experimentellen Anwendungen und Einsichten aus der umweltökonomischen Forschung.				
Lernziel	Der Kurs bietet einen Überblick über das Feld der Verhaltensökonomie und dessen Anwendung auf die Analyse von umweltrelevanten Verhaltensweisen. Der Kurs studiert verhaltenspsychologische Erkenntnisse und diskutiert diese im Zusammenhang experimenteller Labor- und Feldexperimente betreffend einer Vielzahl von Themen: Kooperation und öffentliche Güter, soziale Motivation (nicht-monetäre Anreize), Risikowahrnehmung, Fairness, Heuristiken und Entscheidungsfehler, etc. Der Kurs besteht aus Vorlesungen über die Grundlagen der Verhaltensökonomie, Gruppenübungen und -präsentationen anhand von ausgewählten Papern und schriftlichen Hausarbeiten.				
<b>862-0096-00L</b>	<b>Seminar zur theoretischen Philosophie: Besprechung W aktueller Forschungsarbeiten</b> <i>Findet dieses Semester nicht statt. Nur für MSc Geschichte und Philosophie des Wissens und DGESS Doktorierende.</i>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>1S</b>	<b>N. Sieroka</b>
Kurzbeschreibung	Im Seminar werden Themen aus der theoretischen Philosophie diskutiert, die direkt an aktuelle Arbeiten der Studierenden des MAGPW anknüpfen. Dies schliesst sowohl die gemeinsame Lektüre einschlägiger Texte ein wie auch die Präsentation und Diskussion eigener Arbeiten (vertiefende Seminararbeiten, Lektüreessays, Masterarbeiten).				
Lernziel	Mit diesem Seminar soll denjenigen Studierenden des MAGPW, die sich insbesondere für theoretische Philosophie interessieren, die Gelegenheit geboten werden, ihre eigenen Forschungen zu vertiefen und zu präsentieren. Die Teilnehmer des Seminars lernen, sich mit Quellentexten aus der theoretischen Philosophie intensiv und kritisch auseinanderzusetzen. Ausserdem erwerben sie Fähigkeiten in der Präsentation und Diskussion eigener Forschungsergebnisse und -vorhaben.				
<b>851-0252-06L</b>	<b>Introduction to Social Networks: Theory, Methods and W Applications</b> <i>Number of participants limited to 40.</i>		<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>C. Stadtfeld, P. Block, Z. Boda</b>
	<i>This course is intended for students interested in data analysis and with basic knowledge of inferential statistics.</i>				
Kurzbeschreibung	Humans are connected by various social relations. When aggregated, we speak of social networks. This course discusses how social networks are structured, how they change over time and how they affect the individuals that they connect. It integrates social theory with practical knowledge of cutting-edge statistical methods and applications from a number of scientific disciplines.				
Lernziel	The aim is to enable students to contribute to social networks research and to be discriminating consumers of modern literature on social networks. Students will acquire a thorough understanding of social networks theory (1), practical skills in cutting-edge statistical methods (2) and their applications in a number of scientific fields (3). In particular, at the end of the course students will - Know the fundamental theories in social networks research (1) - Understand core concepts of social networks and their relevance in different contexts (1, 3) - Be able to describe and visualize networks data in the R environment (2) - Understand differences regarding analysis and collection of network data and other type of survey data (2) - Know state-of-the-art inferential statistical methods and how they are used in R (2) - Be familiar with the core empirical studies in social networks research (2, 3) - Know how network methods can be employed in a variety of scientific disciplines (3)				
<b>860-0017-00L</b>	<b>Argumentation and Science Communication ■</b> <i>Number of participants limited to 10. STP Students have priority.</i>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>3G</b>	<b>A. Wenger, C. J. Baumberger, M. Dunn Cavelty, G. Hirsch Hadorn, U. Jasper, R. Knutti</b>
	<i>MSc students, PhD students and postdocs with a science and technology background have priority.</i>				
Kurzbeschreibung	Analyzing and communicating the aims and ethical implications of scientific research is an essential element at the intersection of science, technology and policy making. This course is split into two modules which focus (1) on arguing about ethical aspects and scientific uncertainties of policies, and (2) on communicating scientific results to policy-makers and the wider public.				
Lernziel	Students learn to consider uncertainties in inferences from computer simulation results to real-world policy problems and acquire an understanding of ethical positions and arguments concerning values, justice and risks related to policies. They learn how to analyze the particular prerequisites for the successful dissemination of scientific results to policy-makers and the wider public.				

Inhalt	<p>Analyzing and communicating the aims and ethical implications of scientific research is an essential element at the intersection of science, technology and policy making. In the first module of this course, we will provide a framework for considering uncertainties in inferences from computer simulation results to real-world policy problems. Moreover, we will introduce and discuss ethical positions and arguments concerning values, justice and risks related to policies. Subsequently, we will learn how to clarify concepts as well as how to identify, reconstruct and evaluate arguments and complex argumentations. In the second module, we will analyze the particular prerequisites for the successful dissemination of scientific results to policy-makers and the wider public. To get a better understanding of the expectations and needs of different target groups we will invite guest speakers and professionals from both the media and the policy world to share their experiences and discuss common problems. The final part of this course consists of practical applications and exercises. Proceeding in a 'draft/revise/submit'-manner, students will have to present a scientific project (possibly linked to a case study) in two different formats (e.g. newspaper contribution and policy brief). Faculty will supervise the writing process and provide reviews and comments on drafts (in collaboration with ETHZ Hochschulkommunikation and the Language Center).</p> <p>Schedule:</p> <p>W1: Introduction</p> <p>W2: Computer models and simulations: How do we learn about real-world problems by models and computer simulations? What can we infer from their results for policy advice?</p> <p>W3: Values: What are the implications of basic distinctions in value theory such as intrinsic vs extrinsic/instrumental values, anthropocentric vs non-anthropocentric values, and value monism vs value pluralism for policy assessments?</p> <p>W4: Justice: What are the ethical arguments for and against different conceptions of intra- and intergenerational justice, such as egalitarianism, grandfathering, polluter or beneficiary pays principle, and capability approaches?</p> <p>W5: Risks: What are permissible risks from the perspective of different ethical theories, such as utilitarianism, contractualism, deontological and right-based theories?</p> <p>W6: Concepts and arguments: Clarification of ambiguous and vague concepts, identification and reconstruction of arguments, types of theoretical and practical arguments</p> <p>W7: Concepts and arguments: Criteria for good arguments, typical fallacies, use of arguments in discussions</p> <p>W8: The science of science communication: Basic insights from communication theory</p> <p>W9: Different Audiences, Different Formats: What are the particular prerequisites for the successful dissemination of scientific results to policy-makers? What are the writing and presentation skills needed?</p> <p>W10: What are the particular prerequisites for communicating with the wider public? The dos and don'ts of media interaction. What are the benefits and challenges of social media?</p> <p>W11: Study week: Students work on their two 'praxis projects' and submit two drafts.</p> <p>W12: Supervision and Revision</p> <p>W13: Supervision and Revision</p> <p>W14: Wrap-up: Effectively communicating science-related topics and their political and ethical implications to a non-expert audience.</p>
Skript	Papers are made available for the participants of this course.
Literatur	Papers are made available for the participants of this course.
Voraussetzungen / Besonderes	The total number of students is 10. MSc students, PhD students and postdocs with a science and technology background have priority; weekly meetings of 3 hours during FS (Spring Semester) 2017, 6 ETCS (39 contact hours + 141 hours for preparations and exercises); grading based on the exercises on a 1-6 point scale, the parts contribute in the following way: argumentation 50%, science communication 50%.

<b>151-0906-00L</b>	<b>Frontiers in Energy Research ■</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2S</b>	<b>M. Mazzotti, R. S. Abhari, J. Carmeliet, M. Filippini</b>
Kurzbeschreibung	<i>This course is only for doctoral students.</i> Doctoral students at ETH Zurich working in the broad area of energy present their research to their colleagues, to their advisors and to the scientific community.				
Lernziel	Knowledge of advanced research in the area of energy.				
Inhalt	Doctoral students at ETH Zurich working in the broad area of energy present their research to their colleagues, to their advisors and to the scientific community. There will be one presentation a week during the semester, each structured as follows: 20 min introduction to the research topic, 30 min presentation of the results, 30 min discussion with the audience.				
Skript	Slides will be available on the Energy Science Center pages( <a href="http://www.esc.ethz.ch/events/frontiers-in-energy-research.html">www.esc.ethz.ch/events/frontiers-in-energy-research.html</a> ).				
<b>851-0125-45L</b>	<b>Einführung in die Philosophie der Chemie</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>R. Prentner</b>
Kurzbeschreibung	Diese Einführungsveranstaltung behandelt philosophische Fragestellungen, die sich aus einer Reflexion über Theorien und Verfahrensweisen der Chemie ergeben. Dabei sollen historische Entwicklungen sowie Erkenntnisse aktueller chemischer Forschung berücksichtigt werden. Besonders geeignet für Studierende mit Interesse an den begrifflichen Grundlagen der Chemie.				
Lernziel	Studierende sollen im Anschluss in der Lage sein, relevante philosophische Positionen zur Chemie zu benennen und kritisch zu betrachten.				
<b>851-0551-04L</b>	<b>Die Geschichte der ETH</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>D. Gugerli</b>
Kurzbeschreibung	Die Vorlesung behandelt die wissenschaftspolitische Gestaltung der ETH seit 1848.				
Lernziel	Die wechselseitige Abhängigkeit von wissenschaftspolitischer Zukunftsgestaltung der Schweiz auf der einen und der universitären Organisation der ETH auf der anderen Seite soll im Kontext gesellschaftlicher Veränderungen seit 1848 erklärt werden.				
Skript	Die Unterrichtsmaterialien (Reader) werden zu Beginn des Semesters auf <a href="http://www.tg.ethz.ch">www.tg.ethz.ch</a> zugänglich gemacht.				
<b>851-0301-06L</b>	<b>Wissen des Ressentiments - Antijüdische Text- und Bildtraditionen</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>H.-J. Hahn</b>
Kurzbeschreibung	Die Vorlesung untersucht zentrale Stationen antijüdischer Wissensproduktion von der Antike bis heute. Erkenntnisleitend ist die Frage nach den Paradigmenwechseln und Neukodierungen dieser Traditionen. Neben textuellen Quellen werden auch visuelle Repräsentationen des Jüdischen aus unterschiedlichen Zeitaltern (Frühchristentum, Hochmittelalter, Reformation etc.) analysiert.				
Lernziel	Ziel der Vorlesung ist es, beispielhaft Ambivalenzen der westlichen Kultur und Wissenschaft zu beleuchten, die nicht nur die Idee der Menschenrechte hervorgebracht haben, sondern zugleich auch von Traditionen antijüdischen Wissens geprägt sind. Neben einschlägigen Positionen aus der Antisemitismusforschung werden auch gegenwärtige Diskussionen aus der Rassismusforschung einbezogen. Zudem macht die LV mit unterschiedlichen ästhetischen Verfahren in verschiedenen Medien bekannt, in denen antijüdische Vorstellungen des Jüdischen reproduziert, verschärft oder kritisch dekonstruiert werden.				
Inhalt	Das Wissen vom Anderen dient dem Entwurf des Eigenen. So produziert gerade der moderne Antisemitismus, dessen Anfänge in der Ablehnung der Emanzipation seit dem ausgehenden 18. Jahrhundert liegen, ein sich ständig wandelndes, flexibles und anpassungsfähiges Wissen des Ressentiments. Insbesondere im 19. Jahrhundert sind dabei Wissenschaft und Antisemitismus vielfach miteinander verknüpft. Eine Wissensgeschichte des Antisemitismus geht deshalb von dem wissenschaftlichen Anspruch aus, der dem in den 1870er Jahren geprägten Neologismus unmittelbar eingeschrieben ist, und fragt, welche älteren Text- und Bildtraditionen jeweils aufgegriffen und transformiert werden und wie dieses gewissermaßen toxische Wissen zur Begründung von Gemeinschaften dient. Ganz grundsätzlich wird so die Frage nach den prägenden Faktoren zeitbedingter Vorstellungen von Wissenschaftlichkeit gestellt. Während antisemitische Vorstellungen um 1900 herum selbstverständlich in Disziplinen wie der Nationalökonomie, der Psychologie, den Gesellschaftswissenschaften oder der Philosophie anzutreffen sind, sind auch technische Fächer betroffen. Insbesondere bei der Wahrnehmung moderner Technologien lassen sich etwa in kulturkritischen Texten aus der ersten Hälfte des 20. Jahrhunderts antisemitische Deutungsmuster beobachten.				
<b>851-0132-04L</b>	<b>What is Science for?</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2S</b>	<b>A. J. Lustig</b>

Kurzbeschreibung	This course will explore five different ways that investigators since the 17th century have explained the workings of the natural world: natural history, discovering what exists in the cosmos; analysis of nature's component parts; experiment to create new things and phenomena; technoscientific application for power and profit; and hermeneutics, attempts to answer broad questions about meaning.				
Lernziel	This course will explore five different ways of asking questions about the natural world that have characterized the emergence of modern science since the seventeenth century: natural history, the project of enumerating and ordering the kinds and individuals that make up the cosmos; analysis of nature's component parts by breaking larger elements into smaller ones; experiment to create things and phenomena that have never previously existed; technoscientific application to commodify the natural world, for power and profit; and hermeneutics, the attempt to understand or create meaning in and from the cosmos. The course is intended primarily to give students in the sciences, engineering, and mathematics a broader, contextual view of the history of science. Case studies will include: for natural history: the development of biological systematics, the quantification projects of the nineteenth century, and the development of the theory of evolution by natural selection; for analysis: the revolution in astronomy and terrestrial physics of the seventeenth century, the project to analyze all human knowledge in the Encyclopédie of Diderot and d'Alembert, and the invention of rational production; for experiment: the eighteenth-century science of electricity, the invention of modern plant and animal breeding, and Justus Liebig's invention of a new way to produce chemists and chemistry in the nineteenth century; for technoscience: industrial R&D and the synthesis of nylon, and tensions between science and commerce embodied in the tobacco industry; for hermeneutics: seventeenth-century world-readings, eugenics, and "natural" and "human" kinds.				
<b>851-0157-71L</b>	<b>Pflanzen und Menschen</b> <i>Maximale Teilnehmerzahl: 40</i>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2S</b>	<b>N. Guettler, M. Wulz</b>
	<i>Besonders geeignet für Studierende D-BIOL, D-USYS.</i>				
Kurzbeschreibung	In diesem Seminar geht es um die Wissensgeschichte eines merkwürdigen Verhältnisses: Pflanzen und Menschen. Die Frage danach, was der Mensch ist, wurde historisch immer wieder in Auseinandersetzung mit Pflanzen, ihren Formen und Bewegungsweisen gestellt. Das Seminar behandelt dieses Verhältnis in wissenschaftsgeschichtlicher und philosophischer Perspektive.				
Lernziel	In den vergangenen Jahren haben verschiedene Formen des "Nicht-Menschlichen" - Tiere, Dinge oder Monstren - die Aufmerksamkeit geisteswissenschaftlicher Forschungen erregt und kulturtheoretische Überlegungen nachhaltig geprägt (etwa Animal Studies oder Actor-Network-Theory). Pflanzen hingegen sind als Projektionen des Menschlichen kulturhistorisch erstaunlich wenig beachtet worden. Das Seminar geht verschiedenen Konstellationen des Botanischen und Menschlichen seit der Frühen Neuzeit nach. Dabei werden so unterschiedliche Wissensfelder wie Botanik und Ökologie, Philosophie, Kunst und Populärliteratur behandelt. Wie hat Pflanzenwissen etwa anthropologische, soziale, politische und ökonomische Konzepte geprägt? Wie hat sich durch die "Begegnung" mit Pflanzen unser Bild des Menschen wie auch des Sozialen verändert? Und welche Rolle spielt Pflanzenwissen auch heute noch für Visionen und Dystopien des Zusammenlebens (Stichworte wie "Rhizom" oder "invasive Arten")?				
<b>851-0158-09L</b>	<b>Experimentieren. Zur Praxis wissenschaftlichen Forschens</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>1S</b>	<b>H. von Sass</b>
Kurzbeschreibung	Was wären die angeblich "robusten" und "harten" Wissenschaften ohne das Experiment? Wissenschaftsforschung hat sich daher immer auch als Nachdenken darüber zu verstehen, was es heisst, Experimente durchzuführen. Wie steht das dort Gezeigte zum allgemein Behaupteten? Welcher epistemische Status kommt Experimenten zu? Wie ist dabei mit der Unmöglichkeit der Voraussetzungslosigkeit umzugehen?				
Lernziel	Einführung in zentrale Probleme der Wissenschaftstheorie und -forschung.				
<b>851-0334-01L</b>	<b>Mémoire du Paris occupé: l'oeuvre de Patrick Modiano</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>O. Barrot</b>
Kurzbeschreibung	Couronné en 2014 par le Prix Nobel de littérature comme "Marcel Proust de notre temps" et traduit en 40 langues, Patrick Modiano incarne en France la figure incontestée du grand écrivain. A juste titre.				
Lernziel	<p>1. Paris Paris sera toujours Paris. La capitale française a de tout temps fasciné, et les Allemands qui l'occupent s'y trouvent comme au paradis. D'autant que la vie culturelle et mondaine reprend dès l'été 1940. Que de pièces de théâtre, de compositions musicales, de films proposés au public pendant ces 4 années ! Les cabarets, les salles de bal, les bars ne désertent pas, malgré les restrictions alimentaires, les alertes, les coupures d'électricité. Le paradoxe n'est qu'apparent : les guerres ont toujours fécondé la création, j'en fournirai la démonstration détaillée, notamment par les biais de la chanson et du cinéma.</p> <p>2. L'Occupation La présence allemande se voit, s'expose, se revendique. L'armée "feldgrau" d'abord, omniprésente, les panneaux de rue en allemand gothique, les drapeaux nazis, l' "ordre" de l'occupant. Politiquement, la "collaboration" emplit les journaux autorisés par la censure, la fin de la démocratie semble finalement bien acceptée, au moins jusqu'à 1942 : les faits visibles de "Résistance" ne s'étendent qu'à partir de cette date, "début de la fin" du nazisme triomphant. Certains prospèrent à l'ombre de la croix gammée, le marché noir prospère, les Parisiens s'habituent au rationnement, des couples se forment...</p> <p>3. Le style Modiano écrit simple, "blanc" a-t-on pu dire, ce qui le rend lisible par tous les publics. Un français au vocabulaire et à la syntaxe immédiatement compréhensibles, qu'on peut rapprocher de celui d'Albert Camus dans "L'Etranger" (paru pendant la guerre) ou de Georges Simenon : c'est l'atmosphère qui prévaut, davantage que l'intrigue. J'en ferai écouter la tonalité par des lectures d'enregistrements de ses livres, dus à de grands comédiens. On y retrouve fréquemment l'ambiance, le contexte du roman policier, du fait des protagonistes douteux, des intrigues non résolues, des silences.</p> <p>Je proposerai dans ce cours de prendre connaissance de 3 livres (tous disponibles dans la collection de poche Folio) et 2 films de Patrick Modiano. "La Place de l'Etoile", son premier roman (1968), "Dora Bruder" (comme une enquête sur une jeune fille juive disparue en 1942 (1999)), "Un pedigree", première tentative autobiographique (2005). Nous regarderons d'autre part "Lacombe Lucien", film de Louis Malle dont Modiano a écrit le scénario original (1974), et "Le Parfum d'Yvonne", adapté de "Villa triste" par Patrice Leconte (1995).</p>				
<b>851-0301-07L</b>	<b>Die Zeit erzählen?</b> <i>Maximale Teilnehmerzahl: 30</i>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2S</b>	<b>C. Jany</b>
Kurzbeschreibung	Es ist eine Art Selbstverständlichkeit, sich vergangene Zeiten durch erzählerische Darstellung anzueignen. Philosophen und Historiker haben mitunter sogar behauptet, dass die Narration die der Zeit inhärente Ausdrucksform sei. Aber lässt sich Zeit überhaupt erzählen? Was ist das für eine Übersetzungsoperation? Und vor allem: Was geht dabei verloren? Wo liegen die Widerstände?				



Lernziel	Das Seminar soll einerseits die Fähigkeit zur gründlichen Lektüre und zur kritischen Durchdringung von literarischen Texte trainieren. Zweitens soll es ein Grundverständnis für Probleme der narrativen Repräsentation vermitteln, wobei das Verhältnis von Zeitverläufen und Erzählprozessen im Vordergrund steht. Drittens soll es die Frage aufwerfen, ob Literatur (durchaus im Gegensatz zur Historie) etwas von der grundsätzlichen Unverfügbarkeit der Zeit weiß und wie sie dieses Wissen ausdrückt.				
	Insgesamt geht es darum, die Kategorie der Zeit philosophisch und vor allem literarisch zu reflektieren. Die kritische Einsicht, die vermittelt werden soll, ist die, dass die diskret fortschreitenden Zeit nur eine Weise ist, zeitliche Abläufe zu betrachten. Tatsächlich ist diese gleichmässig getaktete "Uhrenzeit", die insbesondere im technischen Bereich zur Anwendung kommt, bloss ein Spezialfall, eine Abstraktion zum Zwecke der besseren Einteilung und Messung. Das Leben bietet aber ganz andere und viel komplexere Zeiterfahrungen. Literatur macht diese Komplexität erfahrener Zeit anschaulich und stellt ihre komplizierten Taktungen und Überlagerungen dar. Diese Anschaulichkeit ist auch dann noch gegeben, wenn die literarische Darstellung misslingt, wenn sich also zeigt, dass zeitliches Erleben nur unter Verlusten in Sprache übersetzt werden kann.				
Literatur	Aller Voraussicht nach: Nietzsche, Storm, Thomas Bernhard, Max Frisch, Paul Ricoeur, Hayden White, Hans Ulrich Gumbrecht.				
<b>851-0300-71L</b>	<b>Phantastische Literatur und okkultes Wissen</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>A. Kilcher</b>
	<i>Information für UZH Studierende:</i> Die Lerneinheit kann nur an der ETH belegt werden. Die Belegung des Modules 550cm0 und 167c an der UZH ist nicht möglich.				
	<i>Beachten Sie die Einschreibungstermine an der ETH für UZH Studierende: <a href="https://www.ethz.ch/de/studium/non-degree-angebote/fachstudierende/fachstudierende_uzh.html">https://www.ethz.ch/de/studium/non-degree-angebote/fachstudierende/fachstudierende_uzh.html</a></i>				
Kurzbeschreibung	Gegenstand der Vorlesung ist die komplexe Beziehung zwischen Phantastik und Okkultismus als Teil einer Wissensgeschichte des Imaginären nach 1800.				
Lernziel	Ziel ist die Vermittlung eines Überblicks über verschiedene theoretische und literarische Konzeptionen des Phantastischen auf der einen Seite sowie des Wissensanspruchs und der Repräsentationsformen des Okkultismus auf der anderen Seite.				
Inhalt	Das Phantastische kann als konfliktreiche Überbietung der grundlegenden literarischen Funktion der Phantasie in der Moderne verstanden werden: Die Phantasie bildet keine autonome "wunderbare" Welt mehr aus, sondern kollidiert als das Imaginäre mit dem Realen. In Gestalt des Imaginären bricht das Phantastische nach 1800 in die rational und wissenschaftlich erklärbare Welt ein, suspendiert die kausalen Sinnzusammenhänge der Aufklärung. In dieser Spannungslage etabliert sich das Phantastische also ausgerechnet im Kontext der Säkularisierung und Verwissenschaftlichung des Wissens. Im Gegenzug dazu befördert das Phantastische neue Formen des Wissens, die zu den akademischen Wissenschaften des 19. und frühen 20. Jahrhunderts in Konflikt geraten und sich als Gegenwissen behaupten. Am deutlichsten fassbar wird dieses in der Gestalt der okkulten Wissenschaften: Theosophie, Okkultismus, Spiritismus etc. In der Phantastik erscheint dieses Gegenwissen in einer Vielzahl markanter Bilder und Narrative des Unheimlichen, Schauerlichen, Grotesken, Dämonischen, Surrealen etc. Zugleich suchen die okkulten Wissenschaften die Nähe zu den Künsten des Phantastischen, die neue ästhetische und mediale Möglichkeiten der Repräsentation und Erzählung des Imaginären und Verborgenen versprechen. Die Vorlesung verfolgt damit ein doppeltes Ziel: Es geht zum einen um das Verständnis des Begriffs und der Geschichte der phantastischen Literatur seit dem 19. Jahrhundert an zentralen Beispielen wie E.T.A. Hoffmann, Gustav Meyrink und Jorge Louis Borges. Zum anderen geht es um die gleichzeitige Etablierung des Begriffs des "okkulten Wissens" (bzw. okkulten Wissenschaften) und dessen epistemologischen Anspruch im Konflikt mit dem akademischen Wissen. Gegenstand der Vorlesung ist damit die Rekonstruktion der komplexen Beziehung zwischen Phantastik und Okkultismus als Teil einer Wissensgeschichte des Imaginären bis hin zur Psychoanalyse.				
<b>851-0300-59L</b>	<b>Universalwissen. Modelle der Enzyklopädie zwischen Philosophie und Literatur (1600-2000)</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2S</b>	<b>A. Kilcher</b>
	<i>Information für UZH Studierende:</i> Die Lerneinheit kann nur an der ETH belegt werden. Die Belegung des Moduls 173 an der UZH ist nicht möglich.				
	<i>Beachten Sie die Einschreibungstermine an der ETH für UZH Studierende: <a href="https://www.ethz.ch/de/studium/non-degree-angebote/fachstudierende/fachstudierende_uzh.html">https://www.ethz.ch/de/studium/non-degree-angebote/fachstudierende/fachstudierende_uzh.html</a></i>				
Kurzbeschreibung	Die Form der Enzyklopädie ist bezeichnend für das Wissen der Neuzeit. Enzyklopädie erhebt den Anspruch, allumfassend Phänomene der Natur, der Geschichte und der Kultur zu erfassen und diese Totalität in universaler Form darzustellen. Trotz universalem Anspruch wandelt sich die Form von Enzyklopädien mehrfach. Im Seminar gehen wir dieser Entwicklung von der Renaissance bis in die Gegenwart nach.				
Lernziel	1) Überblick über die wichtigsten enzyklopädischen Projekte von der Renaissance bis in die Gegenwart; 2) Theoretisches Verständnis unterschiedlicher Modelle von Enzyklopädie; 3) Verständnis ästhetischer Aspekte der Enzyklopädie; 4) Rolle enzyklopädischer Modelle in Theorie und Geschichte des Romans.				
Inhalt	Die Form der Enzyklopädie zeichnet das Wissen der Neuzeit in besonderem Masse aus. Das Wissen erhebt hier den Anspruch, alle Phänomene der Natur wie der Geschichte und der Kultur gleichermaßen zu erfassen und diese Totalität in einer universalen Form zu beschreiben - eben der Enzyklopädie. Damit war jedoch keine allgemeingültige Form gefunden, vielmehr wandelt sich die Enzyklopädie in der Neuzeit mehrfach: Kombinatorische Modelle des 16. Jh. wurden im 17. Jh. durch rationale Systeme abgelöst, diese im 18. und 19. Jh. durch alphabetische Wörterbücher, im digitalen Zeitalter schließlich durch Netzwerke wie das Internet. In dem Seminar geht es einerseits um eine wissenschaftsgeschichtliche, andererseits aber auch um einen wissenschaftstheoretische Analyse enzyklopädischer Modelle. Das Interesse gilt damit auch ästhetischen Aspekten der Form des Ganzen sowie der Rolle der Enzyklopädie für bestimmte literarische Gattungen, insbesondere den Roman.				
Literatur	Andreas B. Kilcher: Mathesis und Poiesis. Die Enzyklopädie der Literatur 1600-2000. München: Fink 2003				
<b>851-0157-72L</b>	<b>Gegenwart und Zukunft wissenschaftlichen Publizierens - eine praktische Übung</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2S</b>	<b>N. Guettler, M. Stadler</b>
	<i>Maximale Teilnehmerzahl: 20</i>				
Kurzbeschreibung	In dem Studienprojekt geht es um den Entwurf und die Entwicklung eines innovativen, Internet-basierten Wissenschaftsmagazins im Bereich der Science and Technology Studies (STS). Studierenden soll die Möglichkeit gegeben werden, zukünftige Wege und Möglichkeiten des digitalen, wissenschaftlichen Publizierens nicht nur kritisch zu reflektieren, sondern sie in die Praxis umzusetzen.				
Lernziel	Das Projekt verbindet die historische und theoretische Reflektion über wissenschaftliches Publizieren mit einer praktischen Umsetzung. Zielsetzung des Studienprojekts ist der Entwurf und die Umsetzung einer innovativen, Internet-basierten wissenschaftlichen Publikation - eines Online-Magazins - im Bereich der Science and Technology Studies (STS). Durch die Entwicklung eines Prototypen lernen die Studierenden, den derzeit in den (Geistes-)Wissenschaften stattfindenden Medienumbruch nicht nur zu verstehen, sondern ihn auch aktiv zu mitzugestalten. Konzeptionell steht die Frage im Mittelpunkt, wie, in Anbetracht aktueller Diskussionen um Open Access, digital humanities, u.ä., digitale Medien sinnvoller, attraktiver und gewinnbringender zu Zwecken der Kommunikation wissenschaftlicher Forschungsergebnisse eingesetzt werden können. Das Seminar knüpft an das im Herbstsemester gehaltene Seminar "Publish or Perish, 1800-2016: Zur Geschichte und Gegenwart wissenschaftlichen Publizierens" an (Teilnahme nicht Voraussetzung).				
<b>851-0101-54L</b>	<b>Die Schweiz im imperialen 19. Jahrhundert: 1848</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2S</b>	<b>B. Schär</b>

	<b>'reconsidered'</b>				
Kurzbeschreibung	Die Schweiz verfügte über keine Kolonien, war aber dennoch eine imperiale Macht. Über Söldnerdienste, Handelshäuser, Missionsgesellschaften oder wissenschaftliche Netzwerke war sie am Prozess der europäischen Expansion beteiligt und wurde ihrerseits von diesem Prozess geformt. Wie hingen die 'schweizerische Expansion' nach Übersee und die Gründung des Bundesstaates von 1848 zusammen?				
Lernziel	Studierende lernen neuere theoretische Ansätze der Globalgeschichtsschreibung sowie jüngere Forschungen zur Geschichte der 'kolonialen Schweiz' kennen. Sie untersuchen Biografien der 23 Autoren der schweizerischen Bundesverfassung von 1848 und fragen nach der Bedeutung, welche der europäische Imperialismus für die Lebensläufe der schweizerischen 'Verfassungsväter' sowie auf für die von ihnen gegründete moderne Schweiz hatte (und hat).				
<b>851-0125-51L</b>	<b>Technikphilosophie: Mensch und Maschine</b> <i>Besonders geeignet für Studierende D-CHAB, D-HEST, D-MAVT, D-MATL</i>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>M. Hampe, D. A. Strassberg</b>
Kurzbeschreibung	Die Veranstaltung gibt einen Überblick über die unterschiedlichen Mensch-Maschine-Verhältnisse seit dem 16. Jahrhundert. Dabei werden verschiedene Maschinenmodelle eine Rolle spielen: das Uhrwerk, die Dampfmaschine und der Computer.				
Lernziel	Maschinenmodelle waren einerseits von heuristischem Wert in der Erforschung des Menschen (bspw. bei der Entdeckung des Blutkreislaufs durch Harvey im 17. oder in der Erforschung des Gehirns im 20. Jahrhundert). Andererseits wurden sie immer wieder - teilweise polemisch - kritisiert, weil sie angeblich dem Menschen nicht gerecht werden. Studierende sollen einen Überblick über die verwobene Anthropologie- und Technikgeschichte erwerben und lernen, kritische philosophische Argumente, die sich mit der Maschinenmetaphorik verbunden haben, zu beurteilen.				
<b>851-0157-73L</b>	<b>Kunst und Maschine seit der frühen Neuzeit</b> <i>Maximale Teilnehmerzahl: 40</i>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2S</b>	<b>V. Wolff</b>
Kurzbeschreibung	"I want to be a machine" behauptete Andy Warhol in einem legendären Interview mit der Zeitschrift Art News im Jahr 1963. Seit langem schon gelten Maschinen als ingenieure Instrumente des Künstlichen oder des Wunderbaren. Im Zuge der Industrialisierung avancierte die Maschine dann zum zentralen Topos der kritischen Selbstreflexion der Moderne.				
Lernziel	Das Seminar verfolgt die Wissensgeschichte dieses Topos und diskutiert das Verhältnis von Kunst und Maschine anhand einer Reihe exemplarischer wissenschaftlicher und künstlerischer Positionen von der frühen Neuzeit bis in die Gegenwart. Dabei werden wir uns mit unterschiedlichen Maschinentheorien, mit den historischen Debatten und der Kritik am gesellschaftlichen Verhältnis zur Maschine, aber auch mit Werken der bildenden Kunst, der Literatur und der Architektur auseinandersetzen, die dieses Verhältnis thematisieren.				
<b>851-0157-49L</b>	<b>What is life? Einführung in die Geschichte der Lebenswissenschaften</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>M. Hagner</b>
Kurzbeschreibung	In der Vorlesung geht es um die Vorstellung und Diskussion der wichtigsten Konzepte des Lebens von der Antike bis zur Gegenwart, wobei der Schwerpunkt auf philosophischen Theorien und auf den modernen Lebenswissenschaften seit Charles Darwin liegt.				
Lernziel	Die Veranstaltung soll Grundpositionen der Theorien des Lebens vermitteln und helfen, diese historisch und systematisch voneinander abzugrenzen.				
<b>851-0157-74L</b>	<b>Fotografie zwischen Wissenschaft und Kunst</b> <i>Maximale Teilnehmerzahl: 30</i>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2S</b>	<b>M. Hagner</b>
Kurzbeschreibung	In diesem Seminar geht es um die Bedeutung der Fotografie für Wissenschaft und Kunst seit deren Anfängen im Jahr 1839. Ausgehend von der gemeinsamen Lektüre ausgewählter Texte sowie der Analyse von Fotografien selbst geht es darum, einen Überblick über die wechselvolle Geschichte dieses Mediums zu gewinnen.				
Lernziel	Als die Fotografie 1839 die Welt zu erobern begann, war es völlig unklar, ob sie eher der Kunst (z. B. Konstruktion, Verfremdung) oder der Wissenschaft (z. B. Abbildung, Dokumentation) zuzuordnen sei. An dieser doppelten Funktion hat sich bis auf den heutigen Tag und trotz der digitalen Revolution nur wenig geändert. Mit dem Seminar werden vor allem zwei Lernziele verfolgt: erstens zu zeigen, wie sich die Fotografie selbst im Spannungsfeld von Wissenschaft und Kunst verändert hat; und zweitens verschiedene wissenschaftstheoretische und ästhetische Positionen kennenzulernen, welche die Bedeutung der Fotografie reflektieren. Teil des Seminars ist die Benutzung des reichhaltigen Fotografie-Archivs der ETH Zürich.				
<b>851-0125-66L</b>	<b>Perspectives on Mathematical Cognition</b> <i>Maximale Teilnehmerzahl: 45</i>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2S</b>	<b>R. Wagner</b>
	<i>Besonders geeignet für Studierende D-CHAB, D-INFK, D-ITET, D-MATH, D-PHYS</i>				
Kurzbeschreibung	This course will review some approaches to mathematical cognition. It will range from neuro-cognitive theories about the innateness of mathematical capacities to more abstract treatments of mathematical cognition. The theories will be evaluated with respect to historical case studies and philosophical-conceptual analysis.				
Lernziel	The course aims are: 1. To introduce the most popular neuro-cognitive approaches to mathematical cognition 2. To introduce the idea of embodied/extended cognition 3. To introduce non modular approaches to mathematical cognition 4. To reflect on cognitive theories and methodologies from historical and philosophical perspectives				
	At the end of the course the students will be able to evaluate exiting theories of mathematical cognition and use them in future research.				
<b>851-0252-08L</b>	<b>Cognition in Studio Design - Analytic Tools for Evidence-Based Design</b> <i>Number of participants limited to 25</i>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2S</b>	<b>B. Emo Nax, M. Brösamle, C. Hölscher</b>
Kurzbeschreibung	How can Behavioral and Cognitive Science inform architecture? In this project-oriented course, students are introduced to cognitive and analytical methods to evaluate their design projects. Existing theories are introduced and complemented with hands-on sessions, in which students learn how to implement a range of methods. The course is tailored for students from relevant design studios.				
Lernziel	Taking the perspectives of the end user (occupants and visitors) is vital for a human-centered design approach. Students will learn about relevant theory and methods in cognitive science and environmental psychology that can be used to address human cognitive and behavioral needs in built environments. The foundations of environmental psychology and human spatial cognition will be introduced. A focus of the course will be on how people perceive their surroundings and orient in space. Students will learn about a range of methods including real-world observation, and methods of architectural analysis such as space syntax. Students will also be exposed to behavior simulation in design, virtual reality experiments, and eye-tracking. Students will reflect the roles of designers and other stakeholders with respect to human-centered design as well as an evidence-based design perspective. The course is tailored for students from a relevant design studio. Upon registering, students should send an email about their design studio to b.emo@gess.ethz.ch. As an alternative to obtaining D-GESS credit, architecture students can obtain course credit in "Vertiefungsfach" or "Wahlfach".				
<b>851-0253-00L</b>	<b>Embodied Cognition</b> <i>Number of participants limited to 40.</i>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2S</b>	<b>K. Stocker</b>
	<i>Particularly suitable for students D-MAVT.</i>				

Kurzbeschreibung	This seminar offers an introduction to embodiment. Does the representation of thought and emotion depend upon the sensory and motor system? Highlights: the figurative processing of "go" still evokes voltage changes in foot muscles, conceptualizing time activates the eyes to look along a mental time line, abstract causality might still be grounded in motor control, emotion shows in the way we walk				
Lernziel	Looking at the degree of embodiment in cognition and emotion naturally leads to the question how the mind works. What is the nature of human thoughts and emotions? How deeply are they dependent upon features of our physical body as an agent? Do the sensory and motor system play a physically constitutive role in conceptualizing thought and emotion? We will look at these questions by examining the degree of embodiment in basic thinking types of our mind (space, time, and causality thinking) as well as in abstract thought (e.g., logical thinking) and in emotion processing. As will be discussed, the topic of how the mind works is not only of central importance in the humanities (psychology, linguistics, philosophy, anthropology, education), but is also relevant for parts of the natural and technological sciences (physiology, neuroscience, medicine, computer science, artificial intelligence, robotics). Furthermore, embodied cognition is also relevant for the question how the mind is cognitively and emotionally influenced by environmental features, and as such embodied findings are also relevant for fields such as architecture and mechanical engineering.				
<b>851-0157-75L</b>	<b>Behavioral Insights for Environmental and Public Policy</b> <i>Number of participants limited to 24</i>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2V</b>	<b>J. Schmitz, M. Grieder, V. Tiefenbeck</b>
	<i>Particularly suitable for students D-MTEC, D-USYS</i>				
Kurzbeschreibung	The course provides an introduction to behavioral environmental economics, and highlights the importance of understanding human behavior and psychology for tackling current environmental challenges such as climate change, pollution or new technology adoption. We discuss recent scientific evidence on topics such as public goods, risk perception, heuristics and biases, impatience, or "nudging".				
Lernziel	At the end of the course, students understand the importance of economic and psychological forces for determining environmentally relevant decisions of consumers and citizens. Students will learn about the existing scientific evidence regarding the most important behavioral forces and have a good understanding of their consequences for environmental outcomes, and what it means to design effective public policies or marketing strategies that take these behavioral forces into account. Students will also learn the basics of how to use experimental methods to scientifically test the effectiveness of potential policy interventions or marketing strategies targeted at changing people's behavior in a pro-environmental way.				
<b>862-0002-17L</b>	<b>Forschungskolloquium Geschichte des Wissens (FS 2017)</b> <i>Nur für MAGPW Studierende, D-GESS und D-ARCH Doktorierende</i>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>1K+1A</b>	<b>K. M. Espahangizi, M. Hagner, H. Fischer-Tiné, D. Gugerli, A. Kilcher, P. Sarasin, P. Ursprung, L. Wingert</b>
	<i>Das Kolloquium ist für MAGPW Studierende sehr empfohlen im 1. und 2. Studiensemester.</i>				
Kurzbeschreibung	Im Rahmen des ZGW Kolloquiums setzen wir uns mit aktuellen Fragen, Problemstellungen und Perspektiven wissenschaftlicher Forschung auseinander.				
Lernziel	Die Veranstaltung soll in den Problemhorizont und die Methodenvielfalt des interdisziplinären Forschungsfeldes "Geschichte des Wissens" einführen. Wissen gehört zu den Existenzbedingungen moderner Gesellschaften und bestimmt in zunehmender Weise deren Entwicklung. Eine differenzierte Analyse der epistemischen, sozialen und kulturellen Entstehungs-, Erhaltungs- und Verfallsbedingungen von Wissen, ebenso wie die Auseinandersetzung mit dessen kulturellen und ethischen Resonanzböden nicht nur in den Wissenschaften, sondern auch in Kunst, Literatur, Technik, Alltagskultur usw. wird daher immer wichtiger.				
Voraussetzungen / Besonderes	Kurzfristige Veranstaltungshinweise und Programmänderungen werden über den ZGW Newsletter kommuniziert, daher bitte auf <a href="http://www.zgw.ethz.ch/de/newsletter.html">www.zgw.ethz.ch/de/newsletter.html</a> eintragen!				
	Kreditpunkte können durch regelmässige Teilnahme und die Abfassung eines Essays (o.ä.m., Umfang: 5-7 Seiten) über das Thema eines der Vorträge erworben werden. Zusätzlich zu den Kolloquiumsterminen muss an einem weiteren Termin (nach Absprache anfangs Semester) ein vertiefendes Begleitseminar besucht werden (Dozent: Kijan Espahangizi).				
	Es besteht die Möglichkeit zur parallelen kostenlosen Kinderbetreuung vor Ort.				
<b>862-0078-03L</b>	<b>Research Colloquium. Extra-European History and Global History (FS 2017)</b> <i>For PhD students and postdoctoral researchers. Masterstudents are welcome.</i>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>1K</b>	<b>H. Fischer-Tiné, M. Dusing</b>
Kurzbeschreibung	The fortnightly colloquium provides a forum for PhD students and postdoctoral researchers to present and discuss their current work. Half of the slots are reserved for presentations by invited external scholars.				
Lernziel	PhD students will have an opportunity to improve their presentation skills and obtain an important chance to receive feedback both from peers and more advanced scholars.				
Voraussetzungen / Besonderes	Ab dem 15. September 2016 stehen unter <a href="http://www.gmw.ethz.ch/">http://www.gmw.ethz.ch/</a> die genauen Daten und das detaillierte Programm zur Verfügung.				
<b>851-0735-16L</b>	<b>Schweizerisches Steuerrecht für Start-Ups</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2S</b>	<b>P. Pamini</b>
Kurzbeschreibung	ETH Studierende lernen die Relevanz steuerrechtlicher Rahmenbedingungen bei Unternehmensgründungen kennen. Anhand Theorie und Fallbeispiele wird besprochen, welche Regelungsoptionen dem Gesetzgeber zur Verfügung stehen, wie er innovative Unternehmungen fördert und wo typische Hindernisse liegen. Erörtert werden die Auswirkungen von direkten und indirekten Steuern auf Unternehmen und Gesellschaft.				

Lernziel	<p>Durch die aktive Belegung dieses Seminars sollten Sie in der Lage sein, die aus schweizerischer steuerrechtlicher Sicht wichtigsten Problembereiche im Zusammenhang mit Start-Ups zu identifizieren.</p> <p>Wissenschaftliche Erkenntnisse und die daraus stammenden technischen Innovationen verbreiten sich ausserhalb der akademischen Welt meistens über die Tätigkeiten von Unternehmungen, namentlich durch die Entwicklung neuer oder Verbesserung bestehender Produkte und Prozesse. Zur Unterstützung dieses Innovationsprozesses hat der Gesetzgeber ein ausdifferenziertes zivil- und steuerrechtliches System geschaffen, dessen Vor- und Nachteilen Sie als ETH-Abgänger und Abgängerin kennen, wenn Sie Ihr theoretisches Wissen in der Praxis implementieren möchten.</p> <p>In diesem Seminar wird die steuerliche Dimension neuer Unternehmungen diskutiert. Start-Ups unterscheiden sich von normalen Unternehmungen in vielen Dimensionen. Das Eigentum kann sich zuerst in wenigen Händen konzentrieren und dann auf mehrere Investoren ausdehnen (z.B. im Zusammenhang mit Private Equity). Die Corporate Governance kann besonders komplex sein (z.B. im Falle unterschiedlicher Aktienkategorien und einer Entkopplung zwischen der finanziellen Beteiligung und den Stimmrechten). Die Wirtschaftsbranche, in der die Unternehmung lanciert wird, kann besonders volatil sein; sinnvolle Vergleiche zwecks der Unternehmensbewertung fehlen oft, und es ist schwierig, einen zuverlässigen Business Plan zu entwerfen.</p> <p>In der Veranstaltung lernen Sie einerseits die Regelungsoptionen kennen, die dem Gesetzgeber zur Verfügung stehen, um eine innovative Start-Up zu fördern. Dabei wird auch auf Grundlagen der Finanztheorie, der Wirtschaftspolitik, der Innovationsförderung und der Unternehmensstrategie eingegangen. Andererseits wird Ihnen das Fachwissen im schweizerischen Steuerrecht vermittelt, das Sie für eine spätere mögliche Unternehmensgründung benötigen. Ferner wird Ihre Neigung zum vernetzten Denken bei der Analyse komplexer Probleme ausserhalb Ihrer fachlichen Spezialisierung stimuliert. Obwohl Vorkenntnisse in Rechts- oder Betriebswissenschaften von Vorteil sein können, stellen diese keine notwendige Bedingung für eine Teilnahme dar.</p> <p>In den ersten Sessionen vermittelt der Dozent theoretische Grundlagen sowie einen Grundriss des schweizerischen Steuersystems, sowohl betreffend direkte Steuern (Einkommen-, Vermögens-, Gewinn- und Kapitalsteuern) als auch indirekte Steuern (Mehrwertsteuer, Verrechnungssteuer, Stempelabgaben). Sowohl natürliche als auch juristische Personen werden berücksichtigt, wobei der Unterricht auf das Umfeld von Start-Ups und ihren Investoren fokussiert. Die Seminarteilnehmer und -teilnehmerinnen bestreiten den zweiten Seminarteil, in dem sie anhand von Fallbeispielen typische Probleme im Zusammenhang mit der Besteuerung von Start-Ups gemeinsam diskutieren.</p>				
<b>851-0101-33L</b>	<b>Globalgeschichte, Themen und Konjunkturen seit dem 19. Jahrhundert</b> <i>Maximale Teilnehmerzahl: 30</i>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2S</b>	<b>H. Fischer-Tiné</b>
Kurzbeschreibung	Seit mehr als einem Jahrhundert haben Historiker immer wieder den üblichen nationalen Blickwinkel aufgegeben und Ansätze entwickelt, um interkulturelle und transnationale Phänomene der Vergangenheit adäquat zu beschreiben. Anhand der Lektüre zentraler Texte untersucht das Seminar die wichtigsten Ziele, Themen und Methoden von Strömungen wie 'Universalgeschichte' oder 'Global History'.				
Lernziel	Die Studierenden sollen durch intensive Lektüre und kritische Diskussion eines der spannendsten neuen Felder der Geschichtswissenschaft kennenlernen und dabei gleichzeitig an das Verständnis komplexer, theorieorientierter historiographischer Texte herangeführt werden.				
<b>851-0101-36L</b>	<b>Drugs and Empires: Perspectives on the Trade, Consumption and Control of Intoxicants (c. 1700-2000)</b> <i>Maximale Teilnehmerzahl: 30</i>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2S</b>	<b>H. Fischer-Tiné</b>
Kurzbeschreibung	The course will look at the historical trajectory of the interaction between the politics of colonial or quasi-colonial empires and the cultivation, trade, and consumption of mood altering substances (c.1750-2000). Apart from the economic aspects of trafficking, cultural and social consequences of production and consumption on both sides of the imperial divide are put under scrutiny.				
Lernziel	The course aims at providing historical background knowledge regarding the controversies on international drug trafficking and the fight against it. It is designed to enhance the students' capability to deconstruct normative discourses, thus fostering their analytical skills and sharpening their critical acumen. This does not only relate to the problems of a mere historical nature, as the topic under study still is of critical relevance today.				
<b>851-0252-10L</b>	<b>Research Seminar in Behavioural Finance</b> <i>Maximale Teilnehmerzahl: 10</i> <i>Besonders geeignet für Studierende D-MTEC</i>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2S</b>	<b>S. Andraszewicz, C. Hölscher</b>
Kurzbeschreibung	In this seminar, students will study cognitive processes, behaviour and the underlying biological response to financial decisions. Research methods such as asset market experiments, lottery games, risk preference assessment, psychometrics, neuroimaging and psychophysiology of decision processes will be discussed. Financial bubbles and crashes will be the core interest.				
Lernziel	This course has four main goals: 1) To learn how to conduct behavioural studies, design experiments, plan data collection and experimental tasks 2) To learn about standard research methods in Behavioural Finance 3) To learn about causes of market crashes, factors that influence them, traders' behaviour before, during and after financial crises 4) To investigate a topic of interest, related to behaviour of traders during market crashes.				
<b>851-0588-00L</b>	<b>Introduction to Game Theory</b> <i>Particularly suitable for students of D-MAVT, D-MATL</i>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>H. Nax, B. Pradelski</b>
Kurzbeschreibung	This course introduces the foundations of game theory. It treats models of social interaction, conflict and cooperation, the origin of cooperation, and concepts of strategic decision making behavior. Examples, applications, and the contrast between theory and empirical results are particularly emphasized.				
Lernziel	Learn the fundamentals, models, and logic of thinking about game theory. Apply game theory models to strategic interaction situations and critically assess game theory's capabilities through a wide array of experimental results.				

Inhalt	<p>Game theory provides a unified language to study interactions amongst different types of individuals (e.g. humans, firms, nations, animals, etc.). It is often used to analyze situations involving conflict and/or cooperation. The course introduces the basic concepts of both non-cooperative and cooperative game theory (players, strategies, coalitions, rules of games, utilities, etc.) and explains the most prominent game-theoretic solution concepts (Nash equilibrium, sub-game perfection, Core, Shapley Value, etc.). We will also discuss standard extensions (repeated games, incomplete information, evolutionary game theory, signal games, etc.).</p> <p>In each part of the course, we focus on examples and on selected applications of the theory in different areas. These include analyses of cooperation, social interaction, of institutions and norms, social dilemmas and reciprocity as well as applications on strategic behavior in politics and between countries and companies, the impact of reciprocity, in the labor market, and some applications from biology. Game theory is also applied to control-theoretic problems of transport planning and computer science.</p> <p>As we present theory and applications, we will also discuss how experimental and other empirical studies have shown that human behavior in the real world often does not meet the strict requirements of rationality from "standard theory", leading us to models of "behavioural" and "experimental" game theory.</p> <p>By the end of the course, students should be able to apply game-theoretic in diverse areas of analysis including &gt; controlling turbines in a wind park, &gt; nations negotiating international agreements, &gt; firms competing in markets, &gt; humans sharing a common resource, etc.</p>
Skript	See literature below. In addition we will provide additional literature readings and publish the lecture slides directly after each lecture.
Literatur	<p>K Binmore, Fun and games, a text on game theory, 1994, Great Source Education</p> <p>SR Chakravarty, M Mitra and P Sarkar, A Course on Cooperative Game Theory, 2015, Cambridge University Press</p> <p>A Diekmann, Spieltheorie: Einführung, Beispiele, Experimente, 2009, Rowolth</p> <p>MJ Osborne, An Introduction to Game Theory, 2004, Oxford University Press New York</p> <p>J Nash, Non-Cooperative Games, 1951, Annals of Mathematics</p> <p>JW Weibull, Evolutionary game theory, 1997, MIT Press</p> <p>HP Young, Strategic Learning and Its Limits, 2004, Oxford University Press</p>
<b>851-0125-52L</b>	<p><b>Grundprobleme der Bioethik</b> <b>W</b> <b>3 KP</b> <b>2S</b> <b>L. Wingert</b></p> <p><i>Besonders geeignet für Studierende D-BIOL, D-CHAB, D-HEST, D-MATL, D-MAVT</i></p>
Kurzbeschreibung	In der Bioethik geht es v.a. um die Bewertung und Regelung technischer Eingriffe in das Leben. Es sollen normative Prinzipien für bioethische Entscheidungen geprüft werden, z.B. "Schütze die Würde des Lebenden!" oder "Respektiere die Selbstbestimmung der Person!". Auch sollen gesellschaftliche, wissenschaftliche und politische Prozesse bedacht werden, die mit der Biotechnologie verbunden sind.
Lernziel	<p>Dürfen Embryonen unter dem Aspekt selektiert werden, ob sie als Rettungsgeschwister geeignet sind, deren Zellgewebe einem schon geborenen anderen Kind durch Implantation das Leben retten kann? Soll die Forschung an Pillen erlaubt sein, die das menschliche Gedächtnis teilweise auslöschen und damit zum Beispiel traumatische Erlebnisse beseitigen können? Spricht wirklich mehr gegen Hirndoping als gegen Kaffeekonsum? Darf es Patente auf menschliche Stammzellen geben? Das sind Fragen der Bioethik.</p> <p>Der Kurs hat das Ziel, einige der wichtigsten bioethischen Fragen zu erforschen.</p> <p>Es sollen normative Prinzipien identifiziert werden, die oft faktisch bioethischen Entscheidungen zu Grunde liegen.</p> <p>Und es sollen überzeugende Prinzipien ermittelt werden.</p> <p>Zugleich sollen die Teilnehmer Kenntnisse erwerben über die Entwicklungen in zeitgenössischen Gesellschaften westlichen Typs (mit individuellen Grundrechten, kapitalistischer Marktwirtschaft und systematische wissenschaftlicher Forschung), die mit der Dynamik von Biotechniken zusammenhängen.</p>
Literatur	<p>Literatur zur Einführung:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Dieter Sturma/Bert Heinrichs (Hg.), Handbuch Bioethik, Stuttgart: Metzler 2015.</li> <li>2. Bettina Schöne-Siefert, Grundlagen der Medizinethik: Stuttgart: Kröner 2007.</li> <li>3. Tom L. Beauchamp/James Childress, Principles of Biomedical Ethics, 7th ed. Oxford: University Press 2013.</li> <li>4. Oliver Müller, Formen der Technisierung des Gehirns, in: O.Müller, Zwischen Mensch und Maschine. Vom Glück und Unglück des Homo faber, Berlin: Suhrkamp 2010.</li> <li>5. Helmut Dubiel, Tief im Gehirn, München: Kunstmann 2006.</li> <li>6. Jürgen Habermas, Die Zukunft der menschlichen Natur. Auf dem Weg zu einer liberalen Eugenik?, 4. erw. Auflage Frankfurt/M: Suhrkamp 2002.</li> <li>7. Norman Daniels, When are health inequalities unjust?, in N.Daniels, Just Health: Meeting Health Needs Fairly, Cambridge 2008.</li> </ol>
<b>851-0157-69L</b>	<p><b>History of Astronomy</b> <b>W</b> <b>3 KP</b> <b>2S</b> <b>S. Mastorakou</b></p> <p><i>Particularly suitable for students of D-ERDW, D-MATH, D-PHYS</i></p> <p><i>Number of participants limited to 40</i></p>
Kurzbeschreibung	The course is designed to provide an overview of the astronomical developments from the ancient Greek world to the 16th century. We are going to use primary sources tackling historical, technical and philosophical questions. Special attention will be paid to the dramatic change in the way people understood the structure of the heavens and the nature of the physical world.
Lernziel	The course aims at providing a working knowledge of astronomy and cosmology from the ancient world to the 16th century. Upon its completion the students will be able to describe how our knowledge of the heavens changed from Aristotle's system to the Copernican Revolution. In addition, they will also have acquired an appreciation of the debates about man's place in the cosmos and the philosophical principles underpinning cosmology.
<b>851-0125-65L</b>	<p><b>A Sampler of Histories and Philosophies of Mathematics</b> <b>W</b> <b>3 KP</b> <b>2V</b> <b>R. Wagner</b></p> <p><i>Besonders geeignet für Studierende D-CHAB, D-INFK, D-ITET, D-MATH, D-PHYS</i></p>
Kurzbeschreibung	This course will review several case studies from the history of mathematics (Greek geometry, early modern European notions of infinity and 20th century constructive and axiomatic approaches). The case studies will be analyzed from various philosophical perspectives, while rooting them in their historical and cultural contexts.

Lernziel	The course aims are: 1. To introduce students to the historicity of mathematics 2. To make sense of mathematical practices that appear unreasonable from a contemporary point of view 3. To develop critical reflection concerning the nature of mathematical objects 4. To introduce realist, dialectical, practical and constructivist approaches to the philosophy and history of mathematics 5. To open the students' horizons to the plurality of mathematical cultures and practices				
<b>851-0334-02L</b>	<b>Un paese senza eroi: romanzo e identità nazionale nell'Italia moderna</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>S. Jossa</b>
Kurzbeschreibung	Il corso esplorerà il rapporto tra personaggi romanzeschi e idealità nazionali in Italia tra Otto e Novecento.				
Lernziel	Concentrandosi su quattro romanzi che rappresentano quattro momenti storici decisivi nella genesi della nazione italiana, Le ultime lettere di Jacopo Ortis (1789), Le avventure di Pinocchio (1880), Il sentiero dei nidi di ragno (1947) e Il gattopardo (1958), da leggere rispettivamente come sintomatici del pre e post-Risorgimento, della nascita della Repubblica e della sua crisi, il corso indagherà le modalità con cui la letteratura ha contribuito alla costruzione di un immaginario collettivo intorno a figure di riferimento che dal discorso letterario sono spesso passate a quelli politico e mediatico. Ampio rilievo sarà dato perciò all'uso dei personaggi letterari nel discorso pubblico, dai monumenti al cinema.				
<b>851-0517-06L</b>	<b>Meta-science: Evaluating and Combining Scientific Evidence</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>1V</b>	<b>M. van Assen</b>
Kurzbeschreibung	Providing tools and improving intuitions to enable the evaluation and combining of scientific evidence. After this course participants have basic understanding of meta-analysis, publication bias, replication, traps of statistical intuition, questionable research practices, research misconduct, and properties of big data.				
Lernziel	<p>This course may be relevant to students and researchers of all disciplines, who want to know more about (i) evaluating and interpreting scientific findings, and (ii) recognizing and possibly adjusting for problems when interpreting these findings. One of the most crucial skills of scientists is to evaluate and interpret scientific findings. This is extremely challenging, because of problems with how the system "science" currently functions. Most problematic are publication bias, the lack of replications, questionable research practices, and research misconduct.</p> <p>Understanding of basic statistics and meta-analysis is necessary for being able to evaluate and interpret scientific findings. Hence I start with recapitulating basic statistics (including hypothesis testing and power-analysis), and an explanation of meta-analysis. I will illustrate power-analysis and meta-analysis with easy-to-use programs.</p> <p>A major problem of science is publication bias, i.e., mainly statistically significant findings are published. I will explain the (horrible) effects of publication bias, evidence of publication bias, and ways to detect and correct for publication bias in fields of science and in meta-analyses.</p> <p>A second problem is the lack of replications, which hampers the correction of the scientific literature (i.e., false positives become undetected). I will present evidence on the reproducibility of science in different fields, and how to assess reproducibility. I explain how to estimate effect size based on an original statistically significant findings, which is likely biased because of publication bias, and a replication study.</p> <p>What aggravates problems and evaluating scientific findings are poor statistical intuitions of researchers. I'll provide some examples showing that all people, from lay people to students and experts, misinterpret statistical results on findings.</p> <p>The third problem is questionable research practices. After explaining what questionable research practices are, I discuss their prevalence, their effects on scientific findings, and methods to detect them.</p> <p>Fourth, I discuss research misconduct in the form of data fabrication and falsification. I'll discuss investigations on research misconduct, and methods to detect it, based on my experiences in the Stapel case.</p> <p>As an application of problems in evaluating and interpreting scientific findings, I discuss the analysis of big data. Big data are booming in many sciences, such as genetics, medicine, neurosciences, and social sciences, but intuitions on and methods how these data should be analysed are still lagging behind.</p>				
<i>Auswahl aus sämtlichen Lehrveranstaltungen der ETH Zürich</i>					

#### Doktorat Departement Geistes-, Sozial- und Staatswissenschaften - Legende für Typ

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

#### Legende für Umfang

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

ECTS European Credit Transfer and Accumulation System

KP Kreditpunkte

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

# Doktorat Departement Gesundheitswissenschaften und Technologie

Mehr Informationen unter: <https://www.ethz.ch/de/doktorat.html>

## ► Lehrangebot Doktorat und Postdoktorat

### ►► Gesundheitswissenschaften und Technologie

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
376-1792-00L	<b>Introductory Course in Neuroscience II (University of Zurich)</b> <i>Der Kurs muss direkt an der UZH belegt werden. UZH Modulkürzel: SPV0Y020</i>	W	2 KP	2V	J.-M. Fritschy, W. Knecht
Kurzbeschreibung	<p><i>Beachten Sie die Einschreibungstermine an der UZH: <a href="http://www.uzh.ch/studies/application/mobilitaet.html">http://www.uzh.ch/studies/application/mobilitaet.html</a></i></p> <p>This course discusses behavioral aspects in neuroscience. Modern brain imaging methods are described. Clinical issues including diseases of the nervous system are studied. Sleep research and neuroimmunology are discussed. The course deals with the basic concepts in psychiatry.</p>				
Voraussetzungen / Besonderes	Für Doktorierende des Zentrums für Neurowissenschaften Zürich.				
376-1796-00L	<b>Advanced Course in Neurobiology II (University of Zurich)</b> <i>Der Kurs muss direkt an der UZH belegt werden. UZH Modulkürzel: SPV0Y009</i>	W	2 KP	2V	J.-M. Fritschy, Uni-Dozierende
Kurzbeschreibung	<p><i>Beachten Sie die Einschreibungstermine an der UZH: <a href="http://www.uzh.ch/studies/application/mobilitaet.html">http://www.uzh.ch/studies/application/mobilitaet.html</a></i></p> <p>The goal of this Advanced Course in Neurobiology is to provide students with a broader knowledge in several important areas of neurobiology. The course consists of four parts: Part I deals with various topics in developmental neurobiology. Part II is devoted to aspects of signal transduction. Part III focuses on synaptic transmission. Part IV gives deeper insights into systems neuroscience.</p>				
Lernziel	This credit point course is designed for doctoral students who have successfully completed the Introductory Course in Neuroscience at the Neuroscience Center Zürich. The goal is to provide students with a broader and deeper knowledge in several important areas of neurobiology.				
Voraussetzungen / Besonderes	Für Doktorierende des Zentrums für Neurowissenschaften Zürich. Nicht für Master-Studierende geeignet.				
<i>Auswahl aus sämtlichen Lehrveranstaltungen der ETH Zürich</i>					

### ►► Lebensmittelwissenschaft

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
752-0006-00L	<b>Colloquium in Food and Nutrition Science</b>	W	1 KP	2K	S. J. Sturla, L. Meile
Kurzbeschreibung	Participation in weekly seminars on a variety of topics including Food Microbiology, Food Toxicology, Food Biochemistry, Food Processing, Consumer Behavior, Food Technology, and Food Materials and Technology, and oral presentation of a selected published study in one of these areas inspired by participation in the seminars.				
Lernziel	The objectives are to become familiar with and stimulate interest in leading-edge science related to the research topics of the Institute of Food, Nutrition and Health. Participants attend weekly seminars given by external and internal speakers, and are also required to deliver a presentation on a recent research article inspired by a topic from the semester presentations.				
388-5000-00L	<b>Computational Fluid Dynamics for Non-Newtonian Flows ■</b>	W	3 KP	2G	F. Tanner, E. J. Windhab, K. Feigl
Kurzbeschreibung	Solving inelastic non-Newtonian flow problems using finite volume techniques. Topics include an introduction to fluid dynamics, a discussion of non-Newtonian viscosity models, and a discussion of numerical issues, such as accuracy, convergence, and stability. Topics also include two-phase flow problems with moving interfaces, turbulence modeling, and spray modeling.				
Lernziel	Introduction to the foundations of Computational Fluid Dynamics (CFD) for non-Newtonian fluid systems. The course provides participants with theoretical background in CFD methods, discusses applications in various fields, and provides hands-on experience using CFD software via practical computer exercises.				
Inhalt	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Tensor review and Fluid dynamics review</li> <li>2. Rheology and constitutive equations for non-Newtonian systems</li> <li>3. Boundary conditions including moving boundaries</li> <li>4. Basic concepts of Finite Volume Method</li> <li>5. Finite Volume Methods applied to flow problems</li> <li>6. Introduction to the OpenFOAM CFD software package</li> <li>7. Numerical issues such as convergence, stability and accuracy</li> <li>8. Applications, e.g. multi-phase flows, turbulence and sprays</li> </ol>				
Skript	Lecture notes will be provided.				
Voraussetzungen / Besonderes	The course includes computer exercises using the open source software OpenFOAM. Participants are expected to have sufficient computer skills and access to a laptop for the in-class computer exercises.				
<i>Auswahl aus sämtlichen Lehrveranstaltungen der ETH Zürich</i>					

### Doktorat Departement Gesundheitswissenschaften und Technologie - Legende für Typ

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

## Legende für Umfang

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

ECTS European Credit Transfer and Accumulation System

KP Kreditpunkte

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



# Doktorat Departement Informatik

Mehr Informationen unter: <https://www.ethz.ch/de/doktorat.html>

## ► Lehrangebot Doktorat und Postdoktorat

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<i>Auswahl aus sämtlichen Lehrveranstaltungen der ETH Zürich</i>					
<b>252-0924-00L</b>	<b>OMS Case Study II</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2S</b>	<b>M. Norrie</b>
Kurzbeschreibung	This doctoral seminar consists of a series of talks and discussions covering the history and foundations of OMS, related work and on-going OMS developments and applications.				
Lernziel	see above				
<b>252-0926-00L</b>	<b>Seminar Verteilte Systeme (für Doktorierende) ■</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2S</b>	<b>F. Mattern</b>
Kurzbeschreibung	Es werden aktuelle Themen im Bereich Verteilte Systeme diskutiert.				
Lernziel	Erwerb von Kenntnissen zu aktuellen Themen im Bereich Verteilte Systeme.				
Voraussetzungen / Besonderes	Seminar für Doktorierende, Termin nach Vereinbarung				
<b>252-0912-00L</b>	<b>Experimental Computer Systems</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2S</b>	<b>M. Püschel</b>
<i>Für Post/Doktoranden im Institut für Computersysteme. Alle anderen brauchen Bewilligung des Dozenten.</i>					
Kurzbeschreibung	This graduate seminar provides doctoral students in computer science a chance to discuss their research. Enrollement requires permission of the instructor. Credit units are granted only to active participants.				
Lernziel	Learn how to present and discuss a research contribution. Learn how to provide feedback to research presentations and proposals.				
Inhalt	The seminar will explore different topics from a research perspective. The seminar is open to assistants of the Departement of Computer Science (Informatik)				
Skript	Supporting material will be distributed during the seminar.				
Voraussetzungen / Besonderes	Prerequisites: Graduate Course				
<b>252-0932-00L</b>	<b>Seminar on Cryptography</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>1S</b>	<b>M. Hirt</b>
Kurzbeschreibung	Es werden aktuelle Themen im Fachbereich Kryptographie besprochen.				
Lernziel	Erwerb von Kenntnissen zu aktuellen Themen im Fachbereich Kryptographie.				
<b>252-0934-00L</b>	<b>Algorithms and Complexity (FS)</b>	<b>W</b>	<b>1 KP</b>	<b>1S</b>	<b>J. Hromkovic</b>
Kurzbeschreibung	This seminar treats selected problems of current interest in the area of algorithms and complexity.				
Lernziel	Develop an understanding of selected problems of current interest in the area of algorithms and complexity.				
Inhalt	This seminar treats selected problems of current interest in the area of algorithms and complexity.				
Skript	None.				
Literatur	Research papers, to be chosen in the seminar.				
Voraussetzungen / Besonderes	Prerequisites: Basic understanding of algorithms and complexity.				
<b>252-4202-00L</b>	<b>Seminar in Theoretical Computer Science</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2S</b>	<b>E. Welzl, B. Gärtner, M. Hoffmann, J. Lengler, A. Steger, B. Sudakov</b>
Kurzbeschreibung	Presentation of recent publications in theoretical computer science, including results by diploma, masters and doctoral candidates.				
Lernziel	To get an overview of current research in the areas covered by the involved research groups. To present results from the literature.				
<b>263-2100-00L</b>	<b>Research Topics in Software Engineering</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2S</b>	<b>H. Lehner</b>
<i>Number of participants limited to 23.</i>					
Kurzbeschreibung	This seminar introduces students to the latest research trends that help to improve various aspects of software quality.				
Lernziel	<p>Topics cover the following areas of research: Compilers, domain-specific languages, concurrency, formal methods, performance optimization, program analysis, program generation, program synthesis, testing, tools, verification</p> <p>At the end of the course, the students should be:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- familiar with a broad range of key research results in the area as well as their applications.</li> <li>- know how to read and assess high quality research papers</li> <li>- be able to highlight practical examples/applications, limitations of existing work, and outline potential improvements.</li> </ul>				
Inhalt	The course will be structured as a sequence of presentations of high-quality research papers, spanning both theory and practice. These papers will have typically appeared in top conferences spanning several areas such as POPL, PLDI, OOPSLA, OSDI, ASPLOS, SOSP, AAAI, ICML and others.				
Literatur	The publications to be presented will be announced on the seminar home page at least one week before the first session.				
Voraussetzungen / Besonderes	Papers will be distributed during the first lecture.				
<b>263-4203-00L</b>	<b>Geometry: Combinatorics and Algorithms</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2S</b>	<b>B. Gärtner, M. Hoffmann, E. Welzl</b>
Kurzbeschreibung	This seminar complements the course Geometry: Combinatorics & Algorithms. Students of the seminar will present original research papers, some classic and some of them very recent.				
Lernziel	Each student is expected to read, understand, and elaborate on a selected research paper. To this end, (s)he should give a 45-min. presentation about the paper. The process includes				
	<ul style="list-style-type: none"> <li>* getting an overview of the related literature;</li> <li>* understanding and working out the background/motivation: why and where are the questions addressed relevant?</li> <li>* understanding the contents of the paper in all details;</li> <li>* selecting parts suitable for the presentation;</li> <li>* presenting the selected parts in such a way that an audience with some basic background in geometry and graph theory can easily understand and appreciate it.</li> </ul>				

Inhalt	This seminar is held once a year and complements the course Geometry: Combinatorics & Algorithms. Students of the seminar will present original research papers, some classic and some of them very recent. The seminar is a good preparation for a master, diploma, or semester thesis in the area.				
Voraussetzungen / Besonderes	Prerequisite: Successful participation in the course "Geometry: Combinatorics & Algorithms" (takes place every HS) is required.				
<b>252-4302-00L</b>	<b>Seminar Algorithmic Game Theory</b> <i>Limited number of participants.</i>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2S</b>	<b>P. Penna</b>
Kurzbeschreibung	In the seminar we will get familiar with the current original research in the area of algorithmic game theory by reading and presenting selected research papers in that area.				
Lernziel	Develop an understanding of selected problems of current interest in the area of algorithmic game theory, and a practice of a scientific presentation.				
Inhalt	Study and understanding of selected topics of current interest in algorithmic game theory such as: Complexity Results (class PPAD, PLS, NP), Sponsored Search, Approximation Algorithms via Algorithmic Game Theory, Price of Anarchy, New paradigms of computation (e.g., envy-free, truthful), Mechanism Design.				
Literatur	Selected research articles.				
Voraussetzungen / Besonderes	You must have passed our "Algorithmic Game Theory" class (or have acquired equivalent knowledge, in exceptional cases).				
<b>264-5811-00L</b>	<b>Programming Systems Seminar ■</b> <i>The seminar is open to assistants of the Chair of Programming Methodology and the Software Reliability Lab (Department of Computer Science). Others should contact the instructors.</i>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2S</b>	<b>P. Müller, M. Vechev</b>
Kurzbeschreibung	This graduate seminar provides doctoral students in computer science a chance to read and discuss current research papers. Enrollment requires permission of the instructors. Credit units are granted only to active participants.				
Lernziel	Learn about current research results in the area of programming languages, static program analysis, program verification, and related areas; practice of scientific presentations.				
Inhalt	The seminar will explore different topics from a research perspective.				
Skript	Supporting material will be distributed during the seminar.				
Voraussetzungen / Besonderes	The seminar is open to assistants of the Chair of Programming Methodology and the Software Reliability Lab (Department of Computer Science). Others should contact the instructors.				
<b>264-5812-00L</b>	<b>Writing for Publication in Computer Science (WPCS) ■ Z</b> <i>Nur für D-INFK Doktoranden</i>	<b>Z</b>	<b>0 KP</b>	<b>1G</b>	<b>S. Milligan</b>
	<i>Maximale Teilnehmerzahl: 15 Der Kurs richtet sich vor allem an Doktoranden in ihrem ersten Jahr.</i>				
Kurzbeschreibung	Dieser Kurs unterstützt Doktoranden in der Informatik dabei, die nötigen Fähigkeiten zu erwerben, um ihre ersten eigenständigen Publikationen zu erstellen.				
Lernziel	Writing for Publication in Computer Science is a short course (5 x 4-lesson workshops) designed to help doctoral students develop the skills needed to write their first research articles. The course deals with topics such as: - understanding the needs of different target readerships, - managing the writing process efficiently, - structuring texts effectively, - producing logical flow in sentences and paragraphs, - editing texts before submission, and - revising texts in response to colleagues' feedback and reviewers' comments.				
Inhalt	Participants will be expected to produce a number of short texts (e.g., draft of a conference abstract) as homework assignments; they will receive individual feedback on these texts during the course. Wherever feasible, elements of participants' future conference/journal articles can be developed as assignments within the course, so it is likely to be particularly useful for those who have i) their data and are about to begin the writing process, or ii) an MSc thesis they would like to convert for publication.				
<b>151-0906-00L</b>	<b>Frontiers in Energy Research ■</b> <i>This course is only for doctoral students.</i>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2S</b>	<b>M. Mazzotti, R. S. Abhari, J. Carmeliet, M. Filippini</b>
Kurzbeschreibung	Doctoral students at ETH Zurich working in the broad area of energy present their research to their colleagues, to their advisors and to the scientific community.				
Lernziel	Knowledge of advanced research in the area of energy.				
Inhalt	Doctoral students at ETH Zurich working in the broad area of energy present their research to their colleagues, to their advisors and to the scientific community. There will be one presentation a week during the semester, each structured as follows: 20 min introduction to the research topic, 30 min presentation of the results, 30 min discussion with the audience.				
Skript	Slides will be available on the Energy Science Center pages( <a href="http://www.esc.ethz.ch/events/frontiers-in-energy-research.html">www.esc.ethz.ch/events/frontiers-in-energy-research.html</a> ).				
<b>264-5800-09L</b>	<b>Doctoral Seminar in Visual Computing (FS17)</b>	<b>W</b>	<b>1 KP</b>	<b>1S</b>	<b>M. Gross, O. Sorkine Hornung</b>
Kurzbeschreibung	This graduate seminar provides doctoral students in computer science a chance to read and discuss current research papers.				
Lernziel	Learn about current research results in the area of Visual Computing, practice of scientific presentations.				
Inhalt	Current research at the IVC will be presented and discussed.				
<b>252-0945-04L</b>	<b>Doctoral Seminar Machine Learning (FS17)</b> <i>Nur für Doktoranden vom D-INFK.</i>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2S</b>	<b>J. M. Buhmann, T. Hofmann</b>
Kurzbeschreibung	An essential aspect of any research project is dissemination of the findings arising from the study. Here we focus on oral communication, which includes: appropriate selection of material, preparation of the visual aids (slides and/or posters), and presentation skills.				
Lernziel	The seminar participants should learn how to prepare and deliver scientific talks as well as to deal with technical questions. Participants are also expected to actively contribute to discussions during presentations by others, thus learning and practicing critical thinking skills.				
Voraussetzungen / Besonderes	This doctoral seminar of the Machine Learning Laboratory of ETH is intended for PhD students who work on a machine learning project, i.e., for the PhD students of the ML lab.				
<b>263-3840-00L</b>	<b>Hardware Architectures for Machine Learning</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2S</b>	<b>G. Alonso, T. Hoeffler, O. Mutlu, C. Zhang</b>
Kurzbeschreibung	The seminar covers recent results in the increasingly important field of hardware acceleration for data science and machine learning, both in dedicated machines or in data centers.				
Lernziel	The seminar aims at students interested in the system aspects of machine learning, who are willing to bridge the gap across traditional disciplines: machine learning, databases, systems, and computer architecture.				

Inhalt	The seminar is intended to cover recent results in the increasingly important field of hardware acceleration for data science and machine learning, both in dedicated machines or in data centers.			
Voraussetzungen / Besonderes	The seminar should be of special interest to students intending to complete a master's thesis or a doctoral dissertation in related topics.			
<b>263-2812-00L</b>	<b>Program Verification</b> <i>Maximale Teilnehmerzahl: 30.</i>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+1U</b> <b>A. J. Summers</b>
Kurzbeschreibung	A hands-on introduction to the theory and construction of deductive software verifiers, covering both cutting-edge methodologies for formal program reasoning, and a perspective over the broad tool stacks making up modern verification tools.			
Lernziel	Students will learn the necessary skills for designing and developing deductive verification tools which can be applied to modularly analyse complex software, including features challenging for reasoning such as heap-based mutable data and concurrency. Students will learn both a variety of fundamental reasoning principles, and how these reasoning ideas can be made practical via automatic tools.			
	Students will gain practical experience with reasoning tools at various levels of abstraction, from SAT and SMT solvers at the lowest level, up through intermediate verification languages and tools, to verifiers which target front-end code in executable languages.			
	By the end of the course, students should have a good working understanding and experience of the issues and decisions involved with designing and building practical verification tools, and the theoretical techniques which underpin them.			
Inhalt	The course will be organized around building up a "tool stack", starting at the lowest-level with background on SAT and SMT solving techniques, and working upwards through tools at progressively-higher levels of abstraction. The notion of intermediate verification languages will be explored, and the Boogie (Microsoft Research) and Viper (ETH) languages will be used in depth to tackle increasingly ambitious verification tasks.			
	The course will intermix technical content with hands-on experience; at each level of abstraction, we will build small tools on top which can tackle specific program correctness problems, starting from simple puzzle solvers (Sudoku) at the SAT level, and working upwards to full functional correctness of application-level code. This practical work will include three mini-projects (each worth 10% of the final grade) spread throughout the course, which count towards the final grade. An oral examination (worth 70% of the final grade) will cover the technical content covered.			
Skript	Slides and other materials will be available online.			
Literatur	Background reading material and links to tools will be published on the course website.			
Voraussetzungen / Besonderes	Some programming experience is essential, as the course contains several practical assignments. A basic familiarity with propositional and first-order logic will be assumed.			
	Courses with an emphasis on formal reasoning about programs (such as Formal Methods and Functional Programming) are advantageous background, but are not a requirement.			

#### Doktorat Departement Informatik - Legende für Typ

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

#### Legende für Umfang

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

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

# Doktorat Departement Informationstechnologie und Elektrotechnik

Mehr Informationen unter: <https://www.ethz.ch/de/doktorat.html>

## ► Lehangebot Doktorat und Postdoktorat

A minimum of 12 ECTS credit points must be obtained during doctoral studies.

The courses on offer below are but a small selection out of a much larger available number of courses. Please discuss your course selection with your PhD supervisor.

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>151-0906-00L</b>	<b>Frontiers in Energy Research ■</b> <i>This course is only for doctoral students.</i>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2S</b>	<b>M. Mazzotti</b> , R. S. Abhari, J. Carmeliet, M. Filippini
Kurzbeschreibung	Doctoral students at ETH Zurich working in the broad area of energy present their research to their colleagues, to their advisors and to the scientific community.				
Lernziel	Knowledge of advanced research in the area of energy.				
Inhalt	Doctoral students at ETH Zurich working in the broad area of energy present their research to their colleagues, to their advisors and to the scientific community. There will be one presentation a week during the semester, each structured as follows: 20 min introduction to the research topic, 30 min presentation of the results, 30 min discussion with the audience.				
Skript	Slides will be available on the Energy Science Center pages( <a href="http://www.esc.ethz.ch/events/frontiers-in-energy-research.html">www.esc.ethz.ch/events/frontiers-in-energy-research.html</a> ).				
<i>Auswahl aus sämtlichen Lehrveranstaltungen der ETH Zürich</i>					
<b>227-0126-00L</b>	<b>Advanced Topics in Networked Embedded Systems</b> <i>Number of participants limited to 12.</i>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>1S</b>	<b>L. Thiele</b> , J. Beutel, Z. Zhou
Kurzbeschreibung	The seminar will cover advanced topics in networked embedded systems. A particular focus are cyber-physical systems and sensor networks in various application domains.				
Lernziel	The goal is to get a deeper understanding on leading edge technologies in the discipline, on classes of applications, and on current as well as future research directions.				
Inhalt	The seminar enables Master students, PhDs and Postdocs to learn about latest breakthroughs in wireless sensor networks, networked embedded systems and devices, and energy-harvesting in several application domains, including environmental monitoring, tracking, smart buildings and control. Participants are requested to actively participate in the organization and preparation of the seminar.				
<b>227-0146-00L</b>	<b>Analog-to-Digital Converters</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>2V+2U</b>	<b>Q. Huang</b> , T. Burger
Kurzbeschreibung	This course provides a thorough treatment of integrated data conversion systems from system level specifications and trade-offs, over architecture choice down to circuit implementation.				
Lernziel	Data conversion systems are substantial sub-parts of many electronic systems, e.g. the audio conversion system of a home-cinema systems or the base-band front-end of a wireless modem. Data conversion systems usually determine the performance of the overall system in terms of dynamic range and linearity. The student will learn to understand the basic principles behind data conversion and be introduced to the different methods and circuit architectures to implement such a conversion. The conversion methods such as successive approximation or algorithmic conversion are explained with their principle of operation accompanied with the appropriate mathematical calculations, including the effects of non-idealities in some cases. After successful completion of the course the student should understand the concept of an ideal ADC, know all major converter architectures, their principle of operation and what governs their performance.				
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Introduction: information representation and communication; abstraction, categorization and symbolic representation; basic conversion algorithms; data converter application; tradeoffs among key parameters; ADC taxonomy.</li> <li>- Dual-slope &amp; successive approximation register (SAR) converters: dual slope principle &amp; converter; SAR ADC operating principle; SAR implementation with a capacitive array; range extension with segmented array.</li> <li>- Algorithmic &amp; pipelined A/D converters: algorithmic conversion principle; sample &amp; hold stage; pipe-lined converter; multiplying DAC; flash sub-ADC and n-bit MDAC; redundancy for correction of non-idealities, error correction.</li> <li>- Performance metrics and non-linearity: ideal ADC; offset, gain error, differential and integral non-linearities; capacitor mismatch; impact of capacitor mismatch on SAR ADC's performance.</li> <li>- Flash, folding an interpolating analog-to-digital converters: flash ADC principle, thermometer to binary coding, sparkle correction; limitations of flash converters; the folding principle, residue extraction; folding amplifiers; cascaded folding; interpolation for folding converters; cascaded folding and interpolation.</li> <li>- Noise in analog-to-digital converters: types of noise; noise calculation in electronic circuit, kT/C-noise, sampled noise; noise analysis in switched-capacitor circuits; aperture time uncertainty and sampling jitter.</li> <li>- Delta-sigma A/D-converters: linearity and resolution; from delta-modulation to delta-sigma modulation; first-order delta-sigma modulation, circuit level implementation; clock-jitter &amp; SNR in delta-sigma modulators; second-order delta-sigma modulation, higher-order modulation, design procedure for a single-loop modulator.</li> <li>- Digital-to-analog converters: introduction; current scaling D/A converter, current steering DAC, calibration for improved performance.</li> </ul>				
Skript	Handouts of the slides will be distributed.				
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> <li>- B. Razavi, Principles of Data Conversion System Design, IEEE Press, 1994</li> <li>- M. Gustavsson et. al., CMOS Data Converters for Communications, Springer, 2010</li> <li>- R.J. van de Plassche, CMOS Integrated Analog-to-Digital and Digital-to-Analog Converters, Springer, 2010</li> </ul>				
Voraussetzungen / Besonderes	It is highly recommended to attend the course "Analog Integrated Circuits" of Prof. Huang as a preparation for this course.				
<b>227-0159-00L</b>	<b>Semiconductor Devices: Quantum Transport at the Nanoscale</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>2V+2U</b>	<b>M. Luisier</b>
Kurzbeschreibung	This class offers an introduction into quantum transport theory, a rigorous approach to electron transport at the nanoscale. It covers different topics such as bandstructure, Wave Function and Non-equilibrium Green's Function formalisms, and electron interactions with their environment. Matlab exercises accompany the lectures where students learn how to develop their own transport simulator.				
Lernziel	The continuous scaling of electronic devices has given rise to structures whose dimensions do not exceed a few atomic layers. At this size, electrons do not behave as particle any more, but as propagating waves and the classical representation of electron transport as the sum of drift-diffusion processes fails. The purpose of this class is to explore and understand the displacement of electrons through nanoscale device structures based on state-of-the-art quantum transport methods and to get familiar with the underlying equations by developing his own nanoelectronic device simulator.				

Inhalt	The following topics will be addressed: - Introduction to quantum transport modeling - Bandstructure representation and effective mass approximation - Open vs closed boundary conditions to the Schrödinger equation - Comparison of the Wave Function and Non-equilibrium Green's Function formalisms as solution to the Schrödinger equation - Self-consistent Schrödinger-Poisson simulations - Quantum transport simulations of resonant tunneling diodes and quantum well nano-transistors - Top-of-the-barrier simulation approach to nano-transistor - Electron interactions with their environment (phonon, roughness, impurity,...) - Multi-band transport models				
Skript	Lecture slides are distributed every week and can be found at <a href="https://iis-students.ee.ethz.ch/lectures/quantum-transport-in-nanoscale-devices/">https://iis-students.ee.ethz.ch/lectures/quantum-transport-in-nanoscale-devices/</a>				
Literatur	Recommended textbook: "Electronic Transport in Mesoscopic Systems", Supriyo Datta, Cambridge Studies in Semiconductor Physics and Microelectronic Engineering, 1997				
Voraussetzungen / Besonderes	Basic knowledge of semiconductor device physics and quantum mechanics				
<b>227-0207-00L</b>	<b>Nonlinear Systems and Control</b> <i>Voraussetzung: Control Systems (227-0103-00L)</i>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>4G</b>	<b>E. Gallestey Alvarez,</b> P. F. Al Hokayem
Kurzbeschreibung	Introduce students to the area of nonlinear systems and their control. Familiarize them with tools for modelling and analysis of nonlinear systems. Provide an overview of the various nonlinear controller design methods.				
Lernziel	On completion of the course, students understand the difference between linear and nonlinear systems, know the the mathematical techniques for modeling and analysing these systems, and have learnt various methods for designing controllers for these systems. Course puts the student in the position to deploy nonlinear control techniques in real applications. Theory and exercises are combined for better understanding of virtues and drawbacks in the different methods.				
Inhalt	Virtually all practical control problems are of nonlinear nature. In some cases the application of linear control methods will lead to satisfying controller performance. In many other cases however, only application of nonlinear analysis and synthesis methods will guarantee achievement of the desired objectives. During the past decades a number of mature nonlinear controller design methods have been developed and have proven themselves in applications. After an introduction of the basic methods for modelling and analysing nonlinear systems, these methods will be introduced together with a critical discussion of their pros and cons, and the students will be familiarized with the basic concepts of nonlinear control theory.				
	This course is designed as an introduction to the nonlinear control field and thus no prior knowledge of this area is required. The course builds, however, on a good knowledge of the basic concepts of linear control.				
Skript	An english manuscript will be made available on the course homepage during the course.				
Literatur	H.K. Khalil: Nonlinear Systems, Prentice Hall, 2001.				
Voraussetzungen / Besonderes	Prerequisites: Linear Control Systems, or equivalent.				
<b>151-0660-00L</b>	<b>Model Predictive Control</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>M. Zeilinger</b>
Kurzbeschreibung	Model predictive control is a flexible paradigm that defines the control law as an optimization problem, enabling the specification of time-domain objectives, high performance control of complex multivariable systems and the ability to explicitly enforce constraints on system behavior. This course provides an introduction to the theory and practice of MPC and covers advanced topics.				
Lernziel	Design and implement Model Predictive Controllers (MPC) for various system classes to provide high performance controllers with desired properties (stability, tracking, robustness,...) for constrained systems.				
Inhalt	- Review of required optimal control theory - Basics on optimization - Receding-horizon control (MPC) for constrained linear systems - Theoretical properties of MPC: Constraint satisfaction and stability - Computation: Explicit and online MPC - Practical issues: Tracking and offset-free control of constrained systems, soft constraints - Robust MPC: Robust constraint satisfaction - Nonlinear MPC: Theory and computation - Hybrid MPC: Modeling hybrid systems and logic, mixed-integer optimization - Simulation-based project providing practical experience with MPC				
Skript	Script / lecture notes will be provided.				
Voraussetzungen / Besonderes	One semester course on automatic control, Matlab, linear algebra. Courses on signals and systems and system modeling are recommended. Important concepts to start the course: State-space modeling, basic concepts of stability, linear quadratic regulation / unconstrained optimal control. Expected student activities: Participation in lectures, exercises and course project; homework (~2hrs/week).				
<b>227-0418-00L</b>	<b>Algebra and Error Correcting Codes</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>4G</b>	<b>H.-A. Loeliger</b>
Kurzbeschreibung	The course is an introduction to error correcting codes covering both classical algebraic codes and modern iterative decoding. The course is also an introduction to "abstract" algebra and some of its applications in coding and signal processing.				
Lernziel	The course is an introduction to error correcting codes covering both classical algebraic codes and modern iterative decoding. The course is also an introduction to "abstract" algebra and some of its applications in coding and signal processing.				
Inhalt	Coding: coding and modulation, linear codes, Hamming space codes, Euclidean space codes, trellises and Viterbi decoding, convolutional codes, factor graphs and message passing algorithms, low-density parity check codes, turbo codes, polar codes, Reed-Solomon codes. Algebra: groups, rings, homomorphisms, ideals, fields, finite fields, vector spaces, polynomials, Chinese Remainder Theorem.				
Skript	Lecture Notes (english)				
<b>227-0420-00L</b>	<b>Information Theory II</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>2V+2U</b>	<b>A. Lapidoth</b>
Kurzbeschreibung	This course builds on Information Theory I. It introduces additional topics in single-user communication, connections between Information Theory and Statistics, and Network Information Theory.				
Lernziel	The course has two objectives: to introduce the students to the key information theoretic results that underlay the design of communication systems and to equip the students with the tools that are needed to conduct research in Information Theory.				
Inhalt	Differential entropy, maximum entropy, the Gaussian channel and water filling, the entropy-power inequality, Sanov's Theorem, Fisher information, the broadcast channel, the multiple-access channel, Slepian-Wolf coding, and the Gelfand-Pinsker problem.				
Skript	n/a				
Literatur	T.M. Cover and J.A. Thomas, Elements of Information Theory, second edition, Wiley 2006				
<b>227-0434-00L</b>	<b>Harmonic Analysis: Theory and Applications in Advanced Signal Processing</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>2V+2U</b>	<b>H. Bölcskei, E. Riegler</b>
Kurzbeschreibung	This course is an introduction to the field of applied harmonic analysis with emphasis on applications in signal processing such as transform coding, inverse problems, imaging, signal recovery, and inpainting. We will consider theoretical, applied, and algorithmic aspects.				

Lernziel	This course is an introduction to the field of applied harmonic analysis with emphasis on applications in signal processing such as transform coding, inverse problems, imaging, signal recovery, and inpainting. We will consider theoretical, applied, and algorithmic aspects.			
Inhalt	Frame theory: Frames in finite-dimensional spaces, frames for Hilbert spaces, sampling theorems as frame expansions			
	Spectrum-blind sampling: Sampling of multi-band signals with known support set, density results by Beurling and Landau, unknown support sets, multi-coset sampling, the modulated wideband converter, reconstruction algorithms			
	Sparse signals and compressed sensing: Uncertainty principles, recovery of sparse signals with unknown support set, recovery of sparsely corrupted signals, orthogonal matching pursuit, basis pursuit, the multiple measurement vector problem			
	High-dimensional data and dimension reduction: Random projections, the Johnson-Lindenstrauss Lemma, the Restricted Isometry Property, concentration inequalities, covering numbers, Kashin widths			
Skript	Lecture notes, problem sets with documented solutions.			
Literatur	S. Mallat, "A wavelet tour of signal processing: The sparse way", 3rd ed., Elsevier, 2009			
	I. Daubechies, "Ten lectures on wavelets", SIAM, 1992			
	O. Christensen, "An introduction to frames and Riesz bases", Birkhäuser, 2003			
	K. Gröchenig, "Foundations of time-frequency analysis", Springer, 2001			
	M. Elad, "Sparse and redundant representations -- From theory to applications in signal and image processing", Springer, 2010			
Voraussetzungen / Besonderes	The course is heavy on linear algebra, operator theory, and functional analysis. A solid background in these areas is beneficial. We will, however, try to bring everybody on the same page in terms of the mathematical background required, mostly through reviews of the mathematical basics in the discussion sessions. Moreover, the lecture notes contain detailed material on the advanced mathematical concepts used in the course. If you are unsure about the prerequisites, please contact C. Aubel or H. Bölcskei.			
<b>227-0438-00L</b>	<b>Fundamentals of Wireless Communication</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>2V+2U</b>
Kurzbeschreibung	The class focuses on fundamental communication-theoretic aspects of modern wireless communication systems. The main topics covered are the system-theoretic characterization of wireless channels, the principle of diversity, information theoretic aspects of communication over fading channels, and the basics of multi-user communication theory and cellular systems.			
Lernziel	After attending this lecture, participating in the discussion sessions, and working on the homework problem sets, students should be able to - understand the nature of the fading mobile radio channel and its implications for the design of communication systems - analyze existing communication systems - apply the fundamental principles to new wireless communication systems, especially in the design of diversity techniques and coding schemes			
Inhalt	The goal of this course is to study the fundamental principles of wireless communication, enabling students to analyze and design current and future wireless systems. The outline of the course is as follows:			
	Wireless Channels What differentiates wireless communication from wired communication is the nature of the communication channel. Motion of the transmitter and the receiver, the environment, multipath propagation, and interference render the channel model more complex. This part of the course deals with modeling issues, i.e., the process of finding an accurate and mathematically tractable formulation of real-world wireless channels. The model will turn out to be that of a randomly time-varying linear system. The statistical characterization of such systems is given by the scattering function of the channel, which in turn leads us to the definition of key propagation parameters such as delay spread and coherence time.			
	Diversity In a wireless channel, the time varying destructive and constructive addition of multipath components leads to signal fading. The result is a significant performance degradation if the same signaling and coding schemes as for the (static) additive white Gaussian noise (AWGN) channel are used. This problem can be mitigated by diversity techniques. If several independently faded copies of the transmitted signal can be combined at the receiver, the probability of all copies being lost--because the channel is bad--decreases. Hence, the performance of the system will be improved. We will look at different means to achieve diversity, namely through time, frequency, and space. Code design for fading channels differs fundamentally from the AWGN case. We develop criteria for designing codes tailored to wireless channels. Finally, we ask the question of how much diversity can be obtained by any means over a given wireless channel.			
	Information Theory of Wireless Channels Limited spectral resources make it necessary to utilize the available bandwidth to its maximum extent. Information theory answers the fundamental question about the maximum rate that can reliably be transmitted over a wireless channel. We introduce the basic information theoretic concepts needed to analyze and compare different systems. No prior experience with information theory is necessary.			
	Multiple-Input Multiple-Output (MIMO) Wireless Systems The major challenges in future wireless communication system design are increased spectral efficiency and improved link reliability. In recent years the use of spatial (or antenna) diversity has become very popular, which is mostly due to the fact that it can be provided without loss in spectral efficiency. Receive diversity, that is, the use of multiple antennas on the receive side of a wireless link, is a well-studied subject. Driven by mobile wireless applications, where it is difficult to deploy multiple antennas in the handset, the use of multiple antennas on the transmit side combined with signal processing and coding has become known under the name of space-time coding. The use of multiple antennas at both ends of a wireless link (MIMO technology) has been demonstrated to have the potential of achieving extraordinary data rates. This chapter is devoted to the basics of MIMO wireless systems.			
	Cellular Systems: Multiple Access and Interference Management This chapter deals with the basics of multi-user communication. We start by exploring the basic principles of cellular systems and then take a look at the fundamentals of multi-user channels. We compare code-division multiple-access (CDMA) and frequency-division multiple access (FDMA) schemes from an information-theoretic point of view. In the course of this comparison an important new concept, namely that of multiuser diversity, will emerge. We conclude with a discussion of the idea of opportunistic communication and by assessing this concept from an information-theoretic point of view.			
Skript	Lecture notes will be handed out during the lectures.			
Literatur	A set of handouts covering digital communication basics and mathematical preliminaries is available on the website. For further reading, we recommend - J. M. Wozencraft and I. M. Jacobs, "Principles of Communication Engineering," Wiley, 1965 - A. Papoulis and S. U. Pillai, "Probability, Random Variables, and Stochastic Processes," McGraw Hill, 4th edition, 2002 - G. Strang, "Linear Algebra and its Applications," Harcourt, 3rd edition, 1988 - T.M. Cover and J. A. Thomas, "Elements of Information Theory," Wiley, 1991			
Voraussetzungen / Besonderes	This class will be taught in English. The oral exam will be in German (unless you wish to take it in English, of course).  A prerequisite for this course is a working knowledge in digital communications, random processes, and detection theory.			

<b>402-0448-01L</b>	<b>Quantum Information Processing I: Concepts</b> <i>Dieser theoretisch ausgerichtete Teil QIP I bildet zusammen mit dem experimentell ausgerichteten Teil 402-0448-02L QIP II, die beide im Frühjahrssemester angeboten werden, das experimentelle Kernfach "Quantum Information Processing" mit total 10 ECTS-Kreditpunkten.</i>	<b>W</b>	<b>5 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>J. Home, A. Wallraff</b>
Kurzbeschreibung	The course will cover the key concepts and ideas of quantum information processing, including descriptions of quantum algorithms which give the quantum computer the power to compute problems outside the reach of any classical supercomputer. Key concepts such as quantum error correction will be described. These ideas provide fundamental insights into the nature of quantum states and measurement.				
Lernziel	We aim to provide an overview of the central concepts in Quantum Information Processing, including insights into the advantages to be gained from using quantum mechanics and the range of techniques based on quantum error correction which enable the elimination of noise.				
Inhalt	The topics covered in the course will include 1. Entanglement 2. Circuits, circuit elements, universality 3. Efficiency ideas, Gottesmann Knill 4. Teleportation + dense coding 5. Swapping/Gate Teleportation 6. Algorithms: Shor, Grover, 7. Deutsch-Josza, simulations of local systems 8. Cryptography 9. Error correction, basic circuit, 10. ideas of construction, Fault-tolerant design,				
Skript	Will be made available on the Moodle for the course. More details to follow.				
Literatur	Quantum Computation and Quantum Information Michael Nielsen and Isaac Chuang Cambridge University Press				
<b>402-0448-02L</b>	<b>Quantum Information Processing II: Implementations</b> <i>Dieser experimentell ausgerichtete Teil QIP II bildet zusammen mit dem theoretisch ausgerichteten Teil 402-0448-01L QIP I, die beide im Frühjahrssemester angeboten werden, das experimentelle Kernfach "Quantum Information Processing" mit total 10 ECTS-Kreditpunkten.</i>	<b>W</b>	<b>5 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>A. Wallraff, J. Home</b>
Kurzbeschreibung	Introduction to experimental systems for quantum information processing (QIP). Quantum bits. Coherent Control. Measurement. Decoherence. Microscopic and macroscopic quantum systems. Nuclear magnetic resonance (NMR). Photons. Ions and neutral atoms in electromagnetic traps. Charges and spins in quantum dots and NV centers. Charges and flux quanta in superconducting circuits. Novel hybrid systems.				
Lernziel	Throughout the past 20 years the realm of quantum physics has entered the domain of information technology in more and more prominent ways. Enormous progress in the physical sciences and in engineering and technology has allowed us to build novel types of information processors based on the concepts of quantum physics. In these processors information is stored in the quantum state of physical systems forming quantum bits (qubits). The interaction between qubits is controlled and the resulting states are read out on the level of single quanta in order to process information. Realizing such challenging tasks is believed to allow constructing an information processor much more powerful than a classical computer. This task is taken on by academic labs, startups and major industry. The aim of this class is to give a thorough introduction to physical implementations pursued in current research for realizing quantum information processors. The field of quantum information science is one of the fastest growing and most active domains of research in modern physics.				
Inhalt	Introduction to experimental systems for quantum information processing (QIP). - Quantum bits - Coherent Control - Measurement - Decoherence QIP with - Ions - Superconducting Circuits - Photons - NMR - Rydberg atoms - NV-centers - Quantum dots				
Skript	Course material be made available at <a href="http://www.qudev.ethz.ch">www.qudev.ethz.ch</a> and on the Moodle platform for the course. More details to follow.				
Literatur	Quantum Computation and Quantum Information Michael Nielsen and Isaac Chuang Cambridge University Press				
Voraussetzungen / Besonderes	The class will be taught in English language.  Basic knowledge of concepts of quantum physics and quantum systems, e.g from courses such as Physics III, Quantum Mechanics I and II or courses on topics such as atomic physics, solid state physics, quantum electronics are considered helpful.  More information on this class can be found on the web site <a href="http://www.qudev.ethz.ch">www.qudev.ethz.ch</a>				
<b>227-0558-00L</b>	<b>Principles of Distributed Computing</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>2V+2U+1A</b>	<b>R. Wattenhofer, M. Ghaffari</b>
Kurzbeschreibung	We study the fundamental issues underlying the design of distributed systems: communication, coordination, fault-tolerance, locality, parallelism, self-organization, symmetry breaking, synchronization, uncertainty. We explore essential algorithmic ideas and lower bound techniques.				
Lernziel	Distributed computing is essential in modern computing and communications systems. Examples are on the one hand large-scale networks such as the Internet, and on the other hand multiprocessors such as your new multi-core laptop. This course introduces the principles of distributed computing, emphasizing the fundamental issues underlying the design of distributed systems and networks: communication, coordination, fault-tolerance, locality, parallelism, self-organization, symmetry breaking, synchronization, uncertainty. We explore essential algorithmic ideas and lower bound techniques, basically the "pearls" of distributed computing. We will cover a fresh topic every week.				

Inhalt	Distributed computing models and paradigms, e.g. message passing, shared memory, synchronous vs. asynchronous systems, time and message complexity, peer-to-peer systems, small-world networks, social networks, sorting networks, wireless communication, and self-organizing systems.
	Distributed algorithms, e.g. leader election, coloring, covering, packing, decomposition, spanning trees, mutual exclusion, store and collect, arrow, ivy, synchronizers, diameter, all-pairs-shortest-path, wake-up, and lower bounds
Skript	Available. Our course script is used at dozens of other universities around the world.
Literatur	Lecture Notes By Roger Wattenhofer. These lecture notes are taught at about a dozen different universities through the world.
	Distributed Computing: Fundamentals, Simulations and Advanced Topics Hagit Attiya, Jennifer Welch. McGraw-Hill Publishing, 1998, ISBN 0-07-709352 6
	Introduction to Algorithms Thomas Cormen, Charles Leiserson, Ronald Rivest. The MIT Press, 1998, ISBN 0-262-53091-0 oder 0-262-03141-8
	Disseminatin of Information in Communication Networks Juraj Hromkovic, Ralf Klasing, Andrzej Pelc, Peter Ruzicka, Walter Unger. Springer-Verlag, Berlin Heidelberg, 2005, ISBN 3-540-00846-2
	Introduction to Parallel Algorithms and Architectures: Arrays, Trees, Hypercubes Frank Thomson Leighton. Morgan Kaufmann Publishers Inc., San Francisco, CA, 1991, ISBN 1-55860-117-1
	Distributed Computing: A Locality-Sensitive Approach David Peleg. Society for Industrial and Applied Mathematics (SIAM), 2000, ISBN 0-89871-464-8
Voraussetzungen / Besonderes	Course pre-requisites: Interest in algorithmic problems. (No particular course needed.)

<b>227-0662-00L</b>	<b>Organic and Nanostructured Optics and Electronics</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>4G</b>	<b>V. Wood</b>
Kurzbeschreibung	This course examines the optical and electronic properties of excitonic materials that can be leveraged to create thin-film light emitting devices and solar cells. Laboratory sessions provide students with experience in synthesis and optical characterization of nanomaterials as well as fabrication and characterization of thin film devices.				
Lernziel	Gain the knowledge and practical experience to begin research with organic or nanostructured materials and understand the key challenges in this rapidly emerging field.				
Inhalt	0-Dimensional Excitonic Materials (organic molecules and colloidal quantum dots)				
	Energy Levels and Excited States (singlet and triplet states, optical absorption and luminescence).				
	Excitonic and Polaronic Processes (charge transport, Dexter and Förster energy transfer, and exciton diffusion).				
	Devices (photodetectors, solar cells, and light emitting devices).				
Literatur	Lecture notes and reading assignments from current literature to be posted on website.				
Voraussetzungen / Besonderes	Course grade will be based on a final project.				

<b>227-0690-08L</b>	<b>Advanced Topics in Control (Spring 2017)</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+2U</b>	<b>F. Dörfler, B. Gentile</b>
	<i>New topics are introduced every year.</i>				
Kurzbeschreibung	This class will introduce students to advanced, research level topics in the area of automatic control. Coverage varies from semester to semester, repetition for credit is possible, upon consent of the instructor. During the Spring Semester 2016 the class will concentrate on distributed systems and control.				
Lernziel	The intent is to introduce students to advanced research level topics in the area of automatic control. The course is jointly organized by Prof. R. D'Andrea, L. Guzzella, J. Lygeros, M. Morari, R. Smith, and F. Dörfler. Coverage and instructor varies from semester to semester. Repetition for credit is possible, upon consent of the instructor. During the Spring Semester 2016 the class will be taught by F. Dörfler and will focus on distributed systems and control.				
Inhalt	Distributed control systems include large-scale physical systems, engineered multi-agent systems, as well as their interconnection in cyber-physical systems. Representative examples are the electric power grid, camera networks, and robotic sensor networks. The challenges associated with these systems arise due to their coupled, distributed, and large-scale nature, and due to limited sensing, communication, and control capabilities. This course covers modeling, analysis, and design of distributed control systems.				
	Topics covered in the course include: - the theory of graphs (with an emphasis on algebraic and spectral graph theory); - basic models of multi-agent and interconnected dynamical systems; - continuous-time and discrete-time distributed averaging algorithms (consensus); - coordination algorithms for rendezvous, formation, flocking, and deployment; - applications in robotic coordination, coupled oscillators, social networks, sensor networks, electric power grids, epidemics, and positive systems.				
Skript	A set of self-contained set of lecture notes will be made available.				
Literatur	Relevant papers and books will be made available through the course website.				
Voraussetzungen / Besonderes	Control systems (227-0216-00L), Linear system theory (227-0225-00L), or equivalents, as well as sufficient mathematical maturity.				

<b>227-0946-00L</b>	<b>Molecular Imaging - Basic Principles and Biomedical Applications</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2V</b>	<b>M. Rudin</b>
Kurzbeschreibung	Concept: What is molecular imaging. Discussion/comparison of the various imaging modalities used in molecular imaging. Design of target specific probes: specificity, delivery, amplification strategies. Biomedical Applications.				
Lernziel	Molecular Imaging is a rapidly emerging discipline that translates concepts developed in molecular biology and cellular imaging to in vivo imaging in animals and ultimately in humans. Molecular imaging techniques allow the study of molecular events in the full biological context of an intact organism and will therefore become an indispensable tool for biomedical research.				



Inhalt	Concept: What is molecular imaging. Discussion/comparison of the various imaging modalities used in molecular imaging. Design of target specific probes: specificity, delivery, amplification strategies. Biomedical Applications.				
<b>227-0974-00L</b>	<b>TNU Colloquium ■</b>	<b>W</b>	<b>0 KP</b>	<b>2K</b>	<b>K. Stephan</b>
Kurzbeschreibung	This colloquium for MSc and PhD students at D-ITET discusses current research topics in Translational Neuromodeling, a new discipline concerned with the development of mathematical models for diagnostics of brain diseases. The range of topics is broad, incl. statistics and computational modeling, experimental paradigms (fMRI, EEG, behaviour), and clinical questions.				
Lernziel	see above				
<b>252-0312-00L</b>	<b>Ubiquitous Computing</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>F. Mattern, S. Mayer</b>
Kurzbeschreibung	Ubiquitous computing integrates tiny wirelessly connected computers and sensors into the environment and everyday objects. Main topics: The vision of ubiquitous computing, trends in technology, smart cards, RFID, Personal Area Networks (Bluetooth), sensor networks, location awareness, privacy and security, application areas, economic and social impact.				
Lernziel	The vision of ubiquitous computing, trends in technology, smart cards, RFID, Personal Area Networks (Bluetooth), sensor networks, location awareness, privacy and security, application areas, economic and social impact.				
Skript	Copies of slides will be made available				
Literatur	Will be provided in the lecture. To put you in the mood: Mark Weiser: The Computer for the 21st Century. Scientific American, September 1991, pp. 94-104				
<b>252-0407-00L</b>	<b>Cryptography Foundations</b>	<b>W</b>	<b>7 KP</b>	<b>3V+2U+1A</b>	<b>U. Maurer</b>
	<i>Findet dieses Semester nicht statt.</i>				
Kurzbeschreibung	Fundamentals and applications of cryptography. Cryptography as a mathematical discipline: reductions, constructive cryptography paradigm, security proofs. The discussed primitives include cryptographic functions, pseudo-randomness, symmetric encryption and authentication, public-key encryption, key agreement, and digital signature schemes. Selected cryptanalytic techniques.				
Lernziel	The goals are: (1) understand the basic theoretical concepts and scientific thinking in cryptography; (2) understand and apply some core cryptographic techniques and security proof methods; (3) be prepared and motivated to access the scientific literature and attend specialized courses in cryptography.				
Inhalt	See course description.				
Skript	yes.				
Voraussetzungen / Besonderes	Familiarity with the basic cryptographic concepts as treated for example in the course "Information Security" is required but can in principle also be acquired in parallel to attending the course.				
<b>402-0577-00L</b>	<b>Quantum Systems for Information Technology</b>	<b>W</b>	<b>8 KP</b>	<b>2V+2U</b>	keine Angaben
	<i>Findet dieses Semester nicht statt.</i> <i>This course won't be offered again. However, consider registering for</i> <i>402-0448-01L Quantum Information Processing I:</i> <i>Concepts</i> <i>www.vvz.ethz.ch/Vorlesungsverzeichnis/lerneinheitPre.do?lerneinheitId=115178&amp;semkez=2017S&amp;lang=de</i> <i>402-0448-02L Quantum Information Processing II:</i> <i>Implementations</i> <i>www.vvz.ethz.ch/Vorlesungsverzeichnis/lerneinheitPre.do?lerneinheitId=115179&amp;semkez=2017S&amp;lang=de instead.</i>				
Kurzbeschreibung	Introduction to experimental quantum information processing (QIP). Quantum bits. Coherent Control. Quantum Measurement. Decoherence. Microscopic and macroscopic quantum systems. Nuclear magnetic resonance (NMR) in molecules and solids. Ions and neutral atoms in electromagnetic traps. Charges and spins in quantum dots. Charges and flux quanta in superconducting circuits. Novel hybrid systems.				
Lernziel	In recent years the realm of quantum mechanics has entered the domain of information technology. Enormous progress in the physical sciences and in engineering and technology has allowed us to envisage building novel types of information processors based on the concepts of quantum physics. In these processors information is stored in the quantum state of physical systems forming quantum bits (qubits). The interaction between qubits is controlled and the resulting states are read out on the level of single quanta in order to process information. Realizing such challenging tasks may allow constructing an information processor much more powerful than a classical computer. The aim of this class is to give a thorough introduction to physical implementations pursued in current research for realizing quantum information processors. The field of quantum information science is one of the fastest growing and most active domains of research in modern physics.				
Inhalt	A syllabus will be provided on the class web server at the beginning of the term (see section 'Besonderes'/'Notice').				
Skript	Electronically available lecture notes will be published on the class web server (see section 'Besonderes'/'Notice').				
Literatur	Quantum computation and quantum information / Michael A. Nielsen & Isaac L. Chuang. Reprinted. Cambridge : Cambridge University Press ; 2001.. 676 p. : ill. [004153791].				
	Additional literature and reading material will be provided on the class web server (see section 'Besonderes'/'Notice').				
Voraussetzungen / Besonderes	The class will be taught in English language.  Basic knowledge of quantum mechanics is required, prior knowledge in atomic physics, quantum electronics, and solid state physics is advantageous.  More information on this class can be found on the web site: <a href="http://www.qudev.ethz.ch">http://www.qudev.ethz.ch</a>				
<b>227-0559-00L</b>	<b>Seminar in Distributed Computing</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2S</b>	<b>R. Wattenhofer</b>
Kurzbeschreibung	In this seminar participating students present and discuss recent research papers in the area of distributed computing. The seminar consists of algorithmic as well as systems papers in distributed computing theory, peer-to-peer computing, ad hoc and sensor networking, or multi-core computing.				
Lernziel	In the last two decades, we have experienced an unprecedented growth in the area of distributed systems and networks; distributed computing now encompasses many of the activities occurring in today's computer and communications world. This course introduces the basics of distributed computing, highlighting common themes and techniques. We study the fundamental issues underlying the design of distributed systems: communication, coordination, synchronization, uncertainty. We explore essential algorithmic ideas and lower bound techniques.  In this seminar, students present the latest work in this domain.  Seminar language: English				

Inhalt	Different each year. For details see: <a href="http://www.disco.ethz.ch/courses.html">www.disco.ethz.ch/courses.html</a>
Skript	Slides of presentations will be made available.
Literatur	Papers. The actual paper selection can be found on <a href="http://www.disco.ethz.ch/courses.html">www.disco.ethz.ch/courses.html</a> .

#### Doktorat Departement Informationstechnologie und Elektrotechnik - Legende für Typ

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

#### Legende für Umfang

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

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

# Doktorat Departement Management, Technologie und Ökonomie

Mehr Informationen unter: <https://www.ethz.ch/de/doktorat.html>

## ► Lehrangebot Doktorat und Postdoktorat

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>364-0406-00L</b>	<b>Publishing in Management, Technology and Innovation ■</b> <i>Limited number of participants. Only 8 places are available for doctoral students from ETH (D-MTEC).</i>  <i>Registration: Students need to register via the email of the teaching assistant namely: <a href="mailto:asialm@ethz.ch">asialm@ethz.ch</a> (Anastassja Sialm). The registration will be organized on the first come first served basis.</i>	<b>E-</b>	<b>2 KP</b>	<b>1S</b>	<b>G. von Krogh</b>
Kurzbeschreibung	The seminar aims to improve the competence of doctoral students and post docs in the area of management, technology and innovation to publish their work in leading academic journals.				
Lernziel	The seminar addresses the following questions: How to set up research for academic journals? How to structure an academic paper for publication in selected journals? How to address editorial boards? How to cope with editorial recommendations? How to set up a publication strategy? Target journals to be analysed are leading journals in the area of strategy, management, technology and innovation. Besides the journal analysis we will discuss selected papers in management and innovation research. This seminar will be conducted as a cooperation between EPFL, ETH and University of St. Gallen. Language is English.				
Voraussetzungen / Besonderes	The course takes place once a year in collaboration with HSG (Prof. Gassmann), EPFL (Prof. Foray), and ETH (Prof. von Krogh). This year's course will be held at St. Gallen on May 30-31, 2017.  Only 8 places are available for doctoral students from ETH, which are assigned on a first-come, first-served basis. You need to sign up by email to Anastassja Sialm ( <a href="mailto:asialm@ethz.ch">asialm@ethz.ch</a> ) to be registered for the course.				
<b>364-0531-00L</b>	<b>CER-ETH Research Seminar</b>	<b>Z</b>	<b>0 KP</b>	<b>2S</b>	<b>L. Bretschger, A. Bommier, H. Gersbach, W. Mimra</b>
Kurzbeschreibung	Forschungsseminar des Center of Economic Research CER-ETH				
Lernziel	Verständnis der aktuell führenden Forschung in der ökonomischen Theorie, insbesondere aus dem Bereich der CER-ETH Forschung.				
Inhalt	Referate zu aktuellen Forschungsergebnissen aus den Bereichen der CER-ETH Forschung von in- und ausländischen Gastreferierenden.				
Voraussetzungen / Besonderes	Bitte spezielle Ankündigungen beachten.				
<b>364-0556-00L</b>	<b>Doctoral Workshop: Astute Modelling ■</b> <i>Prerequisite: Students are expected to attend the course 364-0559-02L "Design of Institutions and Political Economy", before registering for this workshop.</i>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>1G</b>	<b>H. Gersbach</b>
Kurzbeschreibung	In this workshop, we present ongoing research at MIP and discuss the criteria and guidelines for smart modelling of social and economic situations.				
Lernziel	We will learn how to present our own research and improve our modelling skills.				
<b>364-0576-00L</b>	<b>Advanced Sustainability Economics</b> <i>PhD course, open for MSc students</i>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>L. Bretschger, A. Brausmann</b>
Kurzbeschreibung	The course covers current resource and sustainability economics, including ethical foundations of sustainability, intertemporal optimisation in capital-resource economies, sustainable use of non-renewable and renewable resources, pollution dynamics, population growth, and sectoral heterogeneity. A final part is on empirical contributions, e.g. the resource curse, energy prices, and the EKC.				
Lernziel	Understanding of the current issues and economic methods in sustainability research; ability to solve typical problems like the calculation of the growth rate under environmental restriction with the help of appropriate model equations.				
<b>364-0581-00L</b>	<b>Microeconomics Seminar (ETH/UZH)</b>	<b>E-</b>	<b>0 KP</b>	<b>2S</b>	<b>H. Gersbach</b>
Kurzbeschreibung	Research Seminar research papers of leading researchers in Microeconomics are presented and discussed				
Lernziel	Research Seminar research papers of leading researchers in Microeconomics are presented and discussed				
Inhalt	Invited Speakers present current research in Microeconomics				
<b>364-0513-00L</b>	<b>Empirical Methods in Energy and Environmental Economics</b> <i>Findet dieses Semester nicht statt. Kurs wird in Zukunft im Herbstsemester stattfinden.</i>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>M. Filippini</b>
Kurzbeschreibung	This course is designed for PhD students interested in Energy and Environmental Economics. It is open to advanced Master students from D-MTEC and D-MATH (ETH Zurich).  The focus of the lectures is on applied econometrics in the energy and environmental fields.				
Lernziel	The goal is to present a coherent description of discrete choice modelling (e.g. conditional logit model) and its generalization in the form of count modelling (e.g. Poisson and negative binomial models) and survival analysis (e.g. proportional hazard Weibull model).  The contents and discussions put emphasis on real examples and policy applications. The presentations and discussions are based on a selection of recent research papers relevant to the covered topics. In each section of the seminar, the students will have the opportunity of reviewing and presenting some of the relevant papers to the class.				

Inhalt	Part I: Discrete Choice Models; Professor Greene (16 hours)			
	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Binary choice</li> <li>2. Ordered choice</li> <li>3. Multinomial choice</li> <li>4. Multinomial choice and heterogeneity</li> <li>5. Latent class models</li> <li>6. Mixed logit</li> </ol>			
	Part II: Count and survival; modelling; Dr. Martinez-Cruz (13 hours)			
	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Count modelling <ol style="list-style-type: none"> <li>1.a Poisson model</li> <li>1.b Negative binomial model</li> </ol> </li> <li>2. Survival modelling <ol style="list-style-type: none"> <li>2.a Parametric survival models (e.g. Weibull)</li> <li>2.b Semi-parametric survival models (e.g. Box-Cox)</li> </ol> </li> <li>3. Latent class specifications</li> </ol>			
Skript	During the course of the lecture notes will be made available to the students.			
Voraussetzungen / Besonderes	Students are expected to have attended a course in advanced microeconomics and advanced econometrics.			
	Students will be required to bring for the lab sessions a laptop computer with the installed software (NLOGIT, STATA, or an equivalent package).			
<b>364-1015-00L</b>	<b>KOF-ETH-UZH International Economic Policy Seminar W (University of Zurich)</b>	<b>2 KP</b>	<b>1S</b>	<b>P. Egger, J.-E. Sturm</b>
	<i>No enrolment to this course at ETH Zurich. Book the corresponding module directly at UZH. UZH Module Code: DOEC0584</i>			
	<i>Mind the enrolment deadlines at UZH: <a href="http://www.uzh.ch/studies/application/mobilitaet_en.html">http://www.uzh.ch/studies/application/mobilitaet_en.html</a></i>			
Kurzbeschreibung	In this seminar series, which is held jointly with Prof. Dr. Woitek and Prof. Dr. Hoffman from the University of Zurich, distinguished international researchers present their current research related to international economic policy. The participating doctoral students are expected to attend the presentations (bi-weekly). Moreover, a critical review has to be prepared for 1 of the papers presented			
Lernziel	On the one hand, participating students are exposed to research at the frontier of international economic policy research. On the other hand, skills such as critical thinking and preparing reviews are learned.			
<b>364-1016-00L</b>	<b>Computational Economics W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	
	<i>Findet dieses Semester nicht statt.</i>			
Kurzbeschreibung	The course introduces the concepts of numerical analysis and presents the algorithms to solve the workhorse models of economics. While the focus is on macroeconomics and finance, the methods can be applied in any field. The lecture is a mixture of formal results, concrete implementation, and applications. While the course is primarily targeted at PhD students, Master students are very welcome.			
Lernziel	In economics and finance, dynamic, stochastic models are at the center of much of current research and academic policy advice. However, they typically can't be solved analytically in closed form, so that researchers need to resort to computational methods, i.e. to solve the model numerically on a computer. The aim of this course is to teach the students these methods. At the end of the class, they should be able to do independent, innovative research using computational techniques.			
	Numerical implementations in Matlab are discussed in detail, and students will learn by solving several problem sets at home on the computer. Thus, at the end of the class, they will have a collection of concrete Matlab codes to solve a large variety of economic models and they will know how to extend them to answer novel questions.			
	While there are no formal prerequisites, knowledge of basic economic concepts and standard models is very helpful. Previous programming experience is not expected, but helpful. While the course is primarily targeted at PhD students and Post-Docs, Master students are very welcome and have to write a much smaller and easier final research paper. Students from other fields than economics are encouraged to take this class, as often there is fruitful cooperation. The class is officially accredited for UZH doctoral students.			
Inhalt	This course introduces some of the basic concepts of numerical analysis and teaches the standard algorithms to solve the workhorse models of economics and finance. Particular attention will be devoted to the class of complete markets Ramsey models (representative agent models) and incomplete markets Aiyagari-Bewley models (heterogeneous agent models), but the scope of the methods is much broader.			
	Table of Contents			
	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Introduction <ol style="list-style-type: none"> <li>1.1 Linear Equation Systems</li> <li>1.2 Intro to Matlab &amp; Exercise Session</li> </ol> </li> <li>2. Basics of numerical analysis <ol style="list-style-type: none"> <li>2.1 Nonlinear Equations</li> <li>2.2 Multidimensional Nonlinear Equations</li> <li>2.3 Unconstrained Optimization</li> <li>2.4 Constrained Optimization</li> <li>2.5 Approximation and Interpolation</li> <li>2.6 Integration and Differentiation</li> </ol> </li> <li>3. Dynamic Programming <ol style="list-style-type: none"> <li>3.1 Dynamic Programming Theory</li> <li>3.2 Dynamic Programming Algorithms</li> </ol> </li> <li>4. Applications <ol style="list-style-type: none"> <li>4.1 The Real-Business Cycle Model</li> <li>4.2 The Aiyagari-Bewley Model</li> <li>4.3 Life-cycle Models</li> </ol> </li> </ol>			

Literatur

The book by Judd (1998) provides a comprehensive overview on numerical methods and applies them to various economic problems. Heer and Maussner (2008) focus on dynamic macroeconomic models and provide many useful codes on the web page accompanying their book. Due to their focus on dynamic macroeconomics, this book is a very useful reference. Marimon and Scott (1999) provide an excellent collection of articles by leading researchers in the field of dynamic macroeconomics. The book by Miranda and Fackler (2004) considers a broader range of economic problems, including standard finance models, and provides a Matlab toolbox that can be downloaded from their web page. Last but not least, "Numerical Recipes" by Press et al. (1997) introduces numerical concepts at the level of this class and provides codes in various programming languages.

Aiyagari, S.R. (1994): "Uninsured Idiosyncratic Risk and Aggregate Saving," *The Quarterly Journal of Economics*, 109(3), 659-684

Barillas, F., and J. Fernandes-Villaverde (2007): "A Generalization of the Endogenous Grid Method," *Journal of Economic Dynamics and Control*, 31(8), 2698-2712

Cooley, T.F., and E.C. Prescott (1995): "Economic Growth and Business Cycles," in: *Frontiers of Business Cycle Research*, ed. by T.F. Cooley, chap. 1, pp. 1-39, Princeton University Press

Heer, B., and A. Maussner (2008): *Dynamic General Equilibrium Modelling: Computational Methods and Applications*, Springer

Judd, K. (2006): "O Curse of Dimensionality, Where Is Thy Sting?," *Computing in Economics and Finance 2006 528*, Society for Computational Economics

Judd, K.L. (1998): *Numerical Methods in Economics*, Vol. 1 of MIT Press Books, The MIT Press

Krusell, P., and A.A. Smith (1998): "Income and Wealth Heterogeneity in the Macroeconomy," *Journal of Political Economy*, 106(5), 867-896

Ljungqvist, L., and T.J. Sargent (2004): *Recursive Macroeconomic Theory*, 2nd Edition, vol. 1 of MIT Press Books, The MIT Press

Lucas. R.E. (1987): *Models of Business Cycles*, vol. 1, Basil Blackwell

Marimon, R., and A. Scott (eds.) (1999): *Computational Methods for the Study of Dynamic Economies*, Oxford University Press

Miranda, M.J., and P. Fackler (2004): *Applied Computational Economics and Finance*, The MIT Press

Press, W. H., Flannery, B. P., Teukolsky, S. A., & Vetterling, W. T. (1997). *Numerical Recipes in FORTRAN 90: The Art of Parallel Scientific Computing - Vol. 1 and 2 (2nd ed.)*. Cambridge: Cambridge University Press.

Rendahl, P. (2006): "Inequality Constraints in Recursive Economies," *Economics Working Papers ECO2006/6*, European University Institute

Rios-Rull, J.-V. (1997): "Computation of equilibria in heterogeneous agent models," *Staff Report 231*, Federal Reserve Bank of Minneapolis

Stokey, N.L., and R.E. Lucas (1989): *Recursive Methods in Economic Dynamics*, Harvard University Press

Voraussetzungen /  
Besonderes

There are no formal prerequisites for this course. Students will be taught everything they need. However, some familiarity with discrete time dynamic optimization in economics is helpful (at the level taught in 1st semester PhD core courses). Similarly, knowledge of a programming language is helpful. In both cases, students will be required to put in some additional effort if they do not have this kind of knowledge.

Grading

The grading consists of problem sets and a research paper. Both require the students to program and hand in the code. The weighting and details are:

- 50% problem sets: approx 5-6 sets during the semester, group work encouraged.
- 50% research paper: individual research paper of approximately 15 pages. PhD students are encouraged to think of topics in their field that could be part of their thesis. Alternatively, students can replicate existing papers or get an assignment with some guidance. Master students will get much easier assignments. The research papers are not expected to be complete, preliminary work is fine. The deadline is approximately 2 months after the last lecture.

<b>364-1020-01L</b>	<b>Methods in Management Research: Module 1: Methodological Fit in Management Research</b> <i>Maximale Teilnehmerzahl: 15.</i>	<b>W</b>	<b>1 KP</b>	<b>1S</b>	<b>J. Schmutz, G. Grote</b>
Kurzbeschreibung	This module covers basic issues of study design, such as definition of concepts/variables, choice of data collection and data analysis methods, validity and its limitations, and embedding research in existing paradigms/scientific communities.				
Lernziel	The module aims to support students in - understanding the key elements of study design and the choices related to each - knowing and being able to apply criteria for the validity of empirical research - discussing methodological issues in relation to their own research				
Inhalt	Basic approaches to empirical inquiry (deduction, induction, abduction) and their relation to methodological perspectives (qualitative, quantitative, mixed) are discussed. Different types of validity of empirical research are introduced and applied to different methods for data collection and analysis. Consideration of levels of analysis and treatment of time are discussed as two additional key requirements in study design. The concepts introduced in the course are applied to pertinent examples of published research.				

Literatur

Session 1: Choices in study design and validity criteria  
 Scandura, T.A. & Williams, E.A. (2000). Research methodology in management: Current practices, trends, and implications for future research. *Academy of Management Journal*, 43, 1248-1264.

Edmondson, A.C. & McManus, S.E. (2007). Methodological fit in management field research. *Academy of Management Review*, 32, 1155-1179.

Creswell, J.W. (2009). Research design. Qualitative, quantitative and mixed methods approaches. Chap. 10: Mixed methods procedures.

Locke, K., Golden-Biddle, K. & Feldman, M.S. (2008). Making doubt generative: Rethinking the role of doubt in the research process. *Organization Science*, 19, 907-918.

Barley, S.R. (2006). When I write my masterpiece: Thoughts on what makes a paper interesting. *Academy of Management Journal*, 49, 16-20.

Schmutz, J., Hoffmann, F., Heimberg, E., & Manser, T. (2015). Effective coordination in medical emergency teams: The moderating role of task type. *European Journal of Work and Organizational Psychology*, 24(5), 761-776. (Example of quantitative research)

Bechky, B.A. & Okhyusen, G.A. (2011). Expecting the unexpected? How SWAT officers and film crews handle surprises. *Academy of Management Journal*, 54, 239-261. (Example of qualitative research)

Eisenhardt, K.M. & Tabrizi, B.N. (1995). Accelerating adaptive processes: Product innovation in the global computer industry. *Administrative Science Quarterly*, 40, 84-110. (Example of mixed methods research)

Session 2: Considering levels of analysis and time in study design; Discussion of participants' "model papers"

Klein, K.J. & Kozlowski, S.W.J. (2000). From Micro to Meso: Critical steps in conceptualizing and conducting multilevel research. *Organizational Research Methods*, 3, 211-236.

Mitchell, T.R. & James, L.R. (2001). Building better theory: Time and the specification of when things happen. *Academy of Management Review*, 26, 530-547.

Langley, A. (1999). Strategies for theorizing from process data. *Academy of Management Review*, 24, 691-710.

Voraussetzungen /  
 Besonderes

There will be three assignments: (1) Prepare a written short summary and moderate discussion on one paper from course readings (1-2 persons); (2) Prepare short presentation of "model paper" focusing on your methods for your own research for general discussion (individually); (3) Read all course papers as basis for discussion in class.

<b>364-1020-02L</b>	<b>Methods in Management Research: Module 2: Qualitative Research - Design</b>	<b>W</b>	<b>1 KP</b>	<b>1S</b>	<b>S. Brusoni</b>
	<i>Findet dieses Semester nicht statt.</i>				
Kurzbeschreibung	The aim of this module is introducing PhD students to the main issues involved in designing qualitative research dissertations projects.				
Lernziel	The objective is discussing core issues related to the appropriate design of qualitative research projects, with particular emphasis devoted to issues of theory framing, purpose statements definitions, identification of research questions, ethical implications and sampling.				
Inhalt	<p>Session 1</p> <p>Role of theory, and ethics</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Do you need to have a -theory- to do qualitative research? Yes</li> <li>- Then where to find it, how to you use it, and why.</li> <li>- Ethical issues in designing and conducting research</li> </ul> <p>Purpose and questions</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- The theory informs your purpose ...</li> <li>- ... which defines your questions</li> </ul> <p>Session 2</p> <p>Sampling strategies and validities</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Sampling is not necessarily about generalizability but rather about ...</li> <li>- ... establishing causality (i.e.: this is not econometrics)</li> </ul> <p>Session 3</p> <p>Fieldwork strategies</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- How to enter the field</li> <li>- How to manage your participating organizations</li> <li>- How to leave the field (alive and with useful data)</li> </ul>				
Literatur	<p>Session 1</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Patton: chapters 1 and 2</li> <li>- Miles and Huberman: chapter 1</li> <li>- Creswell, J.W. (2009), Research design. Qualitative, quantitative and mixed methods approaches. Chapter 3 and 4</li> </ul> <p>Session 2</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Miles and Huberman: chapter 2</li> <li>- Patton: chapter 3</li> <li>- Flick: chapter 5</li> <li>- Creswell, J.W. (2009), Research design. Qualitative, quantitative and mixed methods approaches. Chapter 6</li> </ul> <p>Session 3</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Creswell, J.W. (2009). Research design. Qualitative, quantitative and mixed methods approaches.): chapter 2</li> <li>- Miles and Huberman: chapters 3 to 6.</li> <li>- Flick: chapters 10 to 12</li> </ul>				

<b>364-1020-03L</b>	<b>Methods in Management Research: Module 3: Qualitative Research - Implementation</b>	<b>W</b>	<b>1 KP</b>	<b>1S</b>	<b>S. Brusoni</b>
	<i>Findet dieses Semester nicht statt.</i>				
Kurzbeschreibung	The aim of this module is discussing all major issues related to the implementation of a qualitative research project, from the choice of the interview instrument, to coding, data analysis and publication.				

Lernziel	This module intends to discuss and deliver some practical experience in implementing interviews, analysing data (through coding and visualization), writing down and getting published on mainstream management journals.
Inhalt	<p>Session 1 Implementation</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Interviews, and a few more things (e.g. Verbal protocol analysis, content analysis)</li> <li>- Documents</li> <li>- Fieldnotes</li> </ul> <p>Session 2 Coding and data analysis (i.e. analysis is NOT selecting cool quotations)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Coding your data</li> <li>- Visualizing your data</li> <li>- Linking your data back to your theory (or not)</li> </ul> <p>Session 3 Getting 'it' published</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Problems as authors</li> <li>- Problems as (and with) reviewers</li> <li>- The 'Yin' template, and beyond</li> </ul>
Literatur	<p>Session 1</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Flick: chapters 8 to 11 and 14</li> <li>- Miles and Huberman: chapter 3</li> <li>- Patton: chapters 6 and 7</li> </ul> <p>Session 2</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Flick: chapter 15</li> <li>- Miles and Huberman: chapter 5 pages 90-102, chapters 6,7,8,10 (chapter 6 is also discussed during the third session of the first module)</li> <li>- Patton: chapter 8</li> </ul> <p>Session 3</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Eisenhardt, K. M. (1989). Building theories from case study research. <i>Academy of Management Review</i>, 14(4), 532-550.</li> <li>- Eisenhardt, K.M. (1991). Better Stories and Better Constructs: The Case for Rigor and Comparative Logic, <i>Academy of Management Review</i> (16:3): 620-627</li> <li>- R.K. Yin (1994), <i>Case Study Research: Design and Methods</i> (Second Edition), Sage. (most of you should know this book already!!!)</li> <li>- Pratt MG. 2008. Fitting Oval Pegs into Round Holes: Tensions in Evaluating and Publishing Qualitative Research in Top-Tier North American Journals <i>Organizational Research Methods</i> vol. 11 no. 3 481-509</li> </ul>

<b>364-1020-04L</b>	<b>Methods in Management Research: Module 4: Quantitative Research - Multilevel Analysis</b>	<b>W</b>	<b>1 KP</b>	<b>1S</b>	<b>S. Raeder</b>
Kurzbeschreibung	Multilevel analysis is required for data collected in clustered samples for which sampling decisions were taken in several steps (e.g. first choosing firms, then employees in firms). The course provides basic knowledge about the design and analysis and some advanced applications such as models with three levels or with moderation and mediation.				
Lernziel	The course aims to support students in: 1) understanding multilevel design and statistics, 2) being able to design and calculate multilevel models, 3) being able to interpret and report the results of the statistics.				
Inhalt	The course provides basic knowledge about the design and analysis of multilevel models and some advanced applications such as models with three levels or with moderation and mediation.  Session 1: Basics of multilevel modelling - Statistical model, - calculation of model in SPSS, - required sample size, - reporting of results.  Session 2 (depending on students interests): - for example moderation and mediation in multilevel models, - or 3-level model, - estimation method, - treatment of missing values.  SPSS is used in the course for the practical course work.				
Skript	Power points and all material used in the course are available in Moodle.				
Literatur	<p>Session 1: Hox, J. (2010). <i>Multilevel analysis. Techniques and applications</i> (2nd ed.). New York: Routledge. Chapter 1&amp; 2</p> <p>Further recommended reading: Hox, J. (2010). <i>Multilevel analysis. Techniques and applications</i> (2nd ed.). New York: Routledge. Snijders, T. A. B., &amp; Bosker, R. J. (1999/2011). <i>Multilevel analysis. An introduction to basic and advanced multilevel modeling</i>. Sage: London. Heck, R. H., Thomas, S. L., &amp; Tabata, L. N. (2010). <i>Multilevel and longitudinal modeling with IBM SPSS</i>. New York: Taylor &amp; Francis.</p>				
Voraussetzungen / Besonderes	<p>Basic knowledge in regression analysis is necessary for following the course.</p> <p>Students work on three assignments: 1) before the course starts, 2) after session 1 and 3) after the end of the course. Assignment 1 includes reading, finding a sample paper with multilevel analysis and providing information on experience with the method. More detailed information will be sent out before the course starts. Assignment 2 and 3 consist of analyzing data and reporting results.</p> <p>It is expected that participants attend 100% of the teaching and work on all assignments.</p> <p>SPSS is used in the course for practical course work. Students have to install the package on their computer.</p>				

<b>364-1020-05L</b>	<b>Methods in Management Research: Module 5: Quantitative Research - Structural Equation Modelling</b>	<b>W</b>	<b>1 KP</b>	<b>1S</b>	<b>S. Raeder</b>
---------------------	--	----------	-------------	-----------	------------------

Kurzbeschreibung	Structural equation modeling (SEM) is a technique to build models and test causal relationships including latent variables, several outcome variables and intervening variables. The course provides basic knowledge about the design, analysis and reporting of structural equation models.
Lernziel	The course aims to support students in: 1) understanding design and statistics of structural equation models, 2) being able to design and calculate a structural equation model, 3) being able to interpret and report the results of the statistics.
Inhalt	The course provides basic knowledge about the design and analysis of structural equation models.  Session 1: Basics of structural equation modeling and confirmatory factor analysis (CFA) - model identification, - model fit, - measurement model and structural model, - calculation of basic CFA and SEM model in AMOS.  Session 2: - Calculation of more complex model (e.g. with intervening variables), - reporting of results.  Mplus is used in the course for the practical course work.
Skript	Power points and all material used in the course are available in Moodle.
Literatur	Recommended reading: Byrne, B. M. (2012). Structural Equation Modeling with Mplus. Basic concepts, applications, and programming. New York: Rutledge. Geiser, C. (2012). Data Analysis with Mplus. Guildford: New York. Geiser, C. (2011). Datenanalyse mit Mplus. Eine anwendungsorientierte Einführung. Springer VS: Wiesbaden. Bühner, M. (2006). Einführung in die Test- und Fragebogenkonstruktion (2. Aufl.). München: Pearson. Kapitel 6
Voraussetzungen / Besonderes	Basic knowledge in regression analysis is necessary for following the course.  Students work on three assignments: 1) before the course starts, 2) after session 1 and 3) after the end of the course. Assignment 1 includes finding a sample paper with SEM and providing information on experience with the method. More detailed information will be sent out before the course starts. Assignment 2 and 3 consist of analyzing data and reporting results.  It is expected that participants attend 100% of the teaching and work on all assignments.  AMOS (part of the SPSS package) is used in the course for practical course work. Students have to install the AMOS on their computer.

---

<b>364-1020-06L</b>	<b>Methods in Management Research: Module 6: Experimental Research</b>	<b>W</b>	<b>1 KP</b>	<b>1S</b>	<b>P. Schmid</b>
---------------------	--	----------	-------------	-----------	------------------

Kurzbeschreibung	This course teaches the basics of experimental research methods. The most important steps in conducting an experiment will be discussed.
Lernziel	Students will learn how to design their own experiment and will become aware of the most important factors that need to be considered when planning and executing experimental research. Specifically, it will be discussed how to formulate research questions and hypotheses, how to operationalize the relevant concepts, how to construe the experimental design, how to control potential confounding variables, how to determine the sample size, and how to carry out the experiment. As part of the course, students will design their own experiment and present it in class. Moreover, students will be given a scientific article that includes experimental research and will be asked to discuss the strong and weak points of the experimental design in class. This exercise will train students' critical thinking about scientific evidence.
Literatur	This course focuses primarily on laboratory and online research; however many aspects can be applied to field experiments as well. Suggested method books (good reference books)  Research Methods in Psychology: Investigating human behavior. (2nd edition) P. G. Nestor, & R. K. Schutt (Eds.), SAGE  Research Methods in Psychology (4th edition) G. M. Breakwell, J. A., Smith, & D. B. Wright (Eds.), SAGE

---

<b>364-1026-00L</b>	<b>Identification and Causal Inference</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>J.-E. Sturm, S. Pichler, M. Siegenthaler</b>
---------------------	--	----------	-------------	-----------	---

Kurzbeschreibung	Most policy relevant research questions in the social sciences face the same challenge: How can we identify a causal impact of one variable on another when we cannot use a controlled experiment? This course will teach program evaluation methods for causal analysis based on non-experimental (i.e. observational) data, derive the underlying theory and discuss recent applications.
Lernziel	The main objective of this course is to make PhD students familiar with program evaluation methods such as Difference-in-Differences/Event Study estimations, Instrumental Variables Estimators, Regression Discontinuity designs and Matching Methods. The course will cover the underlying theory, illustrate the connection to classical regression analysis, show how these different methods relate to each other and how they differ in terms of the required identifying assumptions as well as data needs. Recent research papers will be discussed to illustrate their use. The course has an applied focus. The goal is to place students in the position to have a broad toolkit of quasi-experimental methods and to apply these methods in their empirical research.
Skript	We will provide printed slides at the beginning of each lecture.
Literatur	Lecture notes will be provided and course will also draw on recent research papers. No specific textbook is required.

---

<b>363-1038-00L</b>	<b>Sustainability Start-Up Seminar</b> <i>Maximale Teilnehmerzahl: 35</i>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>N. U. Blum, A.-K. Zobel</b>
---------------------	--	----------	-------------	-----------	--------------------------------

Kurzbeschreibung	Start-up experts lead participants through the process of starting their own company. The course contains idea generation and evaluation, team formation, and the development of one entrepreneurial idea per team. A special focus is put on sustainability aspects and clean technologies.
Lernziel	1. Participants become keen on starting their own company 2. Participants believe in their ability to found their own company 3. Participants experience the first steps within such a start-up 4. Participants reflect on sustainability issues



Inhalt	This course is aimed at people with a keen interest to solve societal and environmental problems with entrepreneurial ideas!				
	The seminar consists of a mix of lectures, workshops, individual working sessions, and team work. Reflecting on learning goals and progress is an integral part of the course.				
	All course content is based on the latest international entrepreneurship practices: The seminar starts with an introduction to entrepreneurship and sustainability, followed by idea generation and evaluation workshops, team formation sessions, the development of a business model around selected ideas, real-life testing of these business models, and a pitching training. The course ends with a pitching event where all teams will present their start-up idea.				
	More information can be found on <a href="http://www.sustec.ethz.ch/teaching/lectures/sustainability-start-up-seminar.html">http://www.sustec.ethz.ch/teaching/lectures/sustainability-start-up-seminar.html</a> .				
Skript	All material will be made available to the participants.				
Voraussetzungen / Besonderes	Prerequisite: Interest in sustainability & entrepreneurship.				
	Notes: 1. It is not required that participants already have a business idea at the beginning of the course. 2. No legal entities (e.g. GmbH, Association, AG) need to be founded for this course. 3. Additionally to the weekly lectures, there will be the opportunity to participate at an optional presentation skills workshop on a Saturday.				
	Target participants: PhD students, Bsc students, Msc students and MAS students from all departments. The number of participants is limited to max.35.				
<b>364-0554-00L</b>	<b>PhD Course in Dynamic Panel Data Econometrics</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>1G</b>	<b>M. Pfäffermayr, J.-E. Sturm</b>
Kurzbeschreibung	A five half-days applied and theoretical econometrics course, designed to enable students at the PhD-level to conduct empirical research in the field of microeconomics.				
Lernziel	This course focuses on techniques to analyse panel data sets containing only few time-series observations. The methods are illustrated and applied, both experimentally (in simulations) and empirically, in demonstrations which use the software packages EViews, Matlab and STATA.				
	The course emphasizes the interpretation, validation and actual finite sample (in)accuracy of dynamic econometric panel data methods when applied to contemporary topics in empirical economic research. Participants will be equipped with the econometric tools required to analyse dynamic relationships on the basis of panel data.				
Inhalt	The course consists of theory sessions, taught in a standard lecture format, including extensive illustrative computer demonstrations. Students will be provided with code and data which allows them during the afternoons (or at a later stage) to practice, provided they have arranged access (via their laptop) to the required software (preferably at least Stata).				
	1. Unobserved heterogeneity; static panel data models 2. Dynamic panel data models; method of moments estimation 3. Generalized method of moments; Arellano-Bond and Blundell-Bond estimation 4. Over-identification restrictions, instrument validity, instrument weakness 5. Tests for serial correlation and for the endogeneity/exogeneity status of regressors 6. Applications and practical performance				
Skript	Lecture notes and code will be made available during the first lecture.				
Literatur	(1) Hsiao, C. Analysis of Panel Data, 2003, Cambridge: Cambridge University Press, 2nd edition. (2) Baltagi, B. The Econometric Analysis of Panel Data, 2008, New York: John Wiley, 4th edition. (3) Wooldridge, J.M. Econometric Analysis of Cross Section and Panel Data, 2010, Cambridge: MIT Press. 2nd edition. (4) Cameron, A.C. und Trivedi, P.K. Microeconometrics: Methods and Applications, 2005, Cambridge University Press, Chapters 21 and 22. (5) Verbeek, M. A Guide to Modern Econometrics, (2012), Chichester: John Wiley. 4th edition. Chapter 10. (6) Arellano, M. Panel Data Econometrics, 2003, Oxford: Oxford University Press. (7) Kiviet, J.F., Pleus, M., Poldermans, R.W. Accuracy and efficiency of various GMM inference techniques in dynamic micro panel data models, mimeo 2015 (to be distributed at the course).				
Voraussetzungen / Besonderes	The course is offered by a visiting lecturer.				
<b>364-1045-00L</b>	<b>Advances in Public Economics</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2S</b>	<b>M. Köthenbürger</b>
Kurzbeschreibung	In the doctoral course, we will discuss recent advances in public economics. After a review of basic concepts in public economics, we go through recent papers on taxation, social security and fiscal federalism. Students will be asked to present a paper and to critically comment on it (as if they would referee the paper). The paper presentation will take place at the end of the semester.				
Lernziel	After the course participants will have a solid understanding of the current state of research in the selected fields in public economics and, starting from there, will be able to develop their own research ideas.				
<b>364-1052-00L</b>	<b>PhD Seminar in Quantitative Marketing Research ■</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>1S</b>	<b>F. von Wangenheim, R. Algesheimer</b>
Kurzbeschreibung	The seminar is open to PhD students in Quantitative Marketing. Students are invited to present "work in progress". Work to be presented should be in a state that allows for submission to an international peer-reviewed journal in the not too distant future. This seminar is a collaboration between ETH and UZH and marketing groups from both sides will participate.				
Lernziel	The learning goal of the course is to reflect on and improve participants' research skills through presentation and discussion of research in progress projects. To be prepared for the seminar, students need to read up on central topics in the related literature. These references are listed in the forthcoming syllabus. Students are invited to present "work in progress".				
Inhalt	The seminar is open to PhD students in Quantitative Marketing. To be prepared for the seminar, students need to read up on central topics in the related literature. These references are handed out in the beginning of the seminar. Students are invited to present "work in progress". Work to be presented should be in a state that allows for submission to an international peer-reviewed journal in the not too distant future. This seminar is a collaboration between ETH and UZH and marketing groups from both sides will participate. To be prepared for the seminar, students need to read up on central topics in the related literature. These references are listed in the forthcoming syllabus. Students are invited to present "work in progress".				
<b>364-1058-00L</b>	<b>Risk Center Seminar Series</b> <i>Maximale Teilnehmerzahl: 50</i>	<b>Z</b>	<b>0 KP</b>	<b>2S</b>	<b>B. Stojadinovic, D. Basin, A. Bommier, L.-E. Cederman, P. Embrechts, H. Gersbach, H. R. Heinemann, H. J. Herrmann, W. Mimra, G. Sansavini, F. Schweitzer, D. Sornette, B. Sudret, U. A. Weidmann,</b>

Kurzbeschreibung	This course is a mixture between a seminar primarily for PhD and postdoc students and a colloquium involving invited speakers. It consists of presentations and subsequent discussions in the area of modeling and governing complex socio-economic systems, and managing risks and crises. Students and other guests are welcome.				
Lernziel	Participants should learn to get an overview of the state of the art in the field, to present it in a well understandable way to an interdisciplinary scientific audience, to develop novel mathematical models and approaches for open problems, to analyze them with computers or other means, and to defend their results in response to critical questions. In essence, participants should improve their scientific skills and learn to work scientifically on an internationally competitive level.				
Inhalt	This course is a mixture between a seminar primarily for PhD and postdoc students and a colloquium involving invited speakers. It consists of presentations and subsequent discussions in the area of modeling complex socio-economic systems and crises. For details of the program see the webpage of the seminar. Students and other guests are welcome.				
Skript	There is no script, but the sessions will be recorded and be made available. Transparencies of the presentations may be put on the course webpage.				
Literatur	Literature will be provided by the speakers in their respective presentations.				
Voraussetzungen / Besonderes	Participants should have relatively good scientific, in particular mathematical skills and some experience of how scientific work is performed.				

<b>364-0559-02L</b>	<b>Design of Institutions and Political Economy</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>H. Gersbach</b>
	<i>Findet dieses Semester nicht statt.</i>				
Kurzbeschreibung	Institutions and in particular political institutions are a central determinant of economic performance. In this course, we learn the characteristics of collective decision making and political processes as well as the theoretical tools in institutional design. At the end of the course we will discuss recent research in political economics. Design of Institutions and Policy				
Lernziel	In this doctoral course, we learn the theoretical tools and major results in collective decision theory and political economics. We will use this knowledge to discuss recent research in political economics. The course enables the participants to do their own research in political economics or apply the frameworks to interesting institutional design problems in their own research area.				
Inhalt	Part I: Theoretical Tools and Important Results (lectures) 1. Collective Decision Making and Impossibility Results 2. Voting Models 3. Lobbying 4. Creating Institutions: A Mechanism Design Perspective 5. Dynamic Political Economy  Part II: Recent Research in Political Economics (presentations)				
Voraussetzungen / Besonderes	In the first part, the theory is presented in lectures. In the second part, each participant will present a paper of her/his interest from the syllabus (provided in the first class meeting) and has to write a referee report (of max. 3 pages) on it.				

<b>364-1072-00L</b>	<b>Corporate Strategy: Theory and Methods</b>	<b>W</b>	<b>1 KP</b>	<b>1G</b>	<b>J. Reuer</b>
Kurzbeschreibung	This is a Ph.D. seminar that is focused on common econometric issues that arise in applied research in management. Particular focus will be given to discrete choice models and problems that frequently arise such as model interpretation, sample selection concerns, and endogeneity.				
Lernziel	We will also devote attention to some of the solutions to these problems, including simulated transactions and transactional data, Heckman models, instrumental variables, and natural experiments. The intent of the seminar is to provide students with familiarity of these classes of problems and modeling approaches in order to identify and address these challenges in future research designs. The techniques studied in class can then be applied to topics of interest to the students. Data will also be made available by the instructor after the seminar to practice with the techniques and statistical codes used in the papers we will study. The instructor will also be available for one-on-one meetings and consultation on these techniques.				

<b>364-1087-00L</b>	<b>Incentives and Organizations in the Health Market</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>A. Ma, W. Mimra</b>
Kurzbeschreibung	The course introduces students to standard theoretical models in health economics.				
Lernziel	The course covers basic models for PhD research in health economics. Topics are divided into five subfields:  i) health insurance and moral hazard ii) adverse and advantageous selections iii) payment incentives and designs iv) competition in the health market v) experiments  These models require some background in postgraduate studies in microeconomics, industrial organization, and econometrics. However, every attempt will be made to make presentations self-contained. Furthermore, the course will cover some works in which theoretical models are used to formulate hypotheses for empirical analyses. Finally, students will be presented an overview of the latest Affordable Care Act in the United States (Obama Care).				
Inhalt	During each day, the first three hours are lectures while the last hour will be student or supplementary presentations.				

<b>364-1090-00L</b>	<b>Research Seminar in Contract Theory, Banking and Money (University of Zurich)</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2S</b>	<b>H. Gersbach, Uni-Dozierende</b>
	<i>No enrolment to this course at ETH Zurich. Book the corresponding module directly at UZH. UZH Module Code: DOEC0693</i>				
	<i>Mind the enrolment deadlines at UZH: <a href="http://www.uzh.ch/studies/application/mobilitaet_en.html">http://www.uzh.ch/studies/application/mobilitaet_en.html</a></i>				
Kurzbeschreibung	Recent developments in the fields of contract theory, finance, banking, money and macroeconomics.				
Lernziel	Understanding recent developments in the fields of contract theory, finance, banking and macroeconomics.				
	<i>Auswahl aus sämtlichen Lehrveranstaltungen der ETH Zürich</i>				

#### Doktorat Departement Management, Technologie und Ökonomie - Legende für Typ

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

## Legende für Umfang

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

ECTS European Credit Transfer and Accumulation System

KP Kreditpunkte

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

# Doktorat Departement Maschinenbau und Verfahrenstechnik

Mehr Informationen unter: <https://www.ethz.ch/de/doktorat.html>

## ► Lehrangebot Doktorat und Postdoktorat

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>151-0111-00L</b>	<b>Research Seminar in Fluid Dynamics</b> <i>Internes Forschungsseminar für Doktoranden und wissenschaftliche Mitarbeiter des IFD.</i>	<b>Z</b>	<b>0 KP</b>	<b>2S</b>	<b>P. Jenny, T. Rösgen</b>
Kurzbeschreibung	Current research projects at the Institute of Fluid Dynamics are presented and discussed.				
Lernziel	Exchange on current internal research projects. Training of presentation skills.				
Inhalt	Current research projects in Fluid Dynamics				
Skript	no				
Literatur	no				
	<i>Auswahl aus sämtlichen Lehrveranstaltungen der ETH Zürich</i>				
<b>151-0906-00L</b>	<b>Frontiers in Energy Research ■</b> <i>This course is only for doctoral students.</i>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2S</b>	<b>M. Mazzotti, R. S. Abhari, J. Carmeliet, M. Filippini</b>
Kurzbeschreibung	Doctoral students at ETH Zurich working in the broad area of energy present their research to their colleagues, to their advisors and to the scientific community.				
Lernziel	Knowledge of advanced research in the area of energy.				
Inhalt	Doctoral students at ETH Zurich working in the broad area of energy present their research to their colleagues, to their advisors and to the scientific community. There will be one presentation a week during the semester, each structured as follows: 20 min introduction to the research topic, 30 min presentation of the results, 30 min discussion with the audience.				
Skript	Slides will be available on the Energy Science Center pages( <a href="http://www.esc.ethz.ch/events/frontiers-in-energy-research.html">www.esc.ethz.ch/events/frontiers-in-energy-research.html</a> ).				
<b>151-1049-00L</b>	<b>Seminar in Fundamentals of Process Engineering ■</b> <i>Nur für Master-Studenten und Doktoranden der Verfahrenstechnik und Chemieingenieurtechnik.</i>	<b>W</b>	<b>1 KP</b>	<b>1S</b>	<b>P. Rudolf von Rohr</b>
Kurzbeschreibung	Dieses Seminar beinhaltet aktuelle wissenschaftliche Themen aus dem Laboratorium für Transportprozesse und Reaktionen.				
Lernziel	Wissenschaftliche Diskussion über aktuelle Forschungsthemen				
Inhalt	Die Inhalte werden jeweils übers Internet angekündigt.				
Skript	kein Skript				
<b>151-1053-00L</b>	<b>Thermo- and Fluid Dynamics</b>	<b>Z</b>	<b>0 KP</b>	<b>2K</b>	<b>P. Jenny, R. S. Abhari, C. Müller, H. G. Park, H.-M. Prasser, T. Rösgen, A. Steinfeld</b>
Kurzbeschreibung	Current advanced research activities in the areas of thermo- and fluid dynamics are presented and discussed, mostly by external speakers.				
	The talks are public and open also for interested students.				
Lernziel	Knowledge of advanced research in the areas of thermo- and fluid dynamics				
Inhalt	Current advanced research activities in the areas of thermo- and fluid dynamics are presented and discussed, mostly by external speakers.				
<b>151-0361-00L</b>	<b>An Introduction to the Finite-Element Method</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>3G</b>	<b>G. Kress, C. Thurnherr</b>
Kurzbeschreibung	The class includes mathematical ancillary concepts, derivation of element equations, numerical integration, boundary conditions and degree-of-freedom coupling, compilation of the systems equations, element technology, solution methods, static and eigenvalue problems, iterative solution of progressing damage, beam-locking effect, modeling techniques, implementation of nonlinear solution methods.				
Lernziel	Obtain a theoretical background of the finite-element method. Understand techniques for finding numerically more efficient finite elements. Understand degree-of-freedom coupling schemes and recall typical equations solution algorithms for static and eigenvalue problems. Learn how to map specific mechanical situations correctly to finite-element models. Understand how to make best use of FEM for structural analysis. Obtain a first inside into the implementation of nonlinear FEM procedures.				
Inhalt	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Introduction, direct element derivation of truss element</li> <li>2. Variational methods and truss element revisited</li> <li>3. Variational methods and derivation of planar finite elements</li> <li>4. Curvilinear finite elements and numerical integration</li> <li>5. Element Technology</li> <li>6. Degrees-of-freedom coupling and solution methods</li> <li>7. Iterative solution methods for damage progression analysis</li> <li>8. Shear-rigid and shear compliant beam elements and locking effect</li> <li>9. Beam Elements and Locking Effect</li> <li>10. Harmonic vibrations and vector iteration</li> <li>11. Modeling techniques</li> <li>12. Implementation of nonlinear FEM procedures</li> </ol>				
Skript	Script and handouts are provided in class and can also be down-loaded from: <a href="http://www.structures.ethz.ch/education/master/master/Anintroductiontothefiniteelementmethod.html">http://www.structures.ethz.ch/education/master/master/Anintroductiontothefiniteelementmethod.html</a>				
Literatur	No textbooks required.				
<b>151-0540-00L</b>	<b>Experimentelle Mechanik</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>J. Dual</b>
Kurzbeschreibung	1. Allgemeines: Messkette, Frequenzgang, Schwingungen und Wellen in kontinuierlichen Systemen, Modalanalyse, Statistik, Digitale Signalanalyse, Phasenregelkreis 2. Optische Methoden 3. Piezoelektrizität 4. Elektromagnetische Erzeugung und Messung von Schwingungen und Wellen 5. Kapazitive Messaufnehmer				
Lernziel	Verständnis, quantitative Modellierung und praktische Anwendung von experimentellen Methoden zur Erzeugung und Messung von mechanischen Grössen (Bewegung, Deformation, Spannungen)				
Inhalt	1. Allgemeines: Messkette, Frequenzgang, Frequenzgangmessung, Schwingungen und Wellen in kontinuierlichen Systemen, Modalanalyse, Statistik, Digitale Signalanalyse, Phasenregelkreis 2. Optische Methoden (Akustooptische Modulation, Interferometrie, Holographie, Spannungsoptik, Schattenoptik, Moiré Methoden) 3. Piezoelektrische Materialien: Grundgleichungen, Anwendungen Beschleunigungsaufnehmer, Verschiebungsmessung) 4. Elektromagnetische Erzeugung und Messung von Schwingungen und Wellen 5. Kapazitive Messaufnehmer, Praktika und Uebungen				
Skript	ja				
Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzungen: Mechanik I bis III, Physik				

<b>151-0566-00L</b>	<b>Recursive Estimation</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>R. D'Andrea</b>
Kurzbeschreibung	Estimation of the state of a dynamic system based on a model and observations in a computationally efficient way.				
Lernziel	Learn the basic recursive estimation methods and their underlying principles.				
Inhalt	Introduction to state estimation; probability review; Bayes' theorem; Bayesian tracking; extracting estimates from probability distributions; Kalman filter; extended Kalman filter; particle filter; observer-based control and the separation principle.				
Skript	Lecture notes available on course website: <a href="http://www.idsc.ethz.ch/education/lectures/recursive-estimation.html">http://www.idsc.ethz.ch/education/lectures/recursive-estimation.html</a>				
Voraussetzungen / Besonderes	Requirements: Introductory probability theory and matrix-vector algebra.				
<b>151-0766-00L</b>	<b>Leading and Coaching Focus Project Teams (Advanced Course)</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>1G</b>	<b>R. P. Haas, I. Goller</b>
	<i>This course is the second part of a two-semester course.</i>				
	<i>The course "Leading and Coaching Focus Project Teams (Basic Course)" for Autumn Semester is examined together with the course "Leading and Coaching Focus Project Teams (Advanced Course)" for Spring Semester with 4 ECTS.</i>				
Kurzbeschreibung	Aim is enhancement of knowledge and competency regarding coaching skills. Participants should be coaches of focus projects. Topics: Overview of the role and mind set of a coach as, introduction into coaching methodology, building competencies by doing and exchanging good practices from former focus projects.				
Lernziel	Basic knowledge about role and mindset of a coach; Knowledge and reflection about the classical problems in coaching of a focus project; Development of personal coaching skills; Knowledge and know-how about coaching methods; Reflection and exchange of experiences about personal coaching situations; Inspiration and learning from good cases regarding organizational and team management aspects.				
Inhalt	Content for both basic and advanced course (2 Semester): Basic knowledge about role and mindset of a coach - Introduction into coaching: definition & models - Introduction into the coaching process - Role of coaches between examiner and "friend" Knowledge and reflection about the problems in coaching an innovation project - Knowledge about team development - Reflection about critical phases in the innovation process for an innovation team - Know-how about reference model for analysis critical situations Development of personal coaching competencies, e.g. active listening, asking questions, giving feedback - Competencies in theoretical models - Coaching competencies: exercises and reflection Knowledge and know-how about coaching methods - Knowledge about basic coaching methods for technical projects/innovations projects - Know-how about usage of methods in the coaching process - Facilitating decisions - Using and applying coaches opinions and knowledge Reflection and exchange of experiences about personal coaching situations - Self-reflection - Exchange of experiences in the lecture group - Good practice on organizational and management aspects - How to do system and concurrent engineering - Project planning and replanning - Facilitating conflict situations - Discussing sample cases from former teams and actual cases of participants				
Skript	Slides, script and other documents will be distributed via electronically (access only for participants registered to this course)				
Literatur	Please refer to lecture script				
Voraussetzungen / Besonderes	1) Only for participants of the basic course (151-0765-00L) 2) Participants (Bachelor Students, Master Students) should be part of the coaching team of focus project teams 3) The course "Leading and Coaching Focus Project Teams (Basic Course)" (HS) is examined together with "Leading and Coaching Focus Project Teams (Advanced Course)" (FS) in FS with 4 ECTS.				
<b>151-0840-00L</b>	<b>Principles of FEM-Based Optimization and Robustness Analysis</b>	<b>W</b>	<b>5 KP</b>	<b>2V+2U</b>	<b>B. Berisha, P. Hora, N. Manopulo</b>
Kurzbeschreibung	Die Vorlesung vermittelt Grundlagen im Bereich stochastischer Simulationen und nichtlinearer Optimierungsmethoden. Zuerst werden die Methoden der nichtlinearen Optimierung für komplexe mechanische Systeme hergeleitet und anschliessend auf reale Prozesse angewendet. Typische Anwendungen von stochastischen Methoden zur Vorhersage von Prozessstabilität und Robustheitsbewertungen werden behandelt.				
Lernziel	Im Allgemeinen sind reale Systeme nichtlinear. Desweiteren unterliegen reale Prozesse Prozessschwankungen. Trotzdem werden gewöhnlich bei der Simulation zufallsunabhängige Randbedingungen mit konstanten Parametern angenommen. Demzufolge können mit diesen Ergebnissen keine Rückschlüsse auf das reale Systemverhalten gezogen werden. Das Ziel dieser Vorlesung ist es, einen Einblick in die Methoden der stochastischen Simulation und der nichtlinearen Optimierung zu geben.				
	Der Student lernt mathematische Methoden wie bspw. gradientenbasierte und gradientenfreie Methoden (Genetische Algorithmen) kennen. Er lernt den Umgang mit Optimierungsprogrammen (Matlab Optimization Toolbox) und löst damit grundlegende Probleme im Bereich Optimierung und Stochastik.				
	Desweiteren wird besonders auf die Optimierung und Robustheitsuntersuchungen von Ingenieursproblemen, unter Anwendung von kommerzieller Finite Elemente Software wie LS-Dyna und Optimierungssoftware wie LS-Opt, eingegangen.				

Inhalt	Grundlagen der nichtlinearen Optimierung				
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Einführung in die Problematik der nichtlinearen Optimierung und der stochastischen Prozesssimulation</li> <li>- Grundlagen der nichtlinearen Optimierung</li> <li>- Einführung in LS-Opt</li> <li>- Design of Experiments DoE</li> <li>- Einführung in die nichtlineare FEM</li> </ul>				
	Optimierung nichtlinearer Systeme				
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Anwendungsfall: Optimierung einfacher Tragwerke (LS-Dyna, LS-Opt)</li> <li>- Optimierung mittels Metamodellen</li> <li>- Einführung in die Strukturoptimierung</li> <li>- Einführung in die Geometriparametrisierung zur Formoptimierung</li> </ul>				
	Robustheit und Sensitivität mehrparametrisierter Systeme				
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Einführung in die Stochastik und Robustheit von Prozessen</li> <li>- Sensitivitätsanalysen</li> <li>- Anwendungsbeispiele</li> </ul>				
Skript	ja				
<b>101-0178-01L</b>	<b>Uncertainty Quantification in Engineering</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>B. Sudret</b>
Kurzbeschreibung	Uncertainty quantification aims at studying the impact of aleatory - (e.g. natural variability) or epistemic uncertainty onto computational models used in science and engineering. The course introduces the basic concepts of uncertainty quantification: probabilistic modelling of data, uncertainty propagation techniques (Monte Carlo simulation, polynomial chaos expansions), and sensitivity analysis.				
Lernziel	After this course students will be able to properly pose an uncertainty quantification problem, select the appropriate computational methods and interpret the results in meaningful statements for field scientists, engineers and decision makers. The course is suitable for any master/Ph.D. student in engineering, physics, mathematics or computer science with a basic knowledge in probability theory.				
Inhalt	The course introduces uncertainty quantification through a set of practical case studies that come from civil, mechanical, nuclear and electrical engineering, from which a general framework is introduced. The course is then divided into three blocks: probabilistic modelling (introduction to copula theory), uncertainty propagation (Monte Carlo simulation and polynomial chaos expansions) and sensitivity analysis (correlation measures, Sobol' indices). Each block contains lectures and tutorials using Matlab and the in-house software UQLab ( <a href="http://www.uqlab.com">www.uqlab.com</a> ).				
Skript	Detailed slides are provided for each lecture. A printed script gathering all the lecture slides may be bought at the beginning of the semester.				
Voraussetzungen / Besonderes	A basic background in probability theory and statistics (bachelor level) is required. A summary of useful notions will be handed out at the beginning of the course.				
	A good knowledge of Matlab is required to participate in the tutorials and homework assignments.				
<b>101-0190-08L</b>	<b>Uncertainty Quantification and Data Analysis in Applied Sciences</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>60G</b>	<b>E. Chatzi, P. Chatzidoukas, P. Koumoutsakos, S. Marelli, K. Papadimitriou, B. Sudret</b>
Kurzbeschreibung	<i>The course should be open to doctoral students from within ETH and UZH who work in the field of Computational Science. External graduate students and other auditors will be allowed by permission of the instructors.</i> The course presents fundamental concepts and advanced methodologies for handling and interpreting data in relation with models. It elaborates on methods and tools for identifying, quantifying and propagating uncertainty through models of systems with applications in various fields of Engineering and Applied science.				
Lernziel	The course is offered as part of the Computational Science Zurich (CSZ) ( <a href="http://www.zhcs.ch/">http://www.zhcs.ch/</a> ) graduate program, a joint initiative between ETH Zürich and University of Zürich. This CSZ Block Course aims at providing a graduate level introduction into probabilistic modeling and identification of engineering systems. Along with fundamentals of probabilistic and dynamic system analysis, advanced methods and tools will be introduced for surrogate and reduced order models, sensitivity and failure analysis, parallel processing, uncertainty quantification and propagation, system identification, nonlinear and non-stationary system analysis.				
Inhalt	The topics to be covered are in three broad categories, with a detailed outline available online (see Learning Materials). Track 1: Uncertainty Quantification and Rare Event Estimation in Engineering, offered by the Chair of Risk, Safety and Uncertainty Quantification, ETH Zurich (20 hours) Lecturers: Prof. Dr. Bruno Sudret, Dr. Stefano Marelli Track 2: Bayesian Inference and Uncertainty Propagation, offered by the System Dynamics Laboratory, University of Thessaly, and the Chair of Computational Science, ETH Zurich (20 hours) Lecturers: Prof. Dr. Costas Papadimitriou, Dr. Panagiotis Hadjidoukas, Prof. Dr. Petros Koumoutsakos Track 3: Data-driven Identification and Simulation of Dynamic Systems, offered by the Chair of Structural Mechanics, ETH Zurich (20 hours) Lecturers: Prof. Dr. Eleni Chatzi, Dr. Vasilis Dertimanis. The lectures will be complemented via a comprehensive series of interactive Tutorials will take place.				
Skript	The course script is composed by the lecture slides, which will be continuously updated throughout the duration of the course on the CSZ website.				
Literatur	Suggested Reading: Track 2 : E.T. Jaynes: Probability Theory: The logic of Science Track 3: T. Söderström and P. Stoica: System Identification, Prentice Hall International, Link see Learning Materials. Xiu, D. (2010) Numerical methods for stochastic computations - A spectral method approach, Princeton University press. Smith, R. (2014) Uncertainty Quantification: Theory, Implementation and Applications SIAM Computational Science and Engineering. Lemaire, M. (2009) Structural reliability, Wiley. Saltelli, A., Ratto, M., Andres, T., Campolongo, F., Cariboni, J., Gatelli, D., Saisana, M. & Tarantola, S. (2008) Global Sensitivity Analysis - The Primer, Wiley.				
Voraussetzungen / Besonderes	Introductory course on probability theory Fair command on Matlab				
<b>227-0224-00L</b>	<b>Stochastic Systems</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>F. Herzog</b>
Kurzbeschreibung	Probability. Stochastic processes. Stochastic differential equations. Ito. Kalman filters. Stochastic optimal control. Applications in financial engineering.				
Lernziel	Stochastic dynamic systems. Optimal control and filtering of stochastic systems. Examples in technology and finance.				

Inhalt	- Stochastic processes - Stochastic calculus (Ito) - Stochastic differential equations - Discrete time stochastic difference equations - Stochastic processes AR, MA, ARMA, ARMAX, GARCH - Kalman filter - Stochastic optimal control - Applications in finance and engineering
Skript	H. P. Geering et al., Stochastic Systems, Measurement and Control Laboratory, 2007 and handouts

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

<b>363-0764-00L</b>	<b>Project Management</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2V</b>	<b>C. G. C. Marxt</b>
Kurzbeschreibung	Allgemeine Einführung in das Projektmanagement basierend auf dem Projektlebenszyklus. Behandlung der methodischen Ansätze und Hilfsmittel zur Planung, Durchführung und Evaluation von Projekten. Es werden dabei sowohl klassische Ansätze des Projektmanagements wie auch agile Methoden vorgestellt.				
Lernziel	Projekte sind nicht nur eine verbreitete Arbeitsform innerhalb von Unternehmen, sondern auch die wichtigste Form von Kooperation mit Kunden. ETH-Studenten werden im Verlaufe ihrer Ausbildung sowie später im Berufsleben oft in Projekten arbeiten und selbst Projekte führen dürfen. Gute Projektmanagement-Fähigkeiten sind eine grundlegende Notwendigkeit für persönlichen und unternehmerischen Erfolg.				
	Das Ziel der Vorlesung ist die Vermittlung von vertieften Kenntnissen über Modelle und Methoden der Projektführung unter Einbezug von Anwendungsaspekten.				
Inhalt	Darstellung typischer Gefahren und Schwierigkeiten im Projektgeschehen. Ablaufmodelle zur Gestaltung des Projektvorgehens. Modelle der institutionellen Projektorganisation. Aufgaben der Institutionen. Einbindung externer Beteiligter. Projektplanung (Projektstruktur, Terminplanung, Ressourcenplanung, Kostenplanung). Projektkontrolle. Die Bedeutung von PC-Tools für die Projektsteuerung, Anwendungsübungen am PC. Projektinformation und -administration. Agile Methoden (am Beispiel von SCRUM)				
Skript	Nein. Die Folien sowie weitere Unterlagen sind ungefähr eine Woche vor den Vorlesungen auf Moodle verfügbar.				

<b>363-1039-00L</b>	<b>Introduction to Negotiation</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>M. Ambühl</b>
Kurzbeschreibung	The course combines different lecture formats to provide students with both the theoretical background and the practical appreciation of negotiation. A core element of the course is an introduction to the concept of negotiation engineering.				
Lernziel	Students learn to understand and to identify different negotiation situations, analyze specific cases, and discuss respective negotiation approaches based on important negotiation methods (i.a. Game Theory, Harvard Method).				
Inhalt	The course combines different lecture formats to provide students with both the theoretical background and the practical appreciation of negotiation. A core element is an introduction to the concept of negotiation engineering. The course covers a brief overview of different negotiation approaches, different categories of negotiations, selected negotiation models, as well as in-depth discussions of real-world case studies on international negotiations involving Switzerland. Students learn to deconstruct specific negotiation situations, to differentiate key aspects and to develop and apply a suitable negotiation approach based on important negotiation methods.				
Literatur	The list of relevant references will be distributed in the beginning of the course.				

<b>376-1719-00L</b>	<b>Statistics for Experimental Research</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2V</b>	<b>R. van de Langenberg, E. de Bruin</b>
Kurzbeschreibung	Students will learn the necessary statistical concepts and skills to independently (1) design experiments (2) analyse experimental data and (3) report analyses and results in a scientifically appropriate manner.				
Lernziel	After successful completion of the course, students should be able to: 1. Determine appropriate experimental designs and choose, justify and perform the appropriate statistical analyses using SPSS. 2. Report analyses and results in a scientifically appropriate manner, as laid out by the Publication Manual of the American Psychological Association (APA, sixth edition).				
Inhalt	We will cover basic statistical concepts (e.g., central tendency, variability, data distribution), the t-test (dependent and independent), ANOVA (univariate, factorial and repeated measures), correlation, multiple regression, nonparametric techniques, validity and reliability tests, effect size, data transformation, power and sample size estimation.				
Skript	Lecture notes will be delivered in the form of commented presentations in Microsoft Powerpoint (i.e. pptx) format. SPSS practical session assignments will be delivered in pdf-format.				
Literatur	Both in the lectures and in the tutorials and practical sessions, we will refer students to the following publication:  Field A (2013) Discovering Statistics Using SPSS, Fourth Edition. Sage Publications Ltd, London, UK				

#### Doktorat Departement Maschinenbau und Verfahrenstechnik - Legende für Typ

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

## Legende für Umfang

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

ECTS European Credit Transfer and Accumulation System

KP Kreditpunkte

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



# Doktorat Departement Materialwissenschaft

Weitere Informationen unter: <https://www.ethz.ch/de/doktorat.html>

## ► Lehrangebot Doktorat und Postdoktorat

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<i>Auswahl aus sämtlichen Lehrveranstaltungen der ETH Zürich</i>					
<b>327-0710-00L</b>	<b>Polymer Physics</b>	<b>Z</b>	<b>0 KP</b>	<b>2S</b>	<b>H. C. Öttinger, M. Kröger</b>
Kurzbeschreibung	Gruppenseminar in Polymerphysik				
Lernziel	Vertiefte Aus- und Weiterbildung, insbesondere von Doktoranden, auf dem Gebiet der Polymerphysik				
Inhalt	Vorstellung und Diskussion neuester Forschungsarbeiten von Mitgliedern der Gruppe Polymerphysik und auswärtigen Vortragenden				
Skript	Kein Skript				
Voraussetzungen / Besonderes	Lose Vortragsreihe (siehe Ankündigungen)				
<b>327-0711-00L</b>	<b>Metal Physics and Technology Seminar</b>	<b>Z</b>	<b>0 KP</b>	<b>2S</b>	<b>J. F. Löffler</b>
Kurzbeschreibung	Seminar für Doktoranden und Forschende im Bereich Metallphysik und -technologie.				
Lernziel	Vertiefte Ausbildung von Forschern auf dem Gebiet metallischer Werkstoffe.				
Inhalt	Vorstellung und Diskussion neuester Forschungsarbeiten betreffend wissenschaftliche Grundlagen und Entwicklung metallischer Werkstoffe.				
Voraussetzungen / Besonderes	- Voraussetzungen: Eigene wissenschaftliche Arbeiten. - Vorträge sind normalerweise in Englisch.				
<b>327-0712-00L</b>	<b>Nanometallurgie</b>	<b>Z</b>	<b>0 KP</b>	<b>2S</b>	<b>R. Spolenak</b>
Kurzbeschreibung	Seminar für Doktoranden und Forschende im Bereich Nanometallurgie.				
Lernziel	Vertiefte Ausbildung von Forschenden auf dem Gebiet metallischer Werkstoffe in kleinen Dimensionen sowie wissenschaftliche Präsentation von Forschungsergebnissen.				
Inhalt	Vorstellung und Diskussion von aktuellen Forschungsarbeiten.				
Voraussetzungen / Besonderes	- Voraussetzungen: Eigene wissenschaftliche Arbeiten. - Vorträge sind normalerweise in Englisch.				
<b>327-1300-00L</b>	<b>Joint Group Seminar ■</b> <i>Nur für Doktoranden D-MATL</i>	<b>Z</b>	<b>0 KP</b>	<b>1S</b>	<b>M. Fiebig, N. Spaldin</b>
Kurzbeschreibung	Seminar für Doktoranden und Forschende im Bereich Physik der kondensierten Materie.				
Lernziel	Verbesserte Vernetzung der Forschungsprojekte der teilnehmenden Gruppen.				
Inhalt	Vorstellung und Diskussion aktueller Forschungsarbeiten.				
Voraussetzungen / Besonderes	Eigene wissenschaftliche Arbeiten.				
<b>327-2224-00L</b>	<b>MaP Distinguished Lecture Series on Additive Manufacturing</b> <i>This course is primarily designed for MSc and doctoral students. Guests are welcome.</i>	<b>W</b>	<b>1 KP</b>	<b>2S</b>	<b>A. R. Studart, M. Meboldt</b>
Kurzbeschreibung	This course is an interdisciplinary colloquium on Additive Manufacturing (AM) involving different internationally renowned speakers from academia and industry giving lectures about their cutting-edge research, which highlights the state-of-the-art and frontiers in the AM field.				
Lernziel	Participants become acquainted with the state-of-the-art and frontiers in Additive Manufacturing, which is a topic of global and future relevance from the field of materials and process engineering. The self-study of relevant literature and active participation in discussions following presentations by internationally renowned speaker stimulate critical thinking and allow participants to deliberately discuss challenges and opportunities with leading academics and industrial experts and to exchange ideas within an interdisciplinary community.				
Inhalt	This course is a colloquium involving a selected mix of internationally renowned speaker from academia and industry who present their cutting-edge research in the field of Additive Manufacturing. The self-study of relevant pre-read literature provided in advance to each lecture serves as a basis for active participation in the critical discussions following each presentation.				
Skript	Selected scientific pre-read literature (max. three articles per lecture) relevant for and discussed at the end of each individual lecture is posted in advance on the course web page				
Voraussetzungen / Besonderes	Participants should have a solid background in materials science and/or engineering.				
<b>327-2223-00L</b>	<b>Atomic Force Microscopy in Materials Science ■</b> <i>Maximale Teilnehmerzahl: 18</i>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>6G</b>	<b>N. Burnham, N. Spencer</b>
Kurzbeschreibung	This course is a hands-on introduction to atomic force microscopy (AFM). It consists of lectures and practical exercises involving actual AFM use, macroscopic mechanical models of AFM, and computer simulations. Most lab work and the capstone research project will be done in teams of two or three students.				
Lernziel	The objectives of the course are for students to become familiar with the concepts of and equipment for AFM, to understand their results, and to competently use an AFM for a short research project.				
Skript	YouTube.com/AtomicForceMicro, NaioAFM Tutorials 1-8, AFM Lessons 1-30				
<b>151-0906-00L</b>	<b>Frontiers in Energy Research ■</b> <i>This course is only for doctoral students.</i>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2S</b>	<b>M. Mazzotti, R. S. Abhari, J. Carmeliet, M. Filippini</b>
Kurzbeschreibung	Doctoral students at ETH Zurich working in the broad area of energy present their research to their colleagues, to their advisors and to the scientific community.				
Lernziel	Knowledge of advanced research in the area of energy.				
Inhalt	Doctoral students at ETH Zurich working in the broad area of energy present their research to their colleagues, to their advisors and to the scientific community. There will be one presentation a week during the semester, each structured as follows: 20 min introduction to the research topic, 30 min presentation of the results, 30 min discussion with the audience.				
Skript	Slides will be available on the Energy Science Center pages( <a href="http://www.esc.ethz.ch/events/frontiers-in-energy-research.html">www.esc.ethz.ch/events/frontiers-in-energy-research.html</a> ).				
<b>327-2128-00L</b>	<b>High Resolution Transmission Electron Microscopy ■</b>	<b>W</b>	<b>1 KP</b>	<b>3G</b>	<b>A. Sologubenko, R. Erni, R. Schäublin</b>
Kurzbeschreibung	Dieser Fortgeschrittenenkurs für hochauflösende Transmissionselektronenmikroskopie (HRTEM) bietet Vorlesungen, die sich auf HRTEM- und HRSTEM-Bildgebungsprinzipien, die zugehörige Datenanalyse und Simulation, sowie Phasenwiederherstellungsmethoden konzentrieren.				

Lernziel	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Learning how HRTEM and HRSTEM images are obtained.</li> <li>- Learning about the aberrations affecting the resolution in TEM and STEM and the different methods to correct them.</li> <li>- Learning about TEM and STEM images simulation software.</li> <li>- Performing TEM and STEM image analysis (processing of TEM images and phase restoration after focal series acquisitions).</li> </ul>
Inhalt	<p>This course provides new skills to students with previous TEM experience. At the end of the course, students will know how to obtain HR(S)TEM images, how to analyse, process and simulate them.</p> <p>Topics:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Introduction to HRTEM and HRSTEM</li> <li>2. Considerations on (S)TEM instrumentation for high resolution imaging</li> <li>3. Lectures on aberrations, aberration correction and aberration corrected images</li> <li>4. HRTEM and HRSTEM simulation</li> <li>5. Data analysis, phase restoration and lattice-strain analysis</li> </ol>
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Detailed course manual</li> <li>- Williams, Carter: Transmission Electron Microscopy, 2nd ed., Springer, 2009</li> <li>- Williams, Carter (eds.), Transmission Electron Microscopy - Diffraction, Imaging, and Spectrometry, Springer 2016</li> <li>- Erni, Aberration-corrected imaging in transmission electron microscopy, 2nd ed., Imperial College Press, 2015.</li> <li>- Egerton: Physical Principles of Electron Microscopy: an introduction to TEM, SEM and AEM, Springer Verlag, 2007</li> </ul>
Voraussetzungen / Besonderes	<p>The students should fulfil one or more of these prerequisites:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Prior attendance to the ScopeM TEM basic course</li> <li>- Prior attendance to ETH EM lectures (327-0703-00L Electron Microscopy in Material Science)</li> <li>- Prior TEM experience</li> </ul>

<b>327-2130-00L</b>	<b>Introducing Photons, Neutrons and Muons for Materials Characterisation ■</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>6G</b>	<b>L. Heyderman</b>
Kurzbeschreibung	The aim of the course is that the students acquire a basic understanding on the interaction of photons, neutrons and muons with matter and how one can use these as tools to solve specific problems. The students will also acquire hands-on experience by designing and performing an experiment in a large scale facility of PSI (Swiss Light Source, Swiss Spallation Neutron Source, Swiss Muon Source).				
Lernziel	The course runs for two weeks in a row in September before the regular semester lectures start. It takes place at the campus of the Paul Scherrer Institute. The first week consists of introductory lectures on the use of photons, neutrons and muons for materials characterization. Active participation of the students in the form of workgroups aimed at learning the basic concepts is also part of the first week program. The second week is focused on hand-on experiments on specific topics. The topical section includes tutorials and one to two experiments designed and performed by the students at one of the large scale facilities of PSI (Swiss Light Source, Swiss Spallation Neutron Source, Swiss Muon Source).				
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Interaction of photons, neutrons and muons with matter</li> <li>- Production of photons, neutrons and muons</li> <li>- Experimental setups: optics and detectors</li> <li>- Crystal symmetry, Bragg's law, reciprocal lattice, structure factors</li> <li>- Elastic and inelastic scattering with neutrons and photons</li> <li>- X-ray absorption spectroscopy, x-ray magnetic circular dichroism</li> <li>- Polarized neutron scattering for the study of magnetic materials</li> <li>- Imaging techniques using x-rays and neutrons</li> <li>- Introduction to muon spin rotation</li> <li>- Applications of muon spin rotation</li> </ul>				
Skript	Slides from the lectures will be available on the internet.				
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Philip Willmott: An Introduction to Synchrotron Radiation: Techniques and Applications, Wiley, 2011</li> <li>- J. Als-Nielsen and D. McMorrow: Elements of Modern X-Ray Physics, Wiley, 2011.</li> </ul>				
Voraussetzungen / Besonderes	This is a pre-semester block course for students who have attended courses on condensed matter or materials physics. Registration at the PSI website required by July 31st, 2017( <a href="http://indico.psi.ch/event/PSImasterschool">http://indico.psi.ch/event/PSImasterschool</a> ).				

#### Doktorat Departement Materialwissenschaft - Legende für Typ

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

#### Legende für Umfang

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

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

# Doktorat Departement Mathematik

Mehr Informationen unter: <https://www.ethz.ch/de/doktorat.html>

Die Liste der Lehrveranstaltungen (samt der zugehörigen Anzahl Kreditpunkte) für Doktoratsstudentinnen und Doktoratsstudenten wird jedes Semester im Newsletter der ZGSM veröffentlicht.

[www.zgsm.ch/index.php?id=260&type=2](http://www.zgsm.ch/index.php?id=260&type=2)

ACHTUNG: Kreditpunkte fürs Doktoratsstudium sind nicht mit ECTS-Kreditpunkten zu verwechseln!

## ► Graduate School / Graduiertenkolleg

Offizielle Website der Zurich Graduate School in Mathematics:

[www.zurich-graduate-school-math.ch](http://www.zurich-graduate-school-math.ch)

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
401-5002-17L	<ND lecture postponed to HS 2017> <i>Findet dieses Semester nicht statt.</i>	W	0 KP	2V	
Kurzbeschreibung	Nachdiplom lecture				
401-5004-17L	<b>Self-Organized Dynamics: From Emerging Consensus to Hydrodynamic Flocking</b>	W	0 KP	2V	E. Tadmor
Kurzbeschreibung	Nachdiplom lecture				
Inhalt	We study the dynamics of systems driven by the 'social engagement' of agents with their neighbors. Prototype models are found in opinion dynamics, flocking, self-organization of biological organisms and rendezvous of mobile systems. Two natural questions arise in this context, namely, what is the large time behavior of such systems, and what is the effective dynamics for large crowds of agents. The underlying issue of the first question is how different rules of engagement influence the formation of clusters, and in particular, the emergence of 'consensus'. Different paradigms of engagement yield different patterns. The tendency 'to move ahead' leads to the emergence of leaders, and 'to move around' may lead to synchronization. Different descriptions of collective dynamics arise in the context of the second question when the number of agents tends to infinity, with the formation of Dirac masses at the kinetic level of description, and critical thresholds at the level of flocking hydrodynamics. In recent years there has been extensive activity in analyzing the self-organization of these systems. We will discuss recent developments and present open problems.				
401-5006-17L	<b>Topics in Scalar Curvature</b>	W	0 KP	1V	R. Schoen
Kurzbeschreibung	Nachdiplom lecture				
Inhalt	The scalar curvature plays an important role in geometry and physics. Understanding the geometry of manifolds of positive scalar curvature is intimately connected with understanding gravitational mass in general relativity. There are two general methods to deal with such problems, the Dirac operator and the theory of minimal hypersurfaces. A third method, inverse mean curvature flow, has been used effectively in three dimensions. This lecture series will focus mainly on the minimal hypersurface approach and will discuss attempts at local characterizations of manifolds of positive scalar curvature (which are related to quasilocal mass). We will then discuss approaches to proving theorems in the presence of minimal hypersurface singularities which can occur in dimension greater than seven.				
401-4142-17L	<b>Algebraic Curves</b>	W	6 KP	3G	R. Pandharipande
Kurzbeschreibung	I will discuss the classical theory of algebraic curves. The topics will include: divisors, Riemann-Roch, linear systems, differentials, Clifford's theorem, curves on surfaces, singularities, curves in projective space, elliptic curves, hyperelliptic curves, families of curves, moduli, and enumerative geometry. There will be many examples and calculations.				
Inhalt	Lecture homepage: <a href="https://metaphor.ethz.ch/x/2017/fs/401-4142-17L/">https://metaphor.ethz.ch/x/2017/fs/401-4142-17L/</a>				
Literatur	Forster, "Lectures on Riemann Surfaces"  Arbarello, Cornalba, Griffiths, Harris, "Geometry of Algebraic Curves"  Mumford, "Curves and their Jacobians"				
Voraussetzungen / Besonderes	For background, a semester course in algebraic geometry should be sufficient (perhaps even if taken concurrently). You should know the definitions of algebraic varieties and algebraic morphisms and their basic properties.				
401-3002-12L	<b>Algebraic Topology II</b>	W	8 KP	4G	P. S. Jossen
Kurzbeschreibung	This is a continuation course to Algebraic Topology I. The course will cover more advanced topics in algebraic topology such as: products, duality, cohomology operations, characteristic classes, spectral sequences etc.				
Literatur	1) A. Hatcher, "Algebraic topology", Cambridge University Press, Cambridge, 2002.  Book can be downloaded for free at: <a href="http://www.math.cornell.edu/~hatcher/AT/ATpage.html">http://www.math.cornell.edu/~hatcher/AT/ATpage.html</a>  See also: <a href="http://www.math.cornell.edu/~hatcher/#anchor1772800">http://www.math.cornell.edu/~hatcher/#anchor1772800</a>  2) E. Spanier, "Algebraic topology", Springer-Verlag  3) G. Bredon, "Topology and geometry", Graduate Texts in Mathematics, 139. Springer-Verlag, 1997.  4) R. Bott & L. Tu, "Differential forms in algebraic topology", Graduate Texts in Mathematics, 82. Springer-Verlag, 1982.  5) J. Milnor & J. Stasheff, "Characteristic classes", Annals of Mathematics Studies, No. 76. Princeton University Press, 1974.				
Voraussetzungen / Besonderes	General topology, linear algebra. Basic knowledge of singular homology and cohomology of topological spaces (e.g. as taught in "Algebraic topology I").  Some knowledge of differential geometry and differential topology is useful but not absolutely necessary.				
401-3226-01L	<b>Representation Theory of Lie Groups</b>	W	8 KP	4G	E. Kowalski

Kurzbeschreibung	This course will contain two parts: * Introduction to unitary representations of Lie groups * Introduction to the study of discrete subgroups of Lie groups and some applications.				
Lernziel	The goal is to acquire familiarity with the basic formalism and results concerning unitary representations of Lie groups, and to apply these to the study of discrete subgroups, especially lattices, in Lie groups.				
Inhalt	* Unitary representations of compact Lie groups: Peter-Weyl theory, weights, Weyl character formula * Introduction to unitary representations of non-compact Lie groups: the examples of $SL(2, \mathbb{R})$ , $SL(2, \mathbb{C})$ * Example: Property (T) for $SL(n, \mathbb{R})$ * Discrete subgroups of Lie groups: examples and some applications				
Literatur	Bekka, de la Harpe and Valette: "Kazhdan's Property (T)", Cambridge University Press.				
Voraussetzungen / Besonderes	Differential geometry, Functional analysis, Introduction to Lie Groups (or equivalent). Notice that this course has a large overlap with 401-3226-01L Unitary Representations of Lie Groups and Discrete Subgroups of Lie Groups taught in FS 2016. Therefore it is not possible to acquire credits for both courses.				
<b>401-3532-08L</b>	<b>Differential Geometry II</b>	<b>W</b>	<b>10 KP</b>	<b>4V+1U</b>	<b>U. Lang</b>
Kurzbeschreibung	Introduction to Riemannian Geometry in combination with some elements of modern metric geometry. Contents: Riemannian manifolds, Levi-Civita connection, geodesics, Hopf-Rinow Theorem, curvature, second fundamental form, riemannian submersions and coverings, Hadamard-Cartan Theorem, triangle and volume comparison, curvature and topology, spaces of riemannian manifolds.				
Lernziel	The aim of this course is to give an introduction to Riemannian Geometry in combination with some elements of modern metric geometry.				
Inhalt	Riemannian manifolds, Levi-Civita connection, geodesics, Hopf-Rinow Theorem, curvature, second fundamental form of submanifolds, riemannian submersions and coverings, Hadamard-Cartan Theorem, triangle and volume comparison, relations between curvature and topology, spaces of riemannian manifolds.				
Literatur	Riemannian Geometry: - M. P. do Carmo, Riemannian Geometry, Birkhäuser 1992 - S. Gallot, D. Hulin, J. Lafontaine, Riemannian Geometry, Springer 2004 - B. O'Neill, Semi-Riemannian Geometry, With Applications to Relativity, Academic Press 1983 Metric Geometry: - M. Bridson, A. Haefliger, Metric Spaces of Non-Positive Curvature, Springer 1999 - D. Burago, Y. Burago, S. Ivanov, A Course in Metric Geometry, Amer. Math. Soc. 2001				
Voraussetzungen / Besonderes	Prerequisite is a working knowledge of elementary differential geometry (curves and surfaces in Euclidean space), differentiable manifolds, tangent and tensor bundles, and differential forms.				
<b>401-3462-00L</b>	<b>Functional Analysis II</b>	<b>W</b>	<b>10 KP</b>	<b>4V+1U</b>	<b>M. Struwe</b>
Kurzbeschreibung	Sobolev spaces, weak solutions of elliptic boundary value problems, elliptic regularity theory, Schauder estimates				
Lernziel	The lecture course will focus on weak solutions of elliptic boundary value problems in Sobolev spaces and discuss their regularity properties, possibly followed by a proof of the Calderon-Zygmund inequality and some basic results on parabolic regularity, with applications to geometry, if time allows.				
<b>401-4832-17L</b>	<b>Mathematical Themes in General Relativity II</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V</b>	<b>A. Carlotto</b>
Kurzbeschreibung	Second part of a one-year course offering a rigorous introduction to general relativity, with special emphasis on aspects of current interest in mathematical research. Topics covered include: initial value formulation of the Einstein equations, causality theory and singularities, constructions of data sets by gluing or conformal methods, asymptotically flat spaces and positive mass theorems.				
Lernziel	Acquisition of a solid and broad background in general relativity and mastery of the basic mathematical methods and ideas developed in such context and successfully exploited in the field of geometric analysis.				
Inhalt	Analysis of Jang's equation and application to the proof of the spacetime positive energy theorem; the conformal method for the Einstein constraint equations and links with the Yamabe problem; gluing methods for the Einstein constraint equations: canonical asymptotics, N-body solutions, gravitational shielding.				
Skript	Lecture notes written by the instructor will be provided to all enrolled students.				
Voraussetzungen / Besonderes	The content of the basic courses of the first three years at ETH will be assumed. In particular, enrolled students are expected to be fluent both in Differential Geometry (at least at the level of Differentialgeometrie I, II) and Functional Analysis (at least at the level of Funktionalanalysis I, II). Some background on partial differential equations, mainly of elliptic and hyperbolic type, (say at the level of the monograph by L. C. Evans) would also be desirable. **This course is the sequel of the one offered during the first semester.**				
<b>401-3496-17L</b>	<b>Topics in the Calculus of Variations</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V</b>	<b>A. Figalli</b>
<b>401-3652-00L</b>	<b>Numerical Methods for Hyperbolic Partial Differential Equations</b>	<b>W</b>	<b>10 KP</b>	<b>4V+1U</b>	<b>U. S. Fjordholm</b>
Kurzbeschreibung	This course treats numerical methods for hyperbolic initial-boundary value problems, ranging from wave equations to the equations of gas dynamics. The principal methods discussed in the course are finite volume methods, including TVD, ENO and WENO schemes. Exercises involve implementation of numerical methods in MATLAB.				
Lernziel	The goal of this course is familiarity with the fundamental ideas and mathematical consideration underlying modern numerical methods for conservation laws and wave equations.				
Inhalt	* Introduction to hyperbolic problems: Conservation, flux modeling, examples and significance in physics and engineering.  * Linear Advection equations in one dimension: Characteristics, energy estimates, upwind schemes.  * Scalar conservation laws: shocks, rarefactions, solutions of the Riemann problem, weak and entropy solutions, some existence and uniqueness results, finite volume schemes of the Godunov, Engquist-Osher and Lax-Friedrichs type. Convergence for monotone methods and E-schemes.  * Second-order schemes: Lax-Wendroff, TVD schemes, limiters, strong stability preserving Runge-Kutta methods.  * Linear systems: explicit solutions, energy estimates, first- and high-order finite volume schemes.  * Non-linear Systems: Hugoniot Locus and integral curves, explicit Riemann solutions of shallow-water and Euler equations. Review of available theory.				
Skript	Lecture slides will be made available to participants. However, additional material might be covered in the course.				
Literatur	H. Holden and N. H. Risebro, Front Tracking for Hyperbolic Conservation Laws, Springer 2011. Available online.  R. J. LeVeque, Finite Volume methods for hyperbolic problems, Cambridge university Press, 2002. Available online.  E. Godlewski and P. A. Raviart, Hyperbolic systems of conservation laws, Ellipses, Paris, 1991.				

Voraussetzungen / Besonderes	Having attended the course on the numerical treatment of elliptic and parabolic problems is no prerequisite. Programming exercises in MATLAB Former course title: "Numerical Solution of Hyperbolic Partial Differential Equations"				
<b>401-4788-16L</b>	<b>Mathematics of (Super-Resolution) Biomedical Imaging</b>	<b>W</b>	<b>8 KP</b>	<b>4G</b>	<b>H. Ammari</b>
Kurzbeschreibung	The aim of this course is to review different methods used to address challenging problems in biomedical imaging. The emphasis will be on scale separation techniques, hybrid imaging, spectroscopic techniques, and nanoparticle imaging. These approaches allow one to overcome the ill-posedness character of imaging reconstruction in biomedical applications and to achieve super-resolution imaging.				
Lernziel	Super-resolution imaging is a collective name for a number of emerging techniques that achieve resolution below the conventional resolution limit, defined as the minimum distance that two point-source objects have to be in order to distinguish the two sources from each other.  In this course we describe recent advances in scale separation techniques, spectroscopic approaches, multi-wave imaging, and nanoparticle imaging. The objective is fivefold: (i) To provide asymptotic expansions for both internal and boundary perturbations that are due to the presence of small anomalies; (ii) To apply those asymptotic formulas for the purpose of identifying the material parameters and certain geometric features of the anomalies; (iii) To design efficient inversion algorithms in multi-wave modalities; (iv) to develop inversion techniques using multi-frequency measurements; (v) to develop a mathematical and numerical framework for nanoparticle imaging.  In this course we shall consider both analytical and computational matters in biomedical imaging. The issues we consider lead to the investigation of fundamental problems in various branches of mathematics. These include asymptotic analysis, inverse problems, mathematical imaging, optimal control, stochastic modelling, and analysis of physical phenomena. On the other hand, deriving mathematical foundations, and new and efficient computational frameworks and tools in biomedical imaging, requires a deep understanding of the different scales in the physical models, an accurate mathematical modelling of the imaging techniques, and fine analysis of complex physical phenomena.  An emphasis is put on mathematically analyzing acoustic-electric imaging, thermo-elastic imaging, Lorentz force based imaging, elastography, multifrequency electrical impedance tomography, and plasmonic resonant nanoparticles.				
<b>401-4632-15L</b>	<b>Causality</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2G</b>	<b>M. H. Maathuis</b>
Kurzbeschreibung	In statistics, we are used to search for the best predictors of some random variable. In many situations, however, we are interested in predicting a system's behavior under manipulations. For such an analysis, we require knowledge about the underlying causal structure of the system. In this course, we study concepts and theory behind causal inference.				
Lernziel	After this course, you should be able to - understand the language and concepts of causal inference - know the assumptions under which one can infer causal relations from observational and/or interventional data - describe and apply different methods for causal structure learning - given data and a causal structure, derive causal effects and predictions of interventional experiments				
Voraussetzungen / Besonderes	Prerequisites: basic knowledge of probability theory and regression				
<b>401-4658-00L</b>	<b>Computational Methods for Quantitative Finance: PDE Methods</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>3V+1U</b>	<b>C. Schwab</b>
Kurzbeschreibung	Introduction to principal methods of option pricing. Emphasis on PDE-based methods. Prerequisite MATLAB programming and knowledge of numerical mathematics at ETH BSc level.				
Lernziel	Introduce the main methods for efficient numerical valuation of derivative contracts in a Black Scholes as well as in incomplete markets due Levy processes or due to stochastic volatility models. Develop implementation of pricing methods in MATLAB. Finite-Difference/ Finite Element based methods for the solution of the pricing integrodifferential equation.				
Inhalt	1. Review of option pricing. Wiener and Levy price process models. Deterministic, local and stochastic volatility models. 2. Finite Difference Methods for option pricing. Relation to bi- and multinomial trees. European contracts. 3. Finite Difference methods for Asian, American and Barrier type contracts. 4. Finite element methods for European and American style contracts. 5. Pricing under local and stochastic volatility in Black-Scholes Markets. 6. Finite Element Methods for option pricing under Levy processes. Treatment of integrodifferential operators. 7. Stochastic volatility models for Levy processes. 8. Techniques for multidimensional problems. Baskets in a Black-Scholes setting and stochastic volatility models in Black Scholes and Levy markets. 9. Introduction to sparse grid option pricing techniques.				
Skript	There will be english, typed lecture notes as well as MATLAB software for registered participants in the course.				
Literatur	R. Cont and P. Tankov : Financial Modelling with Jump Processes, Chapman and Hall Publ. 2004.  Y. Achdou and O. Pironneau : Computational Methods for Option Pricing, SIAM Frontiers in Applied Mathematics, SIAM Publishers, Philadelphia 2005.  D. Lamberton and B. Lapeyre : Introduction to stochastic calculus Applied to Finance (second edition), Chapman & Hall/CRC Financial Mathematics Series, Taylor & Francis Publ. Boca Raton, London, New York 2008.  J.-P. Fouque, G. Papanicolaou and K.-R. Sircar : Derivatives in financial markets with stochastic volatility, Cambridge Univeristy Press, Cambridge, 2000.  N. Hilber, O. Reichmann, Ch. Schwab and Ch. Winter: Computational Methods for Quantitative Finance, Springer Finance, Springer, 2013.				
Voraussetzungen / Besonderes	Start of the lecture: Wednesday, March 1, 2017 (second week of the semester).				
<b>401-3629-00L</b>	<b>Quantitative Risk Management</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V</b>	<b>P. Cheridito</b>
Kurzbeschreibung	This course introduces methods from probability theory and statistics that can be used to model financial risks. Topics addressed include loss distributions, multivariate models, copulas and dependence structures, extreme value theory, risk measures, aggregation of risk, and risk allocation.				

Lernziel	The goal is to learn the most important methods from probability theory and statistics used to model financial risks.				
Inhalt	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Risk in Perspective</li> <li>2. Basic Concepts</li> <li>3. Multivariate Models</li> <li>4. Copulas and Dependence</li> <li>5. Aggregate Risk</li> <li>6. Extreme Value Theory</li> <li>7. Operational Risk and Insurance Analytics</li> </ol>				
Skript	Course material is available on <a href="https://people.math.ethz.ch/~patrickc/qrm">https://people.math.ethz.ch/~patrickc/qrm</a>				
Literatur	Quantitative Risk Management: Concepts, Techniques and Tools AJ McNeil, R Frey and P Embrechts Princeton University Press, Princeton, 2015 (Revised Edition) <a href="http://press.princeton.edu/titles/10496.html">http://press.princeton.edu/titles/10496.html</a>				
Voraussetzungen / Besonderes	The course corresponds to the Risk Management requirement for the SAA ("Aktuar SAV Ausbildung") as well as for the Master of Science UZH-ETH in Quantitative Finance.				
<b>401-4938-14L</b>	<b>Stochastic Optimal Control</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V</b>	<b>M. Soner</b>
Kurzbeschreibung	Dynamic programming approach to stochastic optimal control problems will be developed. In addition to the general theory, detailed analysis of several important control problems will be given.				
Lernziel	Goals are to achieve a deep understanding of				
Inhalt	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Dynamic programming approach to optimal control;</li> <li>2. Several classes of important optimal control problems and their solutions.</li> <li>3. To be able to use this models in engineering and economic modeling.</li> </ol> <p>In this course, we develop the dynamic programming approach for the stochastic optimal control problems. The general approach will be described and several subclasses of problems will also be discussed in including:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Standard exit time problems;</li> <li>2. Finite and infinite horizon problems;</li> <li>3. Optimal stopping problems;</li> <li>4. Singular problems;</li> <li>5. Impulse control problems.</li> </ol> <p>After the general theory is developed, it will be applied to several classical problems including:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Linear quadratic regulator;</li> <li>2. Merton problem for optimal investment and consumption;</li> <li>3. Optimal dividend problem of (Jeanblanc and Shiriyayev);</li> <li>4. Finite fuel problem;</li> <li>5. Utility maximization with transaction costs;</li> <li>6. A deterministic differential game related to geometric flows.</li> </ol> <p>Textbook will be</p> <p>Controlled Markov Processes and Viscosity Solutions, 2nd edition, (W.H. Fleming and H.M. Soner) Springer-Verlag, (2005).</p> <p>And lecture notes will be provided.</p>				
Literatur	Controlled Markov Processes and Viscosity Solutions, 2nd edition, (W.H. Fleming and H.M. Soner) Springer-Verlag, (2005).				
Voraussetzungen / Besonderes	Basic knowledge of Brownian motion, stochastic differential equations and probability theory is needed.				
<b>401-3917-00L</b>	<b>Stochastic Loss Reserving Methods</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V</b>	<b>R. Dahms</b>
Kurzbeschreibung	Loss Reserving is one of the central topics in non-life insurance. Mathematicians and actuaries need to estimate adequate reserves for liabilities caused by claims. These claims reserves have influence all financial statements, future premiums and solvency margins. We present the stochastics behind various methods that are used in practice to calculate those loss reserves.				
Lernziel	Our goal is to present the stochastics behind various methods that are used in practice to estimate claim reserves. These methods enable us to set adequate reserves for liabilities caused by claims and to determine prediction errors of these predictions.				
Inhalt	<p>We will present the following stochastic claims reserving methods/models:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Stochastic Chain-Ladder Method</li> <li>- Bayesian Methods, Bornhuetter-Ferguson Method, Credibility Methods</li> <li>- Distributional Models</li> <li>- Linear Stochastic Reserving Models, with and without inflation</li> <li>- Bootstrap Methods</li> <li>- Claims Development Result (solvency view)</li> <li>- Coupling of portfolios</li> </ul>				
Literatur	M. V. Wüthrich, M. Merz, Stochastic Claims Reserving Methods in Insurance, Wiley 2008.				
Voraussetzungen / Besonderes	The exams ONLY take place during the official ETH examination periods.  This course will be held in English and counts towards the diploma "Aktuar SAV". For the latter, see details under <a href="http://www.actuaries.ch">www.actuaries.ch</a> .  Basic knowledge in probability theory is assumed, in particular conditional expectations.				
<b>401-4920-00L</b>	<b>Market-Consistent Actuarial Valuation</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V</b>	<b>M. V. Wüthrich</b>
Kurzbeschreibung	<i>Findet dieses Semester nicht statt.</i> Introduction to market-consistent actuarial valuation. Topics: Stochastic discounting, full balance sheet approach, valuation portfolio in life and non-life insurance, technical and financial risks, risk management for insurance companies.				
Lernziel	Goal is to give the basic mathematical tools for describing insurance products within a financial market and economic environment and provide the basics of solvency considerations.				

Inhalt	<p>In this lecture we give a full balance sheet approach to the task of actuarial valuation of an insurance company. Therefore we introduce a multidimensional valuation portfolio (VaPo) on the liability side of the balance sheet. The basis of this multidimensional VaPo is a set of financial instruments. This approach makes the liability side of the balance sheet directly comparable to its asset side.</p> <p>The lecture is based on four sections:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Stochastic discounting</li> <li>2) Construction of a multidimensional Valuation Portfolio for life insurance products (with guarantees)</li> <li>3) Construction of a multidimensional Valuation Portfolio for a run-off portfolio of a non-life insurance company</li> <li>4) Measuring financial risks in a full balance sheet approach (ALM risks)</li> </ol>
Literatur	<p>Market-Consistent Actuarial Valuation, 2nd edition.  Wüthrich, M.V., Bühlmann, H., Furrer, H.  EAA Series Textbook, Springer, 2010.  ISBN: 978-3-642-14851-4</p> <p>Wüthrich, M.V., Merz, M.  Claims Run-Off Uncertainty: The Full Picture  SSRN Manuscript ID 2524352 (2015).</p> <p>Wüthrich, M.V., Embrechts, P., Tsanakas, A.  Risk margin for a non-life insurance run-off.  Statistics &amp; Risk Modeling 28 (2011), no. 4, 299--317.</p> <p>Financial Modeling, Actuarial Valuation and Solvency in Insurance.  Wüthrich, M.V., Merz, M.  Springer Finance 2013.  ISBN: 978-3-642-31391-2</p>
Voraussetzungen / Besonderes	<p>The exams ONLY take place during the official ETH examination period.</p> <p>This course will be held in English and counts towards the diploma of "Aktuar SAV".  For the latter, see details under <a href="http://www.actuaries.ch">www.actuaries.ch</a>.</p> <p>Knowledge in probability theory, stochastic processes and statistics is assumed.</p>

<b>401-3956-00L</b>	<b>Economic Theory of Financial Markets</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V</b>	<b>M. V. Wüthrich</b>
Kurzbeschreibung	This lecture provides an introduction to the economic theory of financial markets. It presents the basic financial and economic concepts to insurance mathematicians and actuaries.				
Lernziel	This lecture aims at providing the fundamental financial and economic concepts to insurance mathematicians and actuaries. It focuses on portfolio theory, cash flow valuation and deflator techniques.				
Inhalt	<p>We treat the following topics:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Fundamental concepts in economics</li> <li>- Portfolio theory</li> <li>- Mean variance analysis, capital asset pricing model</li> <li>- Arbitrage pricing theory</li> <li>- Cash flow theory</li> <li>- Valuation principles</li> <li>- Stochastic discounting, deflator techniques</li> <li>- Interest rate modeling</li> <li>- Utility theory</li> </ul>				
Voraussetzungen / Besonderes	<p>The exams ONLY take place during the official ETH examination period.</p> <p>This course will be held in English and counts towards the diploma of "Aktuar SAV". For the latter, see details under <a href="http://www.actuaries.ch">www.actuaries.ch</a>.</p> <p>Knowledge in probability theory, stochastic processes and statistics is assumed.</p>				

<b>401-3903-11L</b>	<b>Geometric Integer Programming</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>2V+1U</b>	keine Angaben
Kurzbeschreibung	<i>Findet dieses Semester nicht statt.</i> Integer programming is the task of minimizing a linear function over all the integer points in a polyhedron. This lecture introduces the key concepts of an algorithmic theory for solving such problems.				
Lernziel	The purpose of the lecture is to provide a geometric treatment of the theory of integer optimization.				
Inhalt	<p>Key topics are:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- lattice theory and the polynomial time solvability of integer optimization problems in fixed dimension,</li> <li>- the theory of integral generating sets and its connection to totally dual integral systems,</li> <li>- finite cutting plane algorithms based on lattices and integral generating sets.</li> </ul>				
Skript	not available, blackboard presentation				
Literatur	Bertsimas, Weismantel: Optimization over Integers, Dynamic Ideas 2005. Schrijver: Theory of linear and integer programming, Wiley, 1986.				
Voraussetzungen / Besonderes	"Mathematical Optimization" (401-3901-00L)				

<b>401-4904-00L</b>	<b>Combinatorial Optimization</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>R. Zenklusen</b>
Kurzbeschreibung	Combinatorial Optimization deals with efficiently finding a provably strong solution among a finite set of options. This course discusses key combinatorial structures and techniques to design efficient algorithms for combinatorial optimization problems. We put a strong emphasis on polyhedral methods, which proved to be a powerful and unifying tool throughout combinatorial optimization.				
Lernziel	The goal of this lecture is to get a thorough understanding of various modern combinatorial optimization techniques with an emphasis on polyhedral approaches. Students will learn a general toolbox to tackle a wide range of combinatorial optimization problems.				
Inhalt	<p>Key topics include:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Polyhedral descriptions;</li> <li>- Combinatorial uncrossing;</li> <li>- Ellipsoid method;</li> <li>- Equivalence between separation and optimization;</li> <li>- Design of efficient approximation algorithms for hard problems.</li> </ul>				
Skript	Not available.				
Literatur	- Bernhard Korte, Jens Vygen: Combinatorial Optimization. 5th edition, Springer, 2012. - Alexander Schrijver: Combinatorial Optimization: Polyhedra and Efficiency, Springer, 2003. This work has 3 volumes.				
Voraussetzungen / Besonderes	We recommend that students interested in Combinatorial Optimization first attend the course "Mathematical Optimization" (401-3901-00L).				

<b>151-0530-00L</b>	<b>Nonlinear Dynamics and Chaos II</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>4G</b>	<b>G. Haller</b>
Kurzbeschreibung	The internal structure of chaos; Hamiltonian dynamical systems; Normally hyperbolic invariant manifolds; Geometric singular perturbation theory; Finite-time dynamical systems				
Lernziel	The course introduces the student to advanced, contemporary concepts of nonlinear dynamical systems analysis.				
Inhalt	I. The internal structure of chaos: symbolic dynamics, Bernoulli shift map, sub-shifts of finite type; chaos is numerical iterations.  II. Hamiltonian dynamical systems: conservation and recurrence, stability of fixed points, integrable systems, invariant tori, Liouville-Arnold-Jost Theorem, KAM theory.  III. Normally hyperbolic invariant manifolds: Crash course on differentiable manifolds, existence, persistence, and smoothness, applications. IV. Geometric singular perturbation theory: slow manifolds and their stability, physical examples. V. Finite-time dynamical system; detecting Invariant manifolds and coherent structures in finite-time flows				
Skript	Students have to prepare their own lecture notes				
Literatur	Books will be recommended in class				
Voraussetzungen / Besonderes	Nonlinear Dynamics I (151-0532-00) or equivalent				

### ► Seminare

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>401-3350-17L</b>	<b>Products and Nonlinearities in Function Space Theory W</b> <i>Maximale Teilnehmerzahl: 20</i>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>1S</b>	<b>L. Kobel-Keller, T. Rivière</b>
Kurzbeschreibung	The seminar is continuing on from the course "Fourier analysis in Function Space theory" given in HS 2016.  We will first briefly recall the general Littlewood-Paley theory introduced in that course. After this review, we shall study applications of this theory to important problems relevant to the analysis of Partial Differential Equations which constitutes the main topics of the seminar.				
Lernziel	The first hours of the seminar will be given by the organizer himself. The participants will then be asked to take over the rest of the seminar by choosing thematics out of the topics listed above.				

### ► Kolloquien

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>401-5000-00L</b>	<b>Zurich Colloquium in Mathematics</b>	<b>E-</b>	<b>0 KP</b>		<b>P. L. Bühlmann, M. Burger, S. Mishra, R. Pandharipande, Uni-Dozierende</b>
Kurzbeschreibung	The lectures try to give an overview of "what is going on" in important areas of contemporary mathematics, to a wider non-specialised audience of mathematicians.				
<b>401-5990-00L</b>	<b>Zurich Graduate Colloquium</b>	<b>E-</b>	<b>0 KP</b>	<b>1K</b>	<b>A. Iozzi, Uni-Dozierende</b>
Kurzbeschreibung	The Graduate Colloquium is an informal seminar aimed at graduate students and postdocs whose purpose is to provide a forum for communicating one's interests and thoughts in mathematics.				
<b>401-5110-00L</b>	<b>Number Theory Seminar</b>	<b>E-</b>	<b>0 KP</b>	<b>1K</b>	<b>Ö. Imamoglu, P. S. Jossen, E. Kowalski, P. D. Nelson, R. Pink, G. Wüstholtz</b>
Kurzbeschreibung	Forschungskolloquium				
Lernziel	Vorträge über neue Themen aus der Forschung.				
Inhalt	Forschungsseminar in Algebra, Zahlentheorie und Geometrie, richtet sich insbesondere an Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter sowie Doktorandinnen und Doktoranden.				
<b>401-5140-11L</b>	<b>Algebraic Geometry and Moduli Seminar</b>	<b>E-</b>	<b>0 KP</b>	<b>2K</b>	<b>R. Pandharipande</b>
Kurzbeschreibung	Research colloquium				
<b>401-5530-00L</b>	<b>Geometry Seminar</b>	<b>E-</b>	<b>0 KP</b>	<b>1K</b>	<b>M. Burger, M. Einsiedler, A. Iozzi, U. Lang, A. Sisto, Uni-Dozierende</b>
Kurzbeschreibung	Forschungskolloquium				
<b>401-5580-00L</b>	<b>Symplectic Geometry Seminar</b>	<b>E-</b>	<b>0 KP</b>	<b>2K</b>	<b>D. A. Salamon, A. Cannas da Silva</b>
Kurzbeschreibung	Forschungskolloquium				
<b>401-5350-00L</b>	<b>Analysis Seminar</b>	<b>E-</b>	<b>0 KP</b>	<b>1K</b>	<b>M. Struwe, A. Carlotto, F. Da Lio, A. Figalli, N. Hungerbühler, T. Kappeler, T. Rivière, D. A. Salamon</b>
Kurzbeschreibung	Forschungskolloquium				
Inhalt	Research seminar in Analysis				
<b>401-5330-00L</b>	<b>Talks in Mathematical Physics</b>	<b>E-</b>	<b>0 KP</b>	<b>1K</b>	<b>A. Cattaneo, G. Felder, M. Gaberdiel, G. M. Graf, C. A. Keller, H. Knörrer, T. H. Willwacher, Uni-Dozierende</b>
Kurzbeschreibung	Research colloquium				
Inhalt	Forschungsseminar mit wechselnden Themen aus dem Gebiet der mathematischen Physik.				
<b>401-5650-00L</b>	<b>Zurich Colloquium in Applied and Computational Mathematics</b>	<b>E-</b>	<b>0 KP</b>	<b>2K</b>	<b>R. Abgrall, R. Alaifari, H. Ammari, U. S. Fjordholm, A. Jentzen, S. Mishra, S. Sauter, C. Schwab</b>
Kurzbeschreibung	Forschungskolloquium				
<b>401-5600-00L</b>	<b>Seminar on Stochastic Processes</b>	<b>E-</b>	<b>0 KP</b>	<b>1K</b>	<b>J. Bertoin, A. Nikeghbali, P. Nolin, B. D. Schlein, A.-S. Sznitman, V. Tassion, W. Werner</b>
Kurzbeschreibung	Forschungskolloquium				
<b>401-5620-00L</b>	<b>Research Seminar on Statistics</b>	<b>E-</b>	<b>0 KP</b>	<b>2K</b>	<b>P. L. Bühlmann, L. Held, T. Hothorn, D. Kozbur, M. H. Maathuis,</b>



Kurzbeschreibung	Forschungskolloquium				
<b>401-5910-00L</b>	<b>Talks in Financial and Insurance Mathematics</b>	<b>E-</b>	<b>0 KP</b>	<b>1K</b>	<b>P. Cheridito, P. Embrechts, M. Schweizer, M. Soner, J. Teichmann, M. V. Wüthrich</b>
Kurzbeschreibung	Forschungskolloquium				
Lernziel	Einfuehrung in aktuelle Forschungsthemen aus dem Bereich "Insurance Mathematics and Stochastic Finance".				
Inhalt	<a href="https://www.math.ethz.ch/imsf/courses/talks-in-imsf.html">https://www.math.ethz.ch/imsf/courses/talks-in-imsf.html</a>				
<b>401-5900-00L</b>	<b>Optimization Seminar</b>	<b>E-</b>	<b>0 KP</b>	<b>1K</b>	<b>R. Zenklusen</b>
Kurzbeschreibung	Lectures on current topics in optimization.				
Lernziel	This lecture series introduces graduate students to ongoing research activities (including applications) in the domain of optimization.				
Inhalt	This seminar is a forum for researchers interested in optimization theory and its applications. Speakers, invited from both academic and non-academic institutions, are expected to stimulate discussions on theoretical and applied aspects of optimization and related subjects. The focus is on efficient (or practical) algorithms for continuous and discrete optimization problems, complexity analysis of algorithms and associated decision problems, approximation algorithms, mathematical modeling and solution procedures for real-world optimization problems in science, engineering, industries, public sectors etc.				
<b>252-4202-00L</b>	<b>Seminar in Theoretical Computer Science</b>	<b>E-</b>	<b>2 KP</b>	<b>2S</b>	<b>E. Welzl, B. Gärtner, M. Hoffmann, J. Lengler, A. Steger, B. Sudakov</b>
Kurzbeschreibung	Presentation of recent publications in theoretical computer science, including results by diploma, masters and doctoral candidates.				
Lernziel	To get an overview of current research in the areas covered by the involved research groups. To present results from the literature.				

#### Doktorat Departement Mathematik - Legende für Typ

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

#### Legende für Umfang

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

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

# Doktorat Departement Physik

Mehr Informationen unter: <https://www.ethz.ch/de/doktorat.html>

## ► Lehrangebot Doktorat und Postdoktorat

Achtung: Die hier angegebene Auswahl an Lehrveranstaltungen ist UNVOLLSTÄNDIG.

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
402-0318-00L	<b>Semiconductor Materials: Characterization, Processing and Devices</b>	W	6 KP	2V+1U	S. Schön, W. Wegscheider
Kurzbeschreibung	This course gives an introduction into the fundamentals of semiconductor materials. The main focus in this semester is on state-of-the-art characterization, semiconductor processing and devices.				
Lernziel	Basic knowledge of semiconductor physics and technology. Application of this knowledge for state-of-the-art semiconductor device processing				
Inhalt	Semiconductor material characterization (ex situ): Structural and chemical methods (XRD, SEM, TEM, EDX, EELS, SIMS), electronic methods (Hall & quantum Hall effect, transport), optical methods (PL, absorption spectroscopy); Semiconductor processing: E-beam lithography, optical lithography, structuring of layers and devices (RIE, ICP), thin film deposition (metallization, PECVD, sputtering, ALD); Semiconductor devices: Bipolar and field effect transistors, semiconductor lasers, other devices				
Skript	<a href="https://moodle-app2.let.ethz.ch/course/view.php?id=2996">https://moodle-app2.let.ethz.ch/course/view.php?id=2996</a>				
402-0484-00L	<b>Experimental and Theoretical Aspects of Quantum Gases</b>	W	6 KP	2V+1U	T. Esslinger
	<i>Findet dieses Semester nicht statt.</i>				
Kurzbeschreibung	Quantum Gases are the most precisely controlled many-body systems in physics. This provides a unique interface between theory and experiment, which allows addressing fundamental concepts and long-standing questions. This course lays the foundation for the understanding of current research in this vibrant field.				
Lernziel	The lecture conveys a basic understanding for the current research on quantum gases. Emphasis will be put on the connection between theory and experimental observation. It will enable students to read and understand publications in this field.				
Inhalt	Cooling and trapping of neutral atoms				
	Bose and Fermi gases				
	Ultracold collisions				
	The Bose-condensed state				
	Elementary excitations				
	Vortices				
	Superfluidity				
	Interference and Correlations				
	Optical lattices				
Skript	notes and material accompanying the lecture will be provided				
Literatur	C. J. Pethick and H. Smith, Bose-Einstein condensation in dilute Gases, Cambridge. Proceedings of the Enrico Fermi International School of Physics, Vol. CXL, ed. M. Inguscio, S. Stringari, and C.E. Wieman (IOS Press, Amsterdam, 1999).				
402-0486-00L	<b>Frontiers of Quantum Gas Research: Few- and Many-Body Physics</b>	W	6 KP	2V+1U	
	<i>Findet dieses Semester nicht statt.</i>				
Kurzbeschreibung	The lecture will discuss the most relevant recent research in the field of quantum gases. Bosonic and fermionic quantum gases with emphasis on strong interactions will be studied. The topics include low dimensional systems, optical lattices and quantum simulation, the BEC-BCS crossover and the unitary Fermi gas, transport phenomena, and quantum gases in optical cavities.				
Lernziel	The lecture is intended to convey an advanced understanding for the current research on quantum gases. Emphasis will be put on the connection between theory and experimental observation. It will enable students to follow current publications in this field.				
Inhalt	Quantum gases in one and two dimensions Optical lattices, Hubbard physics and quantum simulation Strongly interacting Fermions: the BEC-BCS crossover and the unitary Fermi gas Transport phenomena in ultracold gases Quantum gases in optical cavities				
Skript	no script				
Literatur	C. J. Pethick and H. Smith, Bose-Einstein condensation in dilute Gases, Cambridge. T. Giamarchi, Quantum Physics in one dimension I. Bloch, J. Dalibard, W. Zwerger, Many-body physics with ultracold gases, Rev. Mod. Phys. 80, 885 (2008) Proceedings of the Enrico Fermi International School of Physics, Vol. CLXIV, ed. M. Inguscio, W. Ketterle, and C. Salomon (IOS Press, Amsterdam, 2007). Additional literature will be distributed during the lecture				
Voraussetzungen / Besonderes	Presumably, Prof. Päivi Törmä from Aalto university in Finland will give part of the course. The exercise classes will be partly in the form of a Journal Club, in which a student presents the achievements of a recent important research paper. More information available on <a href="http://www.quantumoptics.ethz.ch/">http://www.quantumoptics.ethz.ch/</a>				
402-0470-17L	<b>Optical Frequency Combs: Physics and Applications</b>	W	6 KP	2V+1U	G. Scalari, J. Faist
Kurzbeschreibung	In this lecture, the goal is to review the physics behind mode-locking in these various devices, as well as discuss the most important novelties and applications of the newly developed sources.				
Lernziel	In this lecture, the goal is to review the physics behind mode-locking in these various devices, as well as discuss the most important novelties and applications of the newly developed sources.				

Inhalt

Since their invention, the optical frequency combs have shown to be a key technological tool with applications in a variety of fields ranging from astronomy, metrology, spectroscopy and telecommunications. Concomitant with this expansion of the application domains, the range of technologies that have been used to generate optical frequency combs has recently widened to include, beyond the solid-state and fiber mode-locked lasers, optical parametric oscillators, microresonators and quantum cascade lasers.

In this lecture, the goal is to review the physics behind mode-locking in these various devices, as well as discuss the most important novelties and applications of the newly developed sources.

Chapt 1: Fundamentals of optical frequency comb generation

- Physics of mode-locking: time domain picture
  - Propagation and stability of a pulse, soliton formation
- Dispersion compensation
  - Solid-state and fiber mode-locked laser

Chapt 2: Direct generation

- Microresonator combs: Lugiato-Lefever equation, solitons
- Quantum cascade laser: Frequency domain picture of the mode-locking
- Mid-infrared and terahertz QCL combs

Chapt 3: Non-linear optics

- DFG, OPOs

Chapt 4: Comb diagnostics and noise

- Jitter, linewidth

Chapt 5: Self-referenced combs and their applications

Chapt 6: Dual combs and their applications to spectroscopy

<b>402-0498-00L</b>	<b>Cavity QED and Ion Trap Physics</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>J. Alonso Otamendi, J. Home</b>
Kurzbeschreibung	This course covers the physics of systems where harmonic oscillators are coupled to spin systems, for which the 2012 Nobel prize was awarded. Experimental realizations include photons trapped in high-finesse cavities and ions trapped by electro-magnetic fields. These approaches have achieved an extraordinary level of control and provide leading technologies for quantum information processing.				
Lernziel	The objective is to provide a basis for understanding the wide range of research currently being performed on fundamental quantum mechanics with spin-spring systems, including cavity-QED and ion traps. During the course students would expect to gain an understanding of the current frontier of research in these areas, and the challenges which must be overcome to make further advances. This should provide a solid background for tackling recently published research in these fields, including experimental realisations of quantum information processing.				
Inhalt	<p>This course will cover cavity-QED and ion trap physics, providing links and differences between the two. It aims to cover both theoretical and experimental aspects. In all experimental settings the role of decoherence and the quantum-classical transition is of great importance, and this will therefore form one of the key components of the course. The topics of the course were cited in the Nobel prize which was awarded to Serge Haroche and David Wineland in 2012.</p> <p>Topics which will be covered include:</p> <p>Cavity QED (atoms/spins coupled to a quantized field mode)</p> <p>Ion trap (charged atoms coupled to a quantized motional mode)</p> <p>Quantum state engineering: Coherent and squeezed states Entangled states Schrodinger's cat states</p> <p>Decoherence: The quantum optical master equation Monte-Carlo wavefunction Quantum measurements Entanglement and decoherence</p> <p>Applications: Quantum information processing Quantum sensing</p>				
Literatur	S. Haroche and J-M. Raimond "Exploring the Quantum" (required) M. Scully and M.S. Zubairy, Quantum Optics (recommended)				
Voraussetzungen / Besonderes	This course requires a good working knowledge in non-relativistic quantum mechanics. Prior knowledge of quantum optics is recommended but not required.				

<b>402-0466-15L</b>	<b>Quantum Optics with Photonic Crystals, Plasmonics and Metamaterials</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>J. Faist, G. Scalari</b>
Kurzbeschreibung	In this lecture, we would like to review new developments in the emerging topic of quantum optics in very strongly confined structures, with an emphasis on sources and photon statistics as well as the coupling between optical and mechanical degrees of freedom.				

Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> <li>1. Light confinement               <ul style="list-style-type: none"> <li>1.1. Photonic crystals                   <ul style="list-style-type: none"> <li>1.1.1. Band structure</li> <li>1.1.2. Slow light and cavities</li> </ul> </li> <li>1.2. Plasmonics                   <ul style="list-style-type: none"> <li>1.2.1. Light confinement in metallic structures</li> <li>1.2.2. Metal optics and waveguides</li> <li>1.2.3. Graphene plasmonics</li> </ul> </li> <li>1.3. Metamaterials                   <ul style="list-style-type: none"> <li>1.3.1. Electric and magnetic response at optical frequencies</li> <li>1.3.2. Negative index, cloaking, left-handedness</li> </ul> </li> </ul> </li> <li>2. Light coupling in cavities               <ul style="list-style-type: none"> <li>2.1. Strong coupling                   <ul style="list-style-type: none"> <li>2.1.1. Polariton formation</li> <li>2.1.2. Strong and ultra-strong coupling</li> </ul> </li> <li>2.2. Strong coupling in microcavities                   <ul style="list-style-type: none"> <li>2.2.1. Planar cavities, polariton condensation</li> </ul> </li> <li>2.3. Polariton dots                   <ul style="list-style-type: none"> <li>2.3.1. Microcavities</li> <li>2.3.2. Photonic crystals</li> <li>2.3.3. Metamaterial-based</li> </ul> </li> </ul> </li> <li>3. Photon generation and statistics               <ul style="list-style-type: none"> <li>3.1. Purcell emitters                   <ul style="list-style-type: none"> <li>3.1.1. Single photon sources</li> <li>3.1.2. THz emitters</li> </ul> </li> <li>3.2. Microlasers                   <ul style="list-style-type: none"> <li>3.2.1. Plasmonic lasers: where is the limit?</li> <li>3.2.2. <math>g(1)</math> and <math>g(2)</math> of microlasers</li> </ul> </li> <li>3.3. Optomechanics                   <ul style="list-style-type: none"> <li>3.3.1. Micro ring cavities</li> <li>3.3.2. Photonic crystals</li> <li>3.3.3. Superconducting resonators</li> </ul> </li> </ul> </li> </ul>				
<b>402-0492-00L</b>	<b>Experimental Techniques in Quantum and Electro-Optics</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>J. Home</b>
	<i>Findet dieses Semester nicht statt.</i>				
Kurzbeschreibung	We will cover experimental issues in making measurements in modern physics experiments. The primary challenge in any measurement is achieving good signal to noise. We will cover areas such as optical propagation, electronics, noise limits and feedback control. Methods for stabilizing frequencies and intensities of laser systems will also be described.				
Lernziel	I aim to give an in depth understanding of experimental issues for students wishing to work on experimental science. The methods covered are widely applicable in modern physics, since light and electronics are the primary methods by which measurements are made across the field.				
Inhalt	<p>The course will cover a number of different areas of experimental physics, including</p> <p>Optical elements and propagation            Electronics and Electronic Noise            Optical Detection            Control Theory</p> <p>Examples from a modern quantum information laboratory will be discussed and illustrated through active devices in the lecture.</p>				
<b>402-0522-17L</b>	<b>Special Topics in Scanning Probe Techniques</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>O. Gürlü</b>
Kurzbeschreibung	This course covers the cutting edge research based on scanning probe techniques. Course starts with a basic reminder on Scanning Tunnelling Microscopy (STM) and Atomic Force Microscopy (AFM). After covering the imaging capabilities of these techniques, the spectroscopic modes of these methods are covered. Atomic scale manipulation and derived lithography techniques are also covered.				
Lernziel	It is the aim of this course to cover the cutting edge research based on scanning probe techniques, give the basics of scanning probe techniques and introduce the evolution of the field. Besides the imaging capabilities of scanning probes, spectroscopic capacities of each sub technique will be discussed along with the opportunity to perform atomic scale manipulation.				
Inhalt	This course will cover the cutting edge research based on scanning probe techniques. Course will start with a basic reminder on Scanning Tunnelling Microscopy (STM) and Atomic Force Microscopy (AFM). After covering the imaging capabilities of these techniques we will switch to the spectroscopic modes of these methods. First STM based spectroscopies will be investigated. Studies on the surface electronic and vibronic structures will be exemplified in comparison to integral spectroscopic methods. Techniques like I/V and Z/V spectroscopy, dI/dV mapping of surfaces, inelastic tunnelling spectroscopy will be covered. Investigation of image potential states of metal surfaces will be shown. The capability of STM in studying surface plasmons through photon emission STM will be introduced. Similarly, the spectroscopic modes of AFM will be discussed, starting with force-distance measurements for the study of adhesive forces. The fundamentals of Electrostatic force microscopy (EFM), magnetic force microscopy (MFM) and Kelvin Probe Force Microscopy (KPFM) will be covered. Following the discussion on the spectroscopic modes of the probe microscopes, the capacity of probe microscopes as atomic scale lithography devices will be introduced.				
Literatur	1) Introduction to Scanning Tunneling Microscopy, C. Julian Chen, Oxford University Press 2nd ed. (2007). 2) Noncontact Atomic Force Microscopy, Seizo Morita, Franz J. Giessibl, Ernst Meyer, Roland Wiesendanger, Springer (2015). 3) Scanning Probe Microscopy: Atomic Scale Engineering by Forces and Currents, Adam Foster, Werner A. Hofer, Springer (2010).				
<b>402-0577-00L</b>	<b>Quantum Systems for Information Technology</b>	<b>W</b>	<b>8 KP</b>	<b>2V+2U</b>	keine Angaben
	<i>Findet dieses Semester nicht statt.</i>				
	<i>This course won't be offered again. However, consider registering for</i>				
	<i>402-0448-01L Quantum Information Processing I: Concepts</i>				
	<i><a href="http://www.vvz.ethz.ch/Vorlesungsverzeichnis/lerneinheitPre.do?lerneinheitId=115178&amp;semkez=2017S&amp;lang=de">www.vvz.ethz.ch/Vorlesungsverzeichnis/lerneinheitPre.do?lerneinheitId=115178&amp;semkez=2017S&amp;lang=de</a></i>				
	<i>402-0448-02L Quantum Information Processing II: Implementations</i>				
	<i><a href="http://www.vvz.ethz.ch/Vorlesungsverzeichnis/lerneinheitPre.do?lerneinheitId=115179&amp;semkez=2017S&amp;lang=de">www.vvz.ethz.ch/Vorlesungsverzeichnis/lerneinheitPre.do?lerneinheitId=115179&amp;semkez=2017S&amp;lang=de</a> instead.</i>				
Kurzbeschreibung	Introduction to experimental quantum information processing (QIP). Quantum bits. Coherent Control. Quantum Measurement. Decoherence. Microscopic and macroscopic quantum systems. Nuclear magnetic resonance (NMR) in molecules and solids. Ions and neutral atoms in electromagnetic traps. Charges and spins in quantum dots. Charges and flux quanta in superconducting circuits. Novel hybrid systems.				

Lernziel	In recent years the realm of quantum mechanics has entered the domain of information technology. Enormous progress in the physical sciences and in engineering and technology has allowed us to envisage building novel types of information processors based on the concepts of quantum physics. In these processors information is stored in the quantum state of physical systems forming quantum bits (qubits). The interaction between qubits is controlled and the resulting states are read out on the level of single quanta in order to process information. Realizing such challenging tasks may allow constructing an information processor much more powerful than a classical computer. The aim of this class is to give a thorough introduction to physical implementations pursued in current research for realizing quantum information processors. The field of quantum information science is one of the fastest growing and most active domains of research in modern physics.
Inhalt	A syllabus will be provided on the class web server at the beginning of the term (see section 'Besonderes'/Notice).
Skript	Electronically available lecture notes will be published on the class web server (see section 'Besonderes'/Notice').
Literatur	Quantum computation and quantum information / Michael A. Nielsen & Isaac L. Chuang. Reprinted. Cambridge : Cambridge University Press ; 2001.. 676 p. : ill.. [004153791].
Voraussetzungen / Besonderes	Additional literature and reading material will be provided on the class web server (see section 'Besonderes'/Notice'). The class will be taught in English language. Basic knowledge of quantum mechanics is required, prior knowledge in atomic physics, quantum electronics, and solid state physics is advantageous.
	More information on this class can be found on the web site: <a href="http://www.qudev.ethz.ch">http://www.qudev.ethz.ch</a>

<b>402-0516-10L</b>	<b>Group Theoretical Methods in Solid State Physics</b>	<b>W</b>	<b>12 KP</b>	<b>3V+3U</b>	<b>D. Pescia</b>
Kurzbeschreibung	This lecture introduces the fundamental concepts of group theory and their representations. The accent is on the concrete applications of the mathematical concepts to practical quantum mechanical problems of solid state physics and other fields of physics rather than on their mathematical proof.				
Lernziel	The aim of this lecture is to give a fundamental knowledge on the application of symmetry in atoms, molecules and solids. The lecture is intended for students at the master and Phd. level in Physics that would like to have a practical and comprehensive view of the role of symmetry in physics. Students in their third year of Bachelor will be perfectly able to follow the lecture and can use it for their future master curriculum. Students from other Departement are welcome, but they should have a solid background in mathematics and physics, although the lecture is quite self-contained.				
Inhalt	1. Groups, Classes, Representation theory, Characters of a representation and theorems involving them. 2. The symmetry group of the Schrödinger equation, Invariant subspaces, Atomic orbitals, Molecular vibrations, Cristal field splitting, Compatibility relations, Band structure of crystals. 3. SU(2) and spin, The double group, The Kronecker Product, The Clebsch-Gordan coefficients, Clebsch-Gordan coefficients for point groups, The Wigner-Eckart theorem and its applications to optical transitions.				
Skript	The copy of the blackboard is made available online.				
Literatur	This lecture is essentially a practical application of the concepts discussed in:  - L.D. Landau, E.M. Lifshitz, Lehrbuch der Theor. Pyhsik, Band III, "Quantenmechanik", Akademie-Verlag Berlin, 1979, Kap. XII - Ibidem, Band V, "Statistische Physik", Teil 1, Akademie-Verlag 1987, Kap. XIII and XIV.				

<b>402-0536-00L</b>	<b>Ferromagnetism: From Thin Films to Spintronics</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>R. Allenspach</b>
Kurzbeschreibung	This course extends the introductory course "Introduction to Magnetism" to the latest, modern topics in research in magnetism and spintronics. After a short revisit of the basic magnetism concepts, emphasis is put on novel phenomena in (ultra)thin films and small magnetic structures, displaying effects not encountered in bulk magnetism.				
Lernziel	Knowing the most important concepts and applications of ferromagnetism, in particular on the nanoscale (thin films, small structures). Being able to read and understand scientific articles at the front of research in this area. Learn to know how and why a hard disk and magnetic memories function. Learn to condense and present the results of a research articles so that colleagues understand.				
Inhalt	Magnetization curves, magnetic domains, magnetic anisotropy; novel effects in ultrathin magnetic films and multilayers: interlayer exchange, spin transport; magnetization dynamics, spin precession. Applications: Magnetic data storage, magnetic memories, spin-based electronics, also called spintronics.				
Skript	Skripte werden in Vorlesung abgegeben (Skript in Englisch).				
Voraussetzungen / Besonderes	Language: English (German if all students agree)				

<b>402-0532-00L</b>	<b>Quantum Solid State Magnetism</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>A. Zheludev</b>
Kurzbeschreibung	This course is based on the principal modern tools used to study collective magnetic phenomena in the Solid State, namely correlation and response functions. It is quite quantitative, but doesn't contain any "fancy" mathematics. Instead, the theoretical aspects are balanced by numerous experimental examples and case studies. It is aimed at theorists and experimentalists alike.				
Lernziel	Learn the modern theoretical foundations and "language", as well as principles and capabilities of the latest experimental techniques, used to describe and study collective magnetic phenomena in the Solid State.				
Inhalt	- Magnetic response and correlation functions. Analytic properties. Fluctuation-dissipation theorem. Experimental methods to measure static and dynamic correlations.  - Magnetic response and correlations in metals. Diamagnetism and paramagnetism. Magnetic ground states: ferromagnetism, spin density waves. Excitations in metals, spin waves. Experimental examples.  - Magnetic response and correlations of magnetic ions in crystals: quantum numbers and effective Hamiltonians. Application of group theory to classifying ionic states. Experimental case studies.  - Magnetic response and correlations in magnetic insulators. Effective Hamiltonians. Magnetic order and propagation vector formalism. The use of group theory to classify magnetic structures. Determination of magnetic structures from diffraction data. Excitations: spin wave theory and beyond. "Triplons". Measuring spin wave spectra.				
Skript	A comprehensive textbook-like script is provided.				
Literatur	In principle, the script is sufficient as study material. Additional reading:  -"Magnetism in Condensed Matter" by S. Blundell -"Quantum Theory of Magnetism: Magnetic properties of Materials" by R. M. White -"Lecture notes on Electron Correlations and Magnetism" by P. Fazekas				

Voraussetzungen / Besonderes	Prerequisite: 402-0861-00L Statistical Physics 402-0501-00L Solid State Physics  Not prerequisite, but a good companion course: 402-0871-00L Solid State Theory 402-0257-00L Advanced Solid State Physics 402-0535-00L Introduction to Magnetism				
<b>402-0538-16L</b>	<b>Introduction to Magnetic Resonance for Physicists</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>C. Degen</b>
Kurzbeschreibung	<i>Findet dieses Semester nicht statt.</i>				
Lernziel	This course provides the fundamental principles of magnetic resonance and discusses its applications in physics and other disciplines. Magnetic resonance is a textbook example of quantum mechanics that has made its way into numerous applications. It describes the response of nuclear and electronic spins to radio-frequency magnetic fields. The aim of this course is to provide the basic concepts of magnetic resonance while making connections of relevancy to other areas of science. After completing this course, students will understand the basic interactions of spins and how they are manipulated and detected. They will be able to calculate and simulate the quantum dynamics of spin systems. Examples of current-day applications in solid state physics, quantum information, magnetic resonance tomography, and biomolecular structure determination will also be integrated.				
Inhalt	Fundamentals and Applications of Magnetic Resonance - Historical Perspective - Bloch Equations - Quantum Picture of Magnetic Resonance - Spin Hamiltonian - Pulsed Magnetic Resonance - Spin Relaxation - Electron Paramagnetic Resonance and Ferromagnetic Resonance - Signal Detection - Modern Topics and Applications of Magnetic Resonance				
Skript	Class Notes and Handouts				
Literatur	1) Charles Slichter, "Principles of Magnetic Resonance" 2) Anatole Abragam, "The Principles of Nuclear Magnetism"				
Voraussetzungen / Besonderes	Basic knowledge of quantum mechanics is not formally required but highly advantageous.				
<b>402-0528-12L</b>	<b>Ultrafast Methods in Solid State Physics</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>Y. M. Acremann, S. Johnson</b>
Kurzbeschreibung	This course provides an overview of experimental methods and techniques used to study dynamical processes in solids. Many processes in solids happen on a picosecond to femtosecond time scale. In this course we discuss different methods to generate femtosecond photon pulses and measurement techniques adapted to time resolved experiments.				
Lernziel	The goal of the course is to enable students to identify and evaluate experimental methods to manipulate and measure the electronic, magnetic and structural properties of solids on the fastest possible time scales. These "ultrafast methods" potentially lead both to an improved understanding of fundamental interactions in condensed matter and to applications in data storage, materials processing and computing.				
Inhalt	The topical course outline is as follows:  0. Introduction Time scales in solids and technology Time vs. frequency domain experiments Pump-Probe technique  1. Ultrafast processes in solids, an overview Electron gas Lattice Spin system  2. Ultrafast optical-frequency methods Ultrafast laser sources Broadband techniques Harmonic generation, optical parametric amplification Fluorescence Advanced pump-probe techniques  3. THz-frequency methods Mid-IR and THz interactions with solids Difference frequency mixing Optical rectification  4. Ultrafast VUV and x-ray frequency methods Synchrotron based sources Free electron lasers Higher harmonic generation based sources X-ray diffraction Time resolved X-ray microscopy Coherent imaging  5. Electron spectroscopy in the time domain				
Skript	Will be distributed.				
Literatur	Will be distributed.				
Voraussetzungen / Besonderes	Although the course "Ultrafast Processes in Solids" (402-0526-00L) is useful as a companion to this course, it is not a prerequisite.				
<b>402-0558-00L</b>	<b>Crystal Optics in Intense Light Fields</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>M. Fiebig</b>
Kurzbeschreibung	Because of their aesthetic nature crystals are termed "flowers of mineral kingdom". The aesthetic aspect is closely related to the symmetry of the crystals which in turn determines their optical properties. It is the purpose of this course to stimulate the understanding of these relations with a particular focus on those phenomena occurring in intense light fields as they are provided by lasers.				

Lernziel	In this course students will at first acquire a systematic knowledge of classical crystal-optical phenomena and the experimental and theoretical tools to describe them. This will be the basis for the core part of the lecture in which they will learn how to characterize ferroelectric, (anti)ferromagnetic and other forms of ferroic order and their interaction by nonlinear optical techniques. See also <a href="http://www.ferroic.mat.ethz.ch/research/index">http://www.ferroic.mat.ethz.ch/research/index</a> .			
Inhalt	Crystal classes and their symmetry; basic group theory; optical properties in the absence and presence of external forces; focus on magneto-optical phenomena; density-matrix formalism of light-matter interaction; microscopy of linear and nonlinear optical susceptibilities; second harmonic generation (SHG); characterization of ferroic order by SHG; outlook towards other nonlinear optical effects: devices, ultrafast processes, self-focusing,			
Skript	Extensive material will be provided throughout the lecture.			
Literatur	(1) R. R. Birss, Symmetry and Magnetism, North-Holland (1966) (2) R. E. Newnham: Properties of Materials: Anisotropy, Symmetry, Structure, Oxford University (2005) (3) A. K. Zvezdin, V. A. Kotov: Modern Magneto-optics & Magneto-optical Materials, Taylor/Francis (1997) (4) Y. R. Shen: The Principles of Nonlinear Optics, Wiley (2002) (5) K. H. Bennemann: Nonlinear Optics in Metals, Oxford University (1999)			
Voraussetzungen / Besonderes	Basic knowledge in solid state physics and quantum (perturbation) theory will be very useful. The lecture is addressed to students in physics and students in materials science with an affinity to physics.			
<b>402-0726-12L</b>	<b>Physics of Exotic Atoms</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>2V+1U</b> <b>P. Crivelli</b>
Kurzbeschreibung	In this course, we will review the status of physics with exotic atoms including the new exciting advances such as anti-hydrogen magnetic trapping and the recent measurements like the puzzling results of the muonic-hydrogen experiment for the determination of the proton radius.			
Lernziel	The course will give an introduction on the physics of exotic atoms covering both theoretical and experimental aspects. The focus will be set on the systems which are currently a subject of research in Switzerland: positronium at ETHZ, anti-hydrogen at CERN and muonium, muonic-H and muonic-He at PSI. The course will enable the students to follow recent publications in this field.			
Inhalt	Review of the theory of hydrogen and hydrogen-like atoms Interaction of atoms with radiation Hyperfine splitting theory and experiments: Positronium (Ps), Muonium (Mu) and anti-hydrogen (Hbar) High precision spectroscopy: Ps, Mu and Hbar Lamb shift in muonic-H and muonic-He- the proton radius puzzle Weak and strong interaction tests with exotic atoms Anti-matter and gravitation Applications of antimatter			
Skript	script			
Literatur	Precision physics of simple atoms and molecules, Savelly G. Karshenboim, Springer 2008  Proceedings of the International Conference on Exotic Atoms (EXA 2008) and the 9th International Conference on Low Energy Antiproton Physics (LEAP 2008) held in Vienna, Austria, 15-19 September 2008 (PART I/II), Hyperfine Interactions, Volume 193, Numbers 1-3 / September 2009  Laser Spectroscopy: Vol. 1 Basic Principles Vol. 2 Experimental Techniques von Wolfgang Demtröder von Springer Berlin Heidelberg 2008			
<b>402-0604-00L</b>	<b>Materials Analysis by Nuclear Techniques</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>2V+1U</b> <b>M. Doebeli</b>
Kurzbeschreibung	Materials analysis by MeV ion beams. Nuclear techniques are presented which allow to quantitatively investigate the composition, structure and trace element content of solids.			
Lernziel	Students learn the basic concepts of ion beam analysis and its different analytical techniques. They understand how experimental data is taken and interpreted. They are able to choose the appropriate method of analysis to solve a given problem.			
Inhalt	The course treats applications of nuclear methods in other fields of research. Materials analysis by ion beam analysis is emphasized. Techniques are presented which allow the quantitative investigation of composition, structure, and trace element content of solids: - elastic nuclear scattering (Rutherford Backscattering, Recoil detection) - nuclear (resonant) reaction analysis - activation analysis - ion beam channeling (investigation of crystal defects) - neutron sources - MeV ion microprobes, imaging surface analysis			
Skript	The course is also suited for graduate students. Lecture notes will be distributed in pdf.			
Literatur	'Ion Beam Analysis: Fundamentals and Applications', M. Nastasi, J.W. Mayer, Y. Wang, CRC Press 2014, ISBN 9781439846384			
Voraussetzungen / Besonderes	If possible, a practical lab demonstration is organized as part of lectures and exercises.  The course is also well suited for graduate students. It can be held in German or English, depending on participants.			
<b>402-0723-08L</b>	<b>Flavour Physics (University of Zurich)</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>2V+2U</b> <b>Uni-Dozierende</b>
Kurzbeschreibung	<i>Der Kurs muss direkt an der UZH belegt werden.</i> <i>UZH Modulkürzel: PHY568</i>  <i>Beachten Sie die Einschreibungstermine an der UZH:</i> <i><a href="http://www.uzh.ch/studies/application/mobilitaet.html">http://www.uzh.ch/studies/application/mobilitaet.html</a></i> This course covers experimental aspects of flavour physics in the quark and lepton sectors.			
Inhalt	The proposed list of topics includes: - Introduction and historical overview - B physics phenomenology - Experimental facilities - Sides of the Unitarity Triangle - Angles of the Unitarity Triangle - CP violation in the B0s system - Rare decays - Measuring quantum numbers with angular analyses - Neutrino masses and oscillations - Sterile neutrino and cross sections - Search for lepton flavour violating decays - Electric dipole moments			

Voraussetzungen / Besonderes	Successful participation in 402-0891-00L Phenomenology of Particle Physics I and 402-0725-00L Experimental Methods and Instruments of Particle Physics.				
<b>402-0710-00L</b>	<b>Doktorierendenseminar über Kern- und Teilchenphysik</b>	<b>W</b>	<b>1 KP</b>	<b>2S</b>	<b>A. Rubbia</b> , G. Dissertori, M. Dittmar, C. Grab, K. S. Kirch, R. Wallny, Uni-Dozierende
Kurzbeschreibung Skript	Doktorierendenseminar Doktorierendenseminar				
<b>402-0362-15L</b>	<b>Black Hole Astrophysics</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V</b>	<b>K. Schawinski</b>
Kurzbeschreibung	This course will cover topics in black hole astrophysics from galactic X-ray binaries, active galactic nuclei, quasars, and black hole seed formation, as well as galaxy-black hole co-evolution.				
Lernziel	In each class, students will present and discuss key science and review papers from the literature. Students will gain an overview of black hole astrophysics and practice their presentation and argumentation skills.				
Inhalt	We will discuss a range of classic papers and current work on various topics relating to astrophysical black holes.  Topics covered include: * X-ray binaries and compact objects * Active galactic nuclei * AGN structure * AGN evolution * Host galaxies * black hole seed formation * scaling relations & feedback				
Voraussetzungen / Besonderes	The course is geared towards advanced students (Master and Ph.D) in astrophysics and the physical sciences.				
<b>402-0364-17L</b>	<b>Radiation Processes in Astrophysics</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>S. Cantalupo</b>
Kurzbeschreibung	In this course, the students will investigate the physical processes that produce and modifies the electromagnetic radiation that we receive from distant astronomical sources, with a particular focus on extragalactic objects and large scales (diffuse gas in intergalactic space and within groups and cluster of galaxies).				
Lernziel	By studying in detail the mechanisms that produce and modify the electromagnetic radiation of astronomical sources, the students will learn how to investigate and characterise the physical properties of the baryonic component of the Universe in a variety of astronomical situations, including: diffuse intergalactic gas, intragroup and intracluster media, and gas associated with Active Galactic Nuclei jets. In particular, we will examine a large range of processes that cover most of the electromagnetic spectrum, including radio, infrared, optical and X-ray and the basics of radiative transfer for continuum and resonant lines.				
Voraussetzungen / Besonderes	The course is geared towards advanced students (Master and Ph.D) in astrophysics and the physical sciences.				
<b>402-0376-16L</b>	<b>Advanced Statistical Methods in Cosmology and Astrophysics</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>A. Amara</b>
Kurzbeschreibung	Statistical methods are increasingly important in modern science. In this course we will build an understanding of statistical methods beyond Bayesian inference. These include information content of experiments through relative entropy and ABC methods for difficult problem when the likelihood cannot be calculated. We will also cover topics which are now commonly used in cosmology.				
Inhalt	In this course we will build an understanding of statistical methods beyond Bayesian inference. These include information content of experiments through relative entropy and ABC methods for difficult problem when the likelihood cannot be calculated. We will also cover topics, such as power spectrum estimation, which are now commonly used in cosmology.				
Voraussetzungen / Besonderes	In this course we will assume good knowledge of statistical inference, so it is recommended that students have taken 'Statistical Methods in Cosmology and Astrophysics' or equivalent.				
<b>151-0530-00L</b>	<b>Nonlinear Dynamics and Chaos II</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>4G</b>	<b>G. Haller</b>
Kurzbeschreibung	The internal structure of chaos; Hamiltonian dynamical systems; Normally hyperbolic invariant manifolds; Geometric singular perturbation theory; Finite-time dynamical systems				
Lernziel	The course introduces the student to advanced, contemporary concepts of nonlinear dynamical systems analysis.				
Inhalt	I. The internal structure of chaos: symbolic dynamics, Bernoulli shift map, sub-shifts of finite type; chaos is numerical iterations.  II. Hamiltonian dynamical systems: conservation and recurrence, stability of fixed points, integrable systems, invariant tori, Liouville-Arnold-Jost Theorem, KAM theory.  III. Normally hyperbolic invariant manifolds: Crash course on differentiable manifolds, existence, persistence, and smoothness, applications. IV. Geometric singular perturbation theory: slow manifolds and their stability, physical examples. V. Finite-time dynamical system; detecting Invariant manifolds and coherent structures in finite-time flows				
Skript	Students have to prepare their own lecture notes				
Literatur	Books will be recommended in class				
Voraussetzungen / Besonderes	Nonlinear Dynamics I (151-0532-00) or equivalent				
<b>151-0906-00L</b>	<b>Frontiers in Energy Research ■</b> <i>This course is only for doctoral students.</i>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2S</b>	<b>M. Mazzotti</b> , R. S. Abhari, J. Carmeliet, M. Filippini
Kurzbeschreibung	Doctoral students at ETH Zurich working in the broad area of energy present their research to their colleagues, to their advisors and to the scientific community.				
Lernziel	Knowledge of advanced research in the area of energy.				
Inhalt	Doctoral students at ETH Zurich working in the broad area of energy present their research to their colleagues, to their advisors and to the scientific community. There will be one presentation a week during the semester, each structured as follows: 20 min introduction to the research topic, 30 min presentation of the results, 30 min discussion with the audience.				
Skript	Slides will be available on the Energy Science Center pages( <a href="http://www.esc.ethz.ch/events/frontiers-in-energy-research.html">www.esc.ethz.ch/events/frontiers-in-energy-research.html</a> ).				
<b>327-2130-00L</b>	<b>Introducing Photons, Neutrons and Muons for Materials Characterisation ■</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>6G</b>	<b>L. Heyderman</b>
Kurzbeschreibung	The aim of the course is that the students acquire a basic understanding on the interaction of photons, neutrons and muons with matter and how one can use these as tools to solve specific problems. The students will also acquire hands-on experience by designing and performing an experiment in a large scale facility of PSI (Swiss Light Source, Swiss Spallation Neutron Source, Swiss Muon Source).				



Lernziel	The course runs for two weeks in a row in September before the regular semester lectures start. It takes place at the campus of the Paul Scherrer Institute. The first week consists of introductory lectures on the use of photons, neutrons and muons for materials characterization. Active participation of the students in the form of workgroups aimed at learning the basic concepts is also part of the first week program. The second week is focused on hand-on experiments on specific topics. The topical section includes tutorials and one to two experiments designed and performed by the students at one of the large scale facilities of PSI (Swiss Light Source, Swiss Spallation Neutron Source, Swiss Muon Source).				
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Interaction of photons, neutrons and muons with matter</li> <li>- Production of photons, neutrons and muons</li> <li>- Experimental setups: optics and detectors</li> <li>- Crystal symmetry, Bragg's law, reciprocal lattice, structure factors</li> <li>- Elastic and inelastic scattering with neutrons and photons</li> <li>- X-ray absorption spectroscopy, x-ray magnetic circular dichroism</li> <li>- Polarized neutron scattering for the study of magnetic materials</li> <li>- Imaging techniques using x-rays and neutrons</li> <li>- Introduction to muon spin rotation</li> <li>- Applications of muon spin rotation</li> </ul>				
Skript	Slides from the lectures will be available on the internet.				
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Philip Willmott: An Introduction to Synchrotron Radiation: Techniques and Applications, Wiley, 2011</li> <li>- J. Als-Nielsen and D. McMorrow: Elements of Modern X-Ray Physics, Wiley, 2011.</li> </ul>				
Voraussetzungen / Besonderes	This is a pre-semester block course for students who have attended courses on condensed matter or materials physics. Registration at the PSI website required by July 31st, 2017( <a href="http://indico.psi.ch/event/PSImasterschool">http://indico.psi.ch/event/PSImasterschool</a> ).				
<b>376-1792-00L</b>	<b>Introductory Course in Neuroscience II (University of Zurich)</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2V</b>	<b>J.-M. Fritschy, W. Knecht</b>
	<i>Der Kurs muss direkt an der UZH belegt werden. UZH Modulkürzel: SPV0Y020</i>				
	<i>Beachten Sie die Einschreibungstermine an der UZH: <a href="http://www.uzh.ch/studies/application/mobilitaet.html">http://www.uzh.ch/studies/application/mobilitaet.html</a></i>				
Kurzbeschreibung	This course discusses behavioral aspects in neuroscience. Modern brain imaging methods are described. Clinical issues including diseases of the nervous system are studied. Sleep research and neuroimmunology are discussed. The course deals with the basic concepts in psychiatry.				
Voraussetzungen / Besonderes	Für Doktorierende des Zentrums für Neurowissenschaften Zürich.				
<b>376-1796-00L</b>	<b>Advanced Course in Neurobiology II (University of Zurich)</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2V</b>	<b>J.-M. Fritschy, Uni-Dozierende</b>
	<i>Der Kurs muss direkt an der UZH belegt werden. UZH Modulkürzel: SPV0Y009</i>				
	<i>Beachten Sie die Einschreibungstermine an der UZH: <a href="http://www.uzh.ch/studies/application/mobilitaet.html">http://www.uzh.ch/studies/application/mobilitaet.html</a></i>				
Kurzbeschreibung	The goal of this Advanced Course in Neurobiology is to provide students with a broader knowledge in several important areas of neurobiology. The course consists of four parts: Part I deals with various topics in developmental neurobiology. Part II is devoted to aspects of signal transduction. Part III focuses on synaptic transmission. Part IV gives deeper insights into systems neuroscience.				
Lernziel	This credit point course is designed for doctoral students who have successfully completed the Introductory Course in Neuroscience at the Neuroscience Center Zürich. The goal is to provide students with a broader and deeper knowledge in several important areas of neurobiology.				
Voraussetzungen / Besonderes	Für Doktorierende des Zentrums für Neurowissenschaften Zürich. Nicht für Master-Studierende geeignet.				
<b>101-0178-01L</b>	<b>Uncertainty Quantification in Engineering</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>B. Sudret</b>
Kurzbeschreibung	Uncertainty quantification aims at studying the impact of aleatory - (e.g. natural variability) or epistemic uncertainty onto computational models used in science and engineering. The course introduces the basic concepts of uncertainty quantification: probabilistic modelling of data, uncertainty propagation techniques (Monte Carlo simulation, polynomial chaos expansions), and sensitivity analysis.				
Lernziel	After this course students will be able to properly pose an uncertainty quantification problem, select the appropriate computational methods and interpret the results in meaningful statements for field scientists, engineers and decision makers. The course is suitable for any master/Ph.D. student in engineering, physics, mathematics or computer science with a basic knowledge in probability theory.				
Inhalt	The course introduces uncertainty quantification through a set of practical case studies that come from civil, mechanical, nuclear and electrical engineering, from which a general framework is introduced. The course is then divided into three blocks: probabilistic modelling (introduction to copula theory), uncertainty propagation (Monte Carlo simulation and polynomial chaos expansions) and sensitivity analysis (correlation measures, Sobol' indices). Each block contains lectures and tutorials using Matlab and the in-house software UQLab ( <a href="http://www.uqlab.com">www.uqlab.com</a> ).				
Skript	Detailed slides are provided for each lecture. A printed script gathering all the lecture slides may be bought at the beginning of the semester.				
Voraussetzungen / Besonderes	A basic background in probability theory and statistics (bachelor level) is required. A summary of useful notions will be handed out at the beginning of the course.  A good knowledge of Matlab is required to participate in the tutorials and homework assignments.				
<b>101-0190-07L</b>	<b>Two-dimensional Phase Transitions</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>1V</b>	<b>M. Henkel</b>
Kurzbeschreibung	This course aims at an introduction to two-dimensional phase transitions and the techniques of conformal invariance required for their descriptions. Some familiarity with equilibrium statistical mechanics will be assumed, but a prior knowledge of quantum-field theory is not required. Explicit applications to specific models will be given to show how the methods actually work in practise.				
Lernziel	Interacting many-body systems acquire many new properties, which can be qualitatively different from the properties of a single individual degree of freedom. Phase transitions are paradigmatic examples of the collective behaviour where strong fluctuations preclude the use of simplistic mean-field methods. On the other hand, the underlying field-theories are characterised not only by scale-invariance, but in many cases by the larger symmetry of conformal invariance. Furthermore, phase transitions in two dimensions have a genuine physical interest and are found in many practically relevant real-world applications. One can then use the powerful techniques of two-dimensional conformal invariance for a deep understanding of their behaviour and for very detailed predictions.				

Inhalt	1. Examples of two-dimensional critical phenomena Anti-ferromagnets, adsorption, superconductivity,... background on critical exponents, scaling relations, relationship with critical quantum chains 2. Scale-invariance Renormalisation group, invariance of partition function, co-variance of correlators 3. Conformal transformations in d dimensions Conformal group and Lie algebra, quasi-primary scaling operators, shape of correlators; does scale-invariance imply conformal invariance ? 4. Two-dimensional conformal transformations and complex analyticity Primary scaling operators, energy-momentum tensor & the Virasoro algebra, radial quantisation, the free boson, measuring scaling dimensions and central charges 5. Representation theory of the Virasoro algebra Null vectors, Kac formula, unitary minimal models, rational CFT 6. Operator product expansions Four-point correlators from null vectors, modular invariance 7. The two-dimensional Ising model Conformal invariance as spectrum-generating symmetry, operator content 8. Extensions and applications e.g. geometric phase transitions (percolation), logarithmic CFT ; relevant perturbations, c-theorem and delta-theorem
Literatur	1. P. Di Francesco, P. Mathieu, D. Sénéchal, Conformal Field-Theory, Springer (1997) 2. M. Henkel, Conformal Invariance and Critical Phenomena, Springer (1999) 3. R. Blumenhagen, E. Plauschinn, Introduction to Conformal Field-Theory, Springer (2009) 4. S. Rychkov, EPFL lectures on CFT, CERN-TH/2016-012 arxiv:1601.05000 5. H. Nishimori, G. Ortiz, Elements of Phase Transitions and Critical Phenomena, Oxford (2011) 6. M. Henkel, D. Karevski (éds), Conformal Invariance: Loops, Interfaces ..., Springer (2012)

<b>402-0620-00L</b>	<b>Aktuelle Themen aus der Beschleunigermassenspektrometrie und deren Anwendungen</b>	<b>E-</b>	<b>0 KP</b>	<b>1S</b>	<b>M. Christl, S. Willett</b>
Kurzbeschreibung	Das Seminar richtet sich an Studierenden, Doktorierenden und Wissenschaftler die sich im Rahmen ihrer Ausbildung/Forschung mit der Technik und den Anwendungen der Beschleuniger Massenspektrometrie oder verwandten hochsensitiven Nachweistechniken beschäftigen. Es werden die Grundlagen der Methodik, neuesten Entwicklungen und spezielle aktuelle Beispiele aus dem breiten Anwendungsspektrum diskutiert.				

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

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

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

# Doktorat Departement Umweltsystemwissenschaften

Mehr Informationen unter: <https://www.ethz.ch/de/doktorat.html>

## ► Agrarwissenschaft

### ►► Ausbildungsangebote

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>751-1040-00L</b>	<b>Responsible Conduct in Research</b>	<b>W</b>	<b>1 KP</b>	<b>1U</b>	<b>M. Paschke, N. Buchmann</b>
Kurzbeschreibung	When studying at a University, but especially when carrying out a Master's or doctoral thesis, students are joining the scientific community and, therefore, have to learn about the codes of professional and responsible conduct in research.				
Lernziel	(1) Students know the questions, conflicts and ethically ambiguous situations that may arise in research. (2) Students can apply codes of responsible conduct in research, i.e., they understand and can apply the professional values and ethical norms of their profession. (3) Students know how to deal with and communicate in ambiguous situations. (4) Students will develop a professional attitude towards responsible conduct in research.				
Inhalt	When studying at a University, but especially when carrying out a Master's or a doctoral thesis, students are joining the scientific community and, therefore, have to learn about the codes of professional and responsible conduct in research. In this course, we want to increase the knowledge of our Master's and doctoral students about the specific rules, regulations and guidelines of responsible conduct in their research fields but also rise awareness for potential conflicts of interest and give practical suggestions on how to react in cases of uncertainty on e.g. questions of authorship and giving credits, data treatment and interpretation, communication and responsibility in the public or on the role of graduate students in the research community. Students will discuss case studies with a conflict potential or a dilemma. They will work together in teams, discuss the codes of conduct and values established in the scientists community, and apply them to the case studies. The teams have to agree on actions to be taken for each case.  Students will deal with case studies on the following topics:  (1) Scientific Integrity, Error and Negligence in Science (2) Conflicts in Authorship Practices (3) Questions of Data Treatment (4) Influence of Values on Data Interpretation (5) Social Responsibility of Scientists (e.g. Communication with the public)  Student teams will discuss the case studies in role-play scenarios and present their consensus of responsible conduct in research.				
Voraussetzungen / Besonderes	'Responsible Conduct in Research for Plant Scientists' is part of the Master's Courses and Master's Studies in Plant Sciences and of the PS Ph.D. Program in Plant Sciences. It is organized by the Zurich-Basel Plant Science Center. Please find details on the course at: <a href="http://www.plantsciences.uzh.ch/teaching/masters/responsibleconduct.html">http://www.plantsciences.uzh.ch/teaching/masters/responsibleconduct.html</a>				

<b>701-1704-01L</b>	<b>Health Impact Assessment: Concepts and Case Studies</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>M. Winkler, C. Guéladio, M. Röösl, J. M. Utzinger</b>
Kurzbeschreibung	This course introduces the concept of health impact assessment (HIA) and discusses a suite of case studies in industrialised and developing countries. HIA pursues an inter- and multidisciplinary approach, employs qualitative and quantitative methods with the overarching goal to influence decision-making so that negative health effects of policies, programmes and projects can be minimized and posit				
Lernziel	After successful completion of the course, students should be able to: o critically reflect on the concept of HIA and the different steps from screening to implementation and monitoring; and o apply specific tools and methodologies for HIA of policies, programmes and projects in different social, ecological and epidemiological settings.				
Inhalt	The course will present a broad set of tools and methods for the systematic and evidence-based judgment of potential health effects related to policies, programmes and projects. Methodological features will be introduced and applied to a variety of case studies in the public sector (e.g. traffic-related air pollution, passive smoking and waste water management) and private sector (e.g. water resource developments and extractive industries) all over the world.				
Skript	Handouts will be distributed.				
Literatur	Whenever possible, at least one peer-reviewed paper will be made available for each session.				

### ►► Graduate Programme in Plant Sciences

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

## ► Umweltwissenschaften

### ►► Atmosphäre und Klima

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>402-0573-00L</b>	<b>Aerosols II: Applications in Environment and Technology</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>J. Slowik, U. Baltensperger, H. Burtscher</b>
Kurzbeschreibung	Major topics: Important sources and sinks of atmospheric aerosols and their importance for men and environment. Particle emissions from combustion systems, means to reduce emissions like particle filters.				
Lernziel	Profound knowledge about aerosols in the atmosphere and applications of aerosols in technology				

Inhalt	Atmospheric aerosols: important sources and sinks, wet and dry deposition, chemical composition, importance for men and environment, interaction with the gas phase, influence on climate. Technical aerosols: combustion aerosols, techniques to reduce emissions, application of aerosols in technology				
Skript	Information is distributed during the lectures				
Literatur	- Colbeck I. (ed.) Physical and Chemical Properties of Aerosols, Blackie Academic & Professional, London, 1998. - Seinfeld, J.H., and S.N. Pandis, Atmospheric chemistry and physics, John Wiley, New York, (1998).				
<b>701-1228-00L</b>	<b>Cloud Dynamics: Hurricanes</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>3G</b>	<b>U. Lohmann</b>
Kurzbeschreibung	Hurricanes are among the most destructive elements in Atmospheric science. This lecture will discuss the requirements for their formation, longevity, damage potential and their relationship to global warming. It also distinguishes hurricanes from thunderstorms and tornadoes.				
Lernziel	At the end of this course students will be able to distinguish tropical cyclones from extratropical thunderstorms and cyclones, project how tropical cyclones change in a warmer climate based on their physics and evaluate different tropical cyclone modification ideas.				
Skript	Slides will be made available				
Literatur	Houze, R. A., Cloud Dynamics, Academic Press, 1993 Lin, Y.-L., Mesoscale Dynamics, Cambridge Univ. Press, 2010				
Voraussetzungen / Besonderes	A literature list can be found here: <a href="http://www.iac.ethz.ch/edu/courses/master/modules/cloud_dynamics">http://www.iac.ethz.ch/edu/courses/master/modules/cloud_dynamics</a> At least one introductory lecture in Atmospheric Science or Instructor's consent.				
<b>701-1226-00L</b>	<b>Inter-Annual Phenomena and Their Prediction</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2G</b>	<b>C. Appenzeller</b>
Kurzbeschreibung	This course provides an overview of the current ability to understand and predict short-term climate variability in the tropical and extra-tropical region and provides insights on how operational weather and climate services are organized.				
Lernziel	Students will acquire an understanding of the key atmosphere and ocean processes involved, will gain experience in analyzing and predicting short-term climate variability and learn how operational weather and climate services are organised and how scientific developments can improve these services.				
Inhalt	The course covers the following topics:				
	Part 1: - a brief introduction into short-term climate variability and some basic concepts - a brief review of climate data and the statistical concepts used for analysing climate variability (e.g. correlation analysis, teleconnection maps, EOF analysis)				
	Part 2: - inter-annual variability in the tropical region (e.g. ENSO, MJO) - inter-annual variability in the extra-tropical region (e.g. Blocking, NAO, PNA, regimes)				
	Part 3: - prediction of short-term climate variability (statistical methods, ensemble prediction systems. weekly to seasonal forecasts) - verification methods for probabilistic forecast systems				
	Part 4: - challenges for operational weather and climate services - weather and climate extremes - early warning systems - a visit to the forecasting centre of MeteoSwiss				
Skript	A pdf version of the slides will be available at <a href="http://www.iac.ethz.ch/edu/courses/master/modules/interannual-phenomena.html">http://www.iac.ethz.ch/edu/courses/master/modules/interannual-phenomena.html</a>				
Literatur	References are given during the lecture.				
<b>701-1224-00L</b>	<b>Mesoscale Atmospheric Systems - Observation and Modelling</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2V</b>	<b>H. Wernli, S. Pfahl</b>
Kurzbeschreibung	Mesoscale meteorology focusing on processes relevant for the evolution of precipitation systems. Discussion of empirical and mathematical-physical models for, e.g., fronts and convective storms. Consideration of oceanic evaporation, transport and the associated physics of stable water isotopes. Introduction to weather radar being the widespread instrument for observing mesoscale precipitation.				
Lernziel	Basic concepts of observational and theoretical mesoscale meteorology, including precipitation measurements and radar. Knowledge about the interpretation of radar images. Understanding of processes leading to the formation of fronts and convective storms, and basic knowledge on ocean evaporation and the physics of stable water isotopes.				
<b>701-1216-00L</b>	<b>Numerical Modelling of Weather and Climate</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>3G</b>	<b>U. Lohmann, L. Schlemmer</b>
Kurzbeschreibung	The guiding principle of this lecture is that students can understand how weather and climate models are formulated from the governing physical principles and how they are used for climate and weather prediction purposes.				
Lernziel	The guiding principle of this lecture is that students can understand how weather and climate models are formulated from the governing physical principles and how they are used for climate and weather prediction purposes.				
Inhalt	The course provides an introduction into the following themes: numerical methods (finite differences and spectral methods); adiabatic formulation of atmospheric models (vertical coordinates, hydrostatic approximation); parameterization of physical processes (e.g. clouds, convection, boundary layer, radiation); atmospheric data assimilation and weather prediction; predictability (chaos-theory, ensemble methods); climate models (coupled atmospheric, oceanic and biogeochemical models); climate prediction.				
Skript	Hands-on experience with simple models will be acquired in the tutorials. Slides and lecture notes will be made available at <a href="http://www.iac.ethz.ch/edu/courses/master/modules/numerical-modelling-of-weather-and-climate.html">http://www.iac.ethz.ch/edu/courses/master/modules/numerical-modelling-of-weather-and-climate.html</a>				
Literatur	List of literature will be provided.				
Voraussetzungen / Besonderes	Prerequisites: to follow this course, you need some basic background in atmospheric science, numerical methods (e.g., "Numerische Methoden in der Umweltphysik", 701-0461-00L) as well as experience in programming				
<b>701-1232-00L</b>	<b>Radiation and Climate Change</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>M. Wild, W. Ball</b>
Kurzbeschreibung	This lecture focuses on the prominent role of radiation in the energy balance of the Earth and in the context of past and future climate change.				
Lernziel	The aim of this course is to develop a thorough understanding of the fundamental role of radiation in the context of climate change.				

Inhalt	The course will cover the following topics: Basic radiation laws; sun-earth relations; the sun as driver of climate change (faint sun paradox, Milankovic ice age theory, solar cycles); radiative forcings in the atmosphere: aerosol, water vapour, clouds; radiation balance of the Earth (satellite and surface observations, modeling approaches); anthropogenic perturbation of the Earth radiation balance: greenhouse gases and enhanced greenhouse effect, air pollution and global dimming; radiation-induced feedbacks in the climate system (water vapour feedback, snow albedo feedback); climate model scenarios under various radiative forcings.
Skript	Slides will be made available, lecture notes for part of the course
Literatur	As announced in the course

<b>701-1234-00L</b>	<b>Tropospheric Chemistry</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>A. Prévôt, F. Dentener</b>
Kurzbeschreibung	The course gives an overview tropospheric chemistry, which is based on laboratory studies, measurements and numerical modelling. The topics include aerosol, photochemistry, emissions and depositions. The lecture covers urban-regional-to-global scale issues, as well as fundamentals of the atmospheric nitrogen, sulfur and CH <sub>4</sub> cycles and their contributions to aerosol and oxidant formation.				
Lernziel	Based on the presented material the students are expected to understand the most relevant processes responsible for the anthropogenic disturbances of tropospheric chemical composition. The competence of synthesis of knowledge will be improved by student's presentations. These presentations relate to a particular actual problem selected by the candidates.				
Inhalt	Starting from the knowledge acquired in lecture 701-0471, the course provides a more profound view on the the chemical and dynamical process governing the composition and impacts of air pollutant like aerosol and ozone, at the earth's surface and the free troposphere. Specific topics are offered are: laboratory and ambient measurements in polluted and pristine regions, the determination of emissions of a variety of components, numerical modelling across scales, regional air pollution - aerosol, and photooxidant in relation to precursor emissions, impacts (health, vegetation, climate), the global cycles of tropospheric ozone, CH <sub>4</sub> , sulfur and nitrogen components.				
Skript	Lecture presentations are available for download.				
Literatur	D. Jacob, Introduction to Atmospheric Chemistry <a href="http://acmg.seas.harvard.edu/publications/jacobbook">http://acmg.seas.harvard.edu/publications/jacobbook</a>  Mark Z. Jacobson: Fundamentals of Atmospheric Modelling, Cambridge University Press  John Seinfeld and Spyros Pandis, Atmospheric Chemistry and Physics, from air pollution to Climate Change, Wiley, 2006.				
Voraussetzungen / Besonderes	The basics in physical chemistry are required and an overview equivalent to the bachelor course in atmospheric chemistry (lecture 701-0471-01) is expected.				

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

<b>701-1211-01L</b>	<b>Master's Seminar: Atmosphere and Climate 1</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2S</b>	<b>H. Joos, O. Stebler, F. Tummon, M. A. Wüest</b>
Kurzbeschreibung	In this seminar the knowledge exchange between you and the other students is promoted. You attend lectures on scientific writing and you train your scientific writing skills by writing a proposal for your Master thesis. You receive critical and constructive feedback through the review by your future supervisors.				
Lernziel	Scientific writing skills How to effectively write a scientific proposal.				
Inhalt	In this seminar the knowledge exchange between you and the other students is promoted. You attend lectures on scientific writing and you train your scientific writing skills by writing a proposal for your MSc thesis. You receive critical and constructive feedback through the review by your future supervisors.				
Voraussetzungen / Besonderes	Please register for this seminar 1 in the semester before writing your MSc thesis. Attendance is mandatory.				

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

## ►► Biogeochemie und Schadstoffdynamik

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>701-1336-00L</b>	<b>Cook and Look: Synchrotron Techniques</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>6P</b>	<b>M. Nachtgeal, C. Borca, M. Janousch</b>
Kurzbeschreibung	Atomic-scale structure elucidation of trace metal complexes by synchrotron-based X-ray diffraction, X-ray absorption spectroscopy and X-ray fluorescence. Basics of spectroscopy and diffraction.				
Lernziel	To get a thorough understanding of available state-of-the-art synchrotron-based techniques for the analysis of biogeochemical samples. To learn the basics of spectroscopic data analysis. Problem solving strategies and reporting in a scientific format.				
Inhalt	This course will introduce state-of-the art synchrotron (at the Swiss Light Source) based techniques (X-ray diffraction, X-ray absorption spectroscopy and X-ray tomography) for the analysis of trace elements in biogeochemical systems. On the cook day, each synchrotron technique will be introduced by a lecture, after which samples will be cooked (prepared and mounted in the experimental station). This will be followed by the look day where the collected data will be analyzed.				
Skript	Cook and Look course manual will be distributed before the course.				

Voraussetzungen / Besonderes	The course language is english. The course will take place at the Swiss Light Source, located at the Paul Scherrer Institut. Students will be housed for several nights in the guest house. You are required to contact the organizers upon registration, since beamtime and housing has to be reserved well in advance.				
<b>701-1342-00L</b>	<b>Agriculture and Water Quality</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>3G</b>	<b>C. H. Stamm, E. Frossard, W. Richner, H. Singer</b>
Kurzbeschreibung	Linking scientific basics of different disciplines (agronomy, soil science, aquatic chemistry) with practical questions in the context of real-world problems of diffuse pollution due to agricultural production.				
Lernziel	This course discusses the application of scientific understanding in the context of real-world situations of diffuse pollution caused by agricultural production. It aims at understanding the relevant processes, analysing diffuse pollution and developing mitigation strategies starting from legal requirements regarding water quality.				
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Diversity of diffuse agrochemical pollution</li> <li>- Agronomic background on the use of agrochemicals</li> <li>- Transport of agrochemicals from soils to water bodies</li> <li>- Development of legal requirements for water quality</li> <li>- Monitoring strategies in water bodies</li> <li>- Mitigation strategies</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Exercises including all major topics</li> <li>- 1 field excursion</li> </ul>				
Skript	Handouts will be provided including reference list for each topic.				
Voraussetzungen / Besonderes	Some exercises require R ( <a href="http://www.r-project.org/">http://www.r-project.org/</a> ) and a laptop during the class.				
<b>701-1334-00L</b>	<b>Modelling of Processes in Soils and Aquifers</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>G. Furrer, W. Pfungsten</b>
	<i>Number of participants limited to 18. First come, first serve.</i>				
Kurzbeschreibung	Computational modelling of biogeochemical processes and transport of water and solutes in soils and aquifers.				
Lernziel	<p>Rationale: The content of the course builds on the students' basic knowledge in soil and aquatic chemistry as well as in soil physics (see below: Prerequisites). This course addresses the modelling of impacts by pollutants on terrestrial and aquatic environments. It helps to acquire to model hydrological, geochemical and microbial processes in soils and aquifers in order to predict the mobility of contaminants in heterogeneous environmental systems. Computer models used will be provided by the internet platform PolyQL (<a href="http://www.polyql.ethz.ch">http://www.polyql.ethz.ch</a>).</p> <p>Aims:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Conveying the fact that there are different modelling approaches</li> <li>- Learning how to parameterize physically-based models</li> <li>- Developing skills for critical judgement of modelling results</li> <li>- Applying theoretical models to real systems</li> <li>- Gaining competence with web-aided learning</li> </ul>				
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Applying computer models for biogeochemical and transport processes</li> <li>- Chemical equilibria, speciation in aqueous systems</li> <li>- Chemical kinetics, biogeochemical processes, redox processes</li> <li>- Steady-state approach, serial-box models, sensitivity analysis</li> <li>- Basic concepts in modelling water flow and solute transport</li> <li>- Hydraulic processes in variably saturated soils</li> <li>- Using models for pollutant transport in soils and aquifers</li> </ul>				
Skript	Available as hardcopy and on-line material. ( <a href="http://www.polyql.ethz.ch">http://www.polyql.ethz.ch</a> )				
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> <li>- CAJ Appelo and D Postma, 2005. Geochemistry, Groundwater and Pollution. Taylor &amp; Francis</li> <li>- D Hillel, 2004. Introduction to environmental soil physics. Elsevier</li> </ul>				
Voraussetzungen / Besonderes	<p>Prerequisites: Courses (or equivalent knowledge)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Soil Chemistry (701-0533-00, autumn semester, German)</li> <li>- Environmental Soil Physics/Vadose Zone Hydrology (701-0535-00, autumn semester, English)</li> </ul>				
<b>860-0012-00L</b>	<b>Cooperation and Conflict Over International Water Resources</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2S</b>	<b>B. Wehrli, T. Bernauer, J. Mertens</b>
	<i>Number of participants limited to 30. STP students have priority.</i>				
	<i>This is a research seminar at the Master level. PhD students are also welcome.</i>				
Kurzbeschreibung	This course focuses on the technical, economic, and political challenges of dealing with water allocation and pollution problems in large international river basins. It examines ways and means through which such challenges are addressed, and when and why international efforts in this respect succeed or fail.				
Lernziel	The students get an overview of (1) causes and consequences of water scarcity and water pollution problems in large international river basins; (2) they learn concepts to assess and mitigate such water challenges, and (3) they analyze when and why international efforts in this respect succeed or fail.				
Inhalt	Based on lectures and discussion of scientific papers students acquire basic knowledge on contentious issues in managing international water resources, on the determinants of cooperation and conflict over international water issues, and on ways and means of mitigating conflict and promoting cooperation. Students will then, in teams of two and coached by Profs. Bernauer and Wehrli, do research on a case of their choice (i.e. an international river basin where riparian countries are trying to find solutions to water allocation and/or water quality problems). They will write a brief paper and present their findings during a final meeting at the end of the semester. The first 5 and the last 2 dates are reserved for lectures and seminars, during which presence of students is obligatory.				
Skript	slides and papers will be distributed electronically.				
Literatur	The UN World Water Development Report 2015 provides a broad overview of the topic <a href="http://www.unwater.org/publications/publications-detail/en/c/281166/">http://www.unwater.org/publications/publications-detail/en/c/281166/</a>				
Voraussetzungen / Besonderes	<p>The course is open to Master and PhD students from any area of ETH.</p> <p>Replaces 701-0462-01L "The Science and Politics of International Water Management". Students who visited 701-0462-01L will not receive credits for this course.</p> <p>ISTP students who take this course should register for the one week block course 118-0111 "Sustainability and Water Resources", see link: <a href="http://www.vz.ethz.ch/Vorlesungsverzeichnis/lerneinheitPre.do?lerneinheitId=104916&amp;semkez=2016S&amp;lang=en">http://www.vz.ethz.ch/Vorlesungsverzeichnis/lerneinheitPre.do?lerneinheitId=104916&amp;semkez=2016S&amp;lang=en</a></p>				

<b>701-1310-00L</b>	<b>Environmental Microbiology</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>M. H. Schroth, M. Lever</b>
Kurzbeschreibung	Microorganisms catalyze a large number of reactions that are of great importance to terrestrial and aquatic environments. To improve our understanding of the dynamics of a specific environment, it is important to gain a better understanding of microbial structures and their functions under varying environmental conditions.				
Lernziel	Students will learn basic concepts in microbial ecology. Qualitative and quantitative concepts will be presented to assess microbial communities and associated processes in terrestrial and aquatic environments. Microbial diversity in such ecosystems will be illustrated in discussions of selected habitats.				
Inhalt	Lectures will cover general concepts of environmental microbiology including (i) quantification of microbial processes, (ii) energy fluxes in microbial ecosystems, (iii) application of state-of-the-art microbiological and molecular tools, and (iv) use of isotope methods for identification of microbial structures and functions. Topics to illustrate the microbial diversity of terrestrial and aquatic ecosystems will include (i) interactions between microbes and mineral/metallic solid phases, (ii) microbial carbon and nutrient cycling, (iii) microbial processes involved in the turnover of greenhouse gases, (iv) biofilms and microbial mats, (v) bioremediation, (vi) microorganisms in extreme habitats, and (vii) microbial evolution and astrobiology.				
Skript	available at time of lecture - will be distributed electronically as pdfs				
Literatur	Brock Biology of Microorganisms, Madigan M. et al., Pearson, 14th ed., 2015				
<b>701-1312-00L</b>	<b>Advanced Ecotoxicology</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>R. Eggen, E. Janssen, K. Schirmer, M. Suter</b>
Kurzbeschreibung	This course will take up the principles of environmental chemistry and ecotoxicology from the bachelor courses and deepen the understanding on selected topics. Linkages will be made between i) bioavailability and effects, ii) structures of compounds and modes of toxic action, iii) effects over various biological levels, moderated by environmental factors, iv) chemical and biological assessments				
Lernziel	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Understanding the key processes involved in fate, behavior and the bioaccumulation of (mainly) organic contaminants</li> <li>- Overview on and understanding of mechanisms of toxicity</li> <li>- linking structures and characteristics of compounds with effects</li> <li>- processes in hazard assessment and risk assessment</li> <li>- get insight in integrative approaches in ecotoxicology</li> </ul>				
Inhalt	<p>Units 1-3: Fate of contaminants, dynamic interactions with the (a)biotic environment, toxikokinetics</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- physico-chemical properties</li> <li>- partitioning processes in environmental compartments</li> <li>- partitioning to biota</li> <li>- bioavailability and bioaccumulation concepts</li> <li>- partitioning in biota</li> </ul> <p>Units 4-6: Toxicodynamics (effect of contaminants on biota)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- internal concentrations; dose-response concept</li> <li>- molecular mechanisms of toxic actions - classification</li> <li>- Exercise: databases and estimation of toxicity</li> </ul> <p>Unit 7-10: Toxic effects: from molecular to ecosystems</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- complex mechanisms and feedback loops</li> <li>- mixtures and multiple stressors</li> <li>- stress- and adaptive responses</li> <li>- dynamic exposures</li> <li>- confounding factors, food web interactions</li> <li>- Exercise: linking compounds with modes of toxic action</li> </ul> <p>Unit 11: metal ecotoxicology</p> <p>Unit 12-14: integrative approaches and case studies</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- bioassays, -omics, systems ecotoxicology, phenotypic anchoring</li> <li>- in vivo versus in vitro biotesting</li> <li>- linking chemical with biological analytics</li> <li>- bioassay-directed fractionation and identification</li> <li>- (inter) national case studies and linkage of learned with approaches in practice</li> </ul>				
Skript	Parts of scripts will be distributed, otherwise copies of overheads and selected publications				
Literatur	<p>R.P. Schwarzenbach, P.M. Gschwend, D.M. Imboden, Environmental Organic Chemistry, third edition, Wiley, 2005</p> <p>C.J. van Leeuwen, J.L.M. Hermens (Editoren), Risk Assessment of Chemicals: An Introduction, Kluwer, 1995</p> <p>Principles of ecotoxicology, CH Walker, RM Sibly, SP Hopkin, DB Peakall, fourth edition, CRC Press, 2012</p>				
Voraussetzungen / Besonderes	<p>Required:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Basics in environmental chemistry</li> <li>2. Basics in environmental toxicology</li> </ol>				
<b>701-1317-00L</b>	<b>Global Biogeochemical Cycles and Climate</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>3G</b>	<b>N. Gruber, M. Vogt</b>
Kurzbeschreibung	The human-induced emissions of carbon dioxide has led to atmospheric CO <sub>2</sub> concentrations that Earth likely has not seen for the last 30 million years. This course aims to investigate and understand the impact of humans on Earth's biogeochemical cycles with a focus on the carbon cycle and its interaction with the physical climate system for the past, the present, and the future.				
Lernziel	This course aims to investigate the nature of the interaction between biogeochemical cycles on land and in the ocean with climate and how this interaction has evolved over time and will change in the future. Students are expected to participate actively in the course, which includes the critical reading of the pertinent literature and class presentations.				
Inhalt	Topics discussed include: The anthropogenic perturbation of the global carbon cycle and climate. Response of land and oceanic ecosystems to past and future global changes; Interactions between biogeochemical cycles on land and in the ocean; Biogeochemical processes controlling carbon dioxide and oxygen in the ocean and atmosphere on time-scales from a few years to a few hundred thousand years.				
Skript	Sarmiento & Gruber (2006), Ocean Biogeochemical Dynamics, Princeton University Press. Additional handouts will be provided as needed. see website: <a href="http://www.up.ethz.ch/education/biogeochem_cycles">http://www.up.ethz.ch/education/biogeochem_cycles</a>				

Literatur	Sarmiento & Gruber (2006), Ocean Biogeochemical Dynamics, Princeton University Press, 526pp.  MacKenzie, F. T. (1999), Global biogeochemical cycles and the physical climate system, Global Change Instruction Program, UCAR, Boulder, CO, 699p.  W. H. Schlesinger (1997), Biogeochemistry: An Analysis of Global Change, Academic Press.  Original literature.
<b>701-0998-00L</b>	<b>Environmental and Human Health Risk Assessment of W Chemicals</b> <b>3 KP</b> <b>2G</b> <b>M. Scheringer, B. Escher</b>
Kurzbeschreibung	Anwendungen der Methoden zur Produktrisikobewertung für Mensch und Umwelt gemäss EU-Leitfäden; Expositions- und Effektanalyse am Beispiel verschiedener Chemikalien. Abschätzung fehlender Stoffeigenschaften (QSAR-Methoden); Diskussion der Bewertungsmethoden; Vorstellung alternativer Methoden zur Umweltrisikobewertung von Chemikalien
Lernziel	Kenntnis der Methoden der Risikobewertung (Umwelt und menschliche Gesundheit) für chemische Produkte und ihrer Möglichkeiten und Grenzen; Diskussion neuer Ansätze zur Risikobewertung: 1. Vermittlung des politischen und rechtlichen Zusammenhangs, in dem die Bewertung chemischer Produkte stattfindet, mit besonderem Fokus auf REACH (Chemikaliengesetzgebung der EU) 2. Vermittlung der Bewertungsverfahren und der benötigten Methoden zur Abschätzung von Emission, Umweltexposition und Wirkung. Umgang mit Datenlücken, Bewertung der Resultate.
Inhalt	Regulatory methods for environmental risk assessment of chemicals (industrial chemicals, pesticides, pharmaceuticals), European regulation REACH, Swiss regulations, international approaches - Human vs. environmental risk assessment - Classification and labelling of chemicals - PBT assessment (persistence, bioaccumulation, toxicity) - Exposure analysis: emission patterns, multimedia fate and transport models for quantifying environmental exposure, Long range transport and persistence, predicted and measured exposure concentration for the environment and humans - Effect analysis: estimation of hazard potential for ecotoxicity and human health, extrapolation methods, classification of chemicals according to modes of toxic action, predictive models (QSAR) - Risk assessment methods (deterministic vs. probabilistic), risk assessment vs. hazard assessment, risk management - uncertainty and sensitivity analyses, precautionary principle - Environmental Quality Assessment (water, sediment, biota), Water Framework Directive) - New methods in environmental risk assessment: mixtures, temporally and spatially explicit risk assessment
Skript	Es werden Kopien der Folien und weiteres Material verteilt.
Literatur	- Van Leeuwen, C.J., Vermeire, T. (Eds.) Risk Assessment of Chemicals: An Introduction. Springer, 2007 (als e-book in der ETH-Bibliothek verfügbar). - Scheringer, M., Persistence and Spatial Range of Environmental Chemicals. Wiley-VCH, Weinheim, 2002.
Voraussetzungen / Besonderes	Block course: Lecture and accompanying exercise where students conduct a comprehensive risk assessment for one selected chemical each according to the European regulation for industrial chemicals. The risk assessment will be presented in class and has to be compiled in a written technical report (Chemical dossier, to be submitted by August 15) that will be graded.  The overall work load is 90 hours with 30 hours contact time (block course) and 60 hours self-study.

## ►► Mensch-Umwelt Systeme

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>701-1522-00L</b>	<b>Multi-Criteria Decision Analysis</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>J. Lienert</b>
Kurzbeschreibung	This introduction to "Multi-Criteria Decision Analysis" (MCDA) combines prescriptive Decision Theory (MAVT, MAUT) with practical application and computer-based decision support systems. Participants apply the theory to an environmental decision problem (group work). Methods from philosophical analysis (argumentation analysis) are introduced to help systematize decisions under great uncertainty.				
Lernziel	The main objective is to learn the theory of "Multi-Attribute Value Theory" (MAVT) and "Multi-Attribute Utility Theory" (MAUT) and apply it step-by-step using an environmental decision problem. The participants learn how to structure complex decision problems and break them down into manageable parts. An important aim is to integrate the goals and preferences of different decision makers. The participants will practice how to elicit subjective (personal) preferences from decision makers with structured interviews. They should have an understanding of people's limitations to decision-making, based on insights from descriptive Decision Theory. They will use formal computer-based tools to integrate "objective / scientific" data with "subjective / personal" preferences to find consensus solutions that are acceptable to different decision makers. They should also understand the limitations of conventional decision analysis, and how philosophical approaches help to deal with policy decisions under great uncertainty.				
Inhalt	GENERAL DESCRIPTION Multi-Criteria Decision Analysis is an umbrella term for a set of methods to structure, formalize, and analyze complex decision problems involving multiple objectives (aims, criteria), many different alternatives (options, choices), and different actors which may have conflicting preferences. Uncertainty (e.g., of the future or of environmental data) adds to the complexity of environmental decisions. MCDA helps to make decision problems more transparent and guides decision makers into making rational choices. Today, MCDA-methods are being applied in many complex decision situations. This class is designed for participants interested in transdisciplinary approaches that help to better understand real-world decision problems and that contribute to finding sustainable solutions. The course focuses on "Multi-Attribute Value Theory" (MAVT) and "Multi-Attribute Utility Theory" (MAUT). It also gives a short introduction to behavioral Decision Theory, the psychological field of decision-making. A lecture (by Gertrude Hirsch Hadorn) focuses on philosophical approaches to systematize decisions. Hereby, framing the decision, timing strategies, and setting goals are discussed, and reasoning about uncertainty is introduced.  STRUCTURE The course consists of a combination of lectures, exercises in the class, exercises in small groups, reading, and one mandatory exam. Some exercises are computer assisted, applying MCDA software. The participants will choose an environmental case study to work on in small groups throughout the semester. Additional reading from the textbook Eisenführ et al. (2010) is required.  GRADING There will be one written examination at the end of the course that covers the important theory (50 % of final grade). The group work consists of two to three written reports (50 %).				
Skript	No script (see below)				
Literatur	The course is based on: Eisenführ, Franz; Weber, Martin; and Langer, Thomas (2010) Rational Decision Making. 1st edition, 447 p., Springer Verlag, ISBN 978-3-642-02850-2.  Additional reading material will be recommended during the course. Lecture slides will be made available for download.				
Voraussetzungen / Besonderes	The course requires some understanding of (basic) mathematics. The "formal" parts are not too complicated and we will guide students through the mathematical applications and use of software.				
<b>102-0348-00L</b>	<b>Prospective Environmental Assessments</b> <b>W</b> <b>3 KP</b> <b>2G</b> <b>S. Hellweg, N. Heeren, A. Spörrli</b> <i>Prerequisite for this lecture is basic knowledge of</i>				



*environmental assessment tools, such as material flow analysis, risk assessment and life cycle assessment. Students without previous knowledge in these areas need to read according textbooks prior to or at the beginning of the lecture.*

Kurzbeschreibung	This lecture deals with prospective assessments of emerging technologies as well as with the assessment of long-term environmental impact caused by today's activities.
Lernziel	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Understanding prospective environmental assessments, including scenario analysis techniques, prospective emission models, dynamic MFA and LCA.</li> <li>- Ability to properly plan and conduct prospective environmental assessment studies, for example on emerging technologies or on technical processes that cause long-term environmental impacts.</li> <li>- Being aware of the uncertainties involved in prospective studies.</li> <li>- Getting to know measures to prevent long-term emissions or impact in case studies</li> <li>- Knowing the arguments in favor and against a temporally differentiated weighting of environmental impacts (discounting)</li> </ul>
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Scenario analysis</li> <li>- Dynamic material flow analysis</li> <li>- Temporal differentiation in LCA</li> <li>- Assessment of future and present environmental impact</li> <li>- Case studies (nanotechnology, e-waste, landfills, energy)</li> </ul>
Skript	Lecture slides and further documents will be made available on the homepage of the lecture.

<b>752-2123-00L</b>	<b>Risk Awareness, Risk Acceptance and Trust</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>M. Siegrist</b>
Kurzbeschreibung	Die wichtigsten Ergebnisse zur Risikowahrnehmung und zur Akzeptanz neuer Technologien werden vorgestellt. Weiter werden die wichtigsten Ergebnisse aus dem Forschungsfeld Entscheidungen unter Unsicherheit präsentiert.				
Lernziel	Wissen über die wichtigsten theoretischen Ansätze im Bereich der Risikowahrnehmung und der Akzeptanz neuer Technologien. Weiter sollen Forschungsansätze und wichtigste Erkenntnisse aus dem Forschungsbereich Entscheidungen unter Unsicherheit verstanden werden.				

<b>701-1653-00L</b>	<b>Policy and Economics of Ecosystem Services</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>M. Ferre</b>
Kurzbeschreibung	The course introduces the concept of ecosystem services (ES), their value for society, the causes of their degradation and potential policies to reduce degradation, from an environmental economics perspective. The main focus is thus on policy options for addressing ecosystems' degradation. The strengths and weaknesses of alternative policies are analyzed and illustrated with examples.				
Lernziel	The objective is to draw on insights from environmental economics for explaining human-induced ecosystem change and for assessing the potential of policies and economic incentives as strategies to reduce ecosystem services degradation. Students understand the relevance of environmental economics in application to the sustainable provision of ecosystem services (ES). They can define different categories of ecosystem services and understand underlying sources of market failure that lead to suboptimal human decisions regarding ES provision. They understand the importance of policy choice and policy design. This incorporates both established and newer policy approaches that can be used to address market failure and move towards better outcomes from a societal point of view. They can assess strengths and weaknesses of alternative policy approaches and instruments and understand the basis for selecting among alternative instruments to address ecosystems' degradation. Students have an improved understanding of the political economy underlying the making of environmental policy. They know a variety of real-world applications of different policy approaches related to land use choices and ES in developing and developed countries. Finally, they understand approaches for assessing policy impacts.				
Inhalt	The Millennium Ecosystem Assessment found that 60% of the world's ecosystem services (ES) are being degraded or used unsustainably. The UN report on 'The Economics of Ecosystems Services and Biodiversity' highlighted the impacts on human well-being and the role of policy in addressing ecosystems' degradation. Evaluating changes in ES from a societal perspective first requires an assessment of the societal value of different ES and the tradeoffs between them. Second, we need to understand the drivers of human decision-making affecting ES. Examples will be provided on resource use choices in developed and developing countries. Third, an assessment of the causes of excessive ES degradation is needed. Potential causes include the presence of externalities, improperly designed property rights systems, divergence of private and social discount rates, and lack of information and knowledge. Understanding the causes helps to design policies for more sustainable outcomes. Policies include command-and-control, economic incentives (for example, eco-taxes, tradable permits, government payments for ecosystem services), and decentralized approaches (for example, voluntary agreements, eco-labeling, participatory management). Choosing an appropriate policy instrument (or a combination thereof) requires an understanding of the relative strengths and weaknesses of alternative instruments, their preconditions for success and the political economy of their implementation. Finally, assessing the actual impacts of policy once implemented requires a careful assessment of appropriate baselines.				
Skript	Lecture notes, homework exercises and readings for each class will be made available on OLAT.				
Literatur	There is no single textbook for this class. Instead, a number of articles and book chapters will be suggested for each of the topics addressed during the lecture.				
Voraussetzungen / Besonderes	The course consists of a combination of lectures, homework assignments on real world case studies, a computer exercise, and an exam. A prerequisite for this course is a bachelor-level course in Environmental Economics (e.g. 751-1551-00). In particular, students are expected to be familiar with basic environmental economics' concepts such as externality, public good, market failure, opportunity cost, social optimum and market equilibrium, among others. Students with no background in environmental economics can be provided with readings but will be expected to come up to the required standards on their own, prior to starting the class. Please contact Marie Ferré (marie.ferre@usys.ethz.ch) for these.				

## ►► Ökologie und Evolution

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>701-1418-00L</b>	<b>Modelling Course in Population and Evolutionary Biology</b> <i>Number of participants limited to 20. Priority is given to MSc Biology and Environmental Sciences students.</i>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>6P</b>	<b>S. Bonhoeffer, V. Müller</b>
Kurzbeschreibung	Dieser Kurs ist eine praktische Einführung in die mathematische/computerorientierte Modellierung biologischer Prozesse mit Schwerpunkt auf evolutionsbiologischen und populationsbiologischen Fragestellungen. Die Modelle werden in der Open Source software R entwickelt.				
Lernziel	Den Teilnehmern soll der Nutzen der Modellierung als ein Hilfsmittel zur Untersuchung biologischer Fragestellungen vermittelt werden. Die einfacheren Module orientieren sich mehrheitlich an Beispielen aus der ehemaligen Vorlesung "Oekologie und Evolution: Populationen" (Skript von der Kurswebseite zugänglich). Die fortgeschrittenen Module orientieren sich an aktuellen Forschungsthemen. Hierbei werden auch Fragestellungen untersucht, die zwar konzeptionell und methodisch auf Evolutions- und Populations-biologischen Ansätzen beruhen, aber sich mit anderen Bereichen der Biologie befassen.				
Inhalt	siehe <a href="http://www.tb.ethz.ch/education/">www.tb.ethz.ch/education/</a>				
Skript	Detaillierte Handouts für alle Module sind an der Webseite des Kurses zu finden. Zusätzlich ist das Skript für die frühere Vorlesung "Oekologie und Evolution: Populationen" auch zugänglich, und enthält weitere relevante Informationen.				
Voraussetzungen / Besonderes	Der Kurs basiert auf der Open Source Software R. Programmiererfahrung in R ist nützlich, aber keine Voraussetzung. Ebenso ist der Kurs 701-1708-00L Infectious Disease Dynamics nützlich, aber keine Voraussetzung.				
<b>701-1424-00L</b>	<b>Guarda-Workshop in Evolutionary Biology</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>4P</b>	<b>S. Bonhoeffer</b>

*Der Kurs hat eine Teilnehmerbeschränkung. Um sich für den Kurs anzumelden, müssen Sie sich sowohl über mystudies als auch über die Webseite der Universität Basel <http://evolution.unibas.ch/teaching/guarda/index.htm> einschreiben.*

Kurzbeschreibung	Dieser Kurs ist fuer Studenten mit grossem Interesse an evolutionaerer Biologie. Das Ziel des Kurses ist es in kleinen Teams von 4-5 Studenten eigenstaendig wissenschaftliche Projekte zu entwickeln. Die Studenten werden angeleitet von Prof. D. Ebert (Basel) und Prof. S. Bonhoeffer (ETHZ). Zusaetzlich werden jedes Jahr zwei international angesehene Experten eingeladen.				
Lernziel	Siehe Link <a href="http://evolution.unibas.ch/teaching/guarda/index.htm">http://evolution.unibas.ch/teaching/guarda/index.htm</a>				
Inhalt	Siehe link <a href="http://evolution.unibas.ch/teaching/guarda/index.htm">http://evolution.unibas.ch/teaching/guarda/index.htm</a>				
Skript	keines				
Literatur	keine				
Voraussetzungen / Besonderes	Da der Kurs nur eine begrenzte Teilnehmerzahl erlaubt, ist die Anmeldung fuer den Kurs notwendig. Bitte melden Sie sich ueber die Kurs-Website (siehe Link <a href="http://evolution.unibas.ch/teaching/guarda/index.htm">http://evolution.unibas.ch/teaching/guarda/index.htm</a> ) an.				
<b>701-1425-00L</b>	<b>Genetic Diversity: Analysis</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2G</b>	<b>J.-C. Walser, N. Zemp, S. Zoller</b>
	<i>Number of participants limited to 12. Selection of the students: order of registration.</i>				
Kurzbeschreibung	This course provides training for advanced students (master, doctoral or post-doctoral level). The course is run as a one week block course and it will cover different aspects of genomic and genetic diversity data analysis. For more information please visit the course website <a href="http://gdc-web.ethz.ch/gdc-analysis-course_2017/index.html">http://gdc-web.ethz.ch/gdc-analysis-course_2017/index.html</a>				
Lernziel	To learn data analysis and bioinformatics approaches as applicable to the study of genetic diversity.				
Inhalt	For more information please visit the course website <a href="http://gdc-web.ethz.ch/gdc-analysis-course_2017/index.html">http://gdc-web.ethz.ch/gdc-analysis-course_2017/index.html</a>				
Skript	Material will be handed out in course.				
<b>701-1426-00L</b>	<b>Advanced Evolutionary Genetics</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>4G</b>	<b>T. Städler, P. C. Brunner</b>
Kurzbeschreibung	The field of evolutionary genetics rests on genetic and evolutionary principles, (often) mathematical models, and molecular data. The explosion in the availability of genome-wide data makes competencies in "making sense" of such data more and more relevant. This course will cover selected topics that are both fundamental and/or currently very active research fields.				
Lernziel	This course deals with (some of) the conceptual foundations of evolutionary genetics in the age of genomics, going well beyond the introductory material that is part of the BSc curriculum. The principal aim is for students to gain a thorough appreciation for the underlying ideas and models of key evolutionary processes, and to witness how these are being tested and refined vis-à-vis the recent deluge of genome-wide sequence data. The course focuses on theoretical concepts and ways to infer the action of evolutionary processes from molecular data; as such it is also designed to facilitate understanding of the burgeoning scientific literature in molecular ecology and evolution. These aims require students to be actively engaged in reading original papers, discussing ideas and data among themselves, and presenting their interpretations in group talks.				
Inhalt	There are 4 hours of lectures, student presentations, and/or group work per week. Students are expected to spend 4 additional hours per week on preparatory study for the following week. Every week, one subject will be presented and overseen by one of the two lecturers.  Each weekly topic will be introduced by a lecture (max. 2 x 45 minutes), highlighting key concepts and historically important papers. The (slight) majority of the time will be spent with group presentations based on recent important papers, and discussions of the relevant concepts.  Specific proposed topics (subject to change): (1) The coalescent in structured populations (e.g. spatial sampling and its genealogical consequences, demographic inference from sequence data, spurious bottlenecks). (2) Population subdivision: evolutionary processes and measures (e.g. spatial models, absolute and relative measures of divergence, Jost's (2008) fundamental insights and their reception). (3) Speciation genetics and modes of species divergence (e.g. intrinsic postzygotic barriers, Dobzhansky-Muller incompatibilities, snowball effect, genomic islands of divergence). (4) The interplay of linkage, recombination, and selection (e.g. selective sweeps, background selection, Hill-Robertson interference, adaptation). (5) Evolutionary consequences of mating systems (e.g. clonal vs. sexual reproduction, bottlenecks, colonizing potential, efficacy of natural selection). (6) Genomics of virulence evolution (e.g. pathogenicity islands, mobile genetic elements, chromosomal rearrangements).				
Skript	No script; handouts and material for downloading will be provided.				
Literatur	There is no textbook for this course. Relevant literature will be provided for each weekly session, selected mostly from the primary research literature.				
Voraussetzungen / Besonderes	Requirements: Students must have a good background in genetics, basic population genetics, as well as evolutionary biology. At a minimum, either the course "Population and Quantitative Genetics" or the course "Ecological Genetics" should have been attended, and ideally, both of these ("Evolutionary Genetics" in the D-BIOL curriculum).  Teaching Forms: The course consists of lectures, readings, group work, student presentations, and discussions. Active participation and preparation of students is critical for a successful learning experience and outcome.				
<b>701-1432-00L</b>	<b>Vegetation Ecology Lab</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>3G</b>	<b>A. C. Risch</b>
Kurzbeschreibung	Fünftägiger Blockkurs im Engadin: Einführung in die Ökologie des Schweizerischen Nationalparks. Diskussion aktueller Forschungs-Arbeiten im Park und seiner Umgebung. Während 2,5 Tagen werden Felderhebungen, Feldmessungen und Auswertungen durchgeführt. Die Arbeiten werden mit einer Präsentation abgeschlossen.				
Lernziel	Kennenlernen der Grundlagen in der Versuchsplanung und des Stichprobendesigns für die Erhebung populationsbiologischer und vegetationskundlicher Daten. Im Workshop wird der Weg von der Fragestellung bis zur auf datenbasierten Berichtgestaltung bzw. Berichterstattung geübt.				
Voraussetzungen / Besonderes	Die Kursgebühr von ca. CHF 150 muss von den Teilnehmenden übernommen werden. Die Einzahlung muss bis 13. April 2017 erfolgt sein - Informationen zum Konto werden nach Ablauf der Anmeldefrist an die eingeschriebenen Personen versandt. Die Teilnehmerzahl ist auf 14 beschränkt.  Unterkunft: Hotel Bär & Post, Zernez.				
<b>701-1450-00L</b>	<b>Conservation Genetics</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>4G</b>	<b>R. Holderegger, M. Fischer, F. Gugerli</b>
Kurzbeschreibung	The course deals with background knowledge in conservation genetics and its practical applications. It introduces the genetic and ecological theories of conservation genetics, such as inbreeding depression in small populations or fragmentation and connectivity, and shows how they impact on conservation management. The course critically discusses the benefits and limits of conservation genetics.				

Lernziel	Genetic, evolutionary and ecological argumentation is an important feature of conservation biology. The course equips students with background knowledge on conservation genetics and its applications in conservation management. The course introduces the main theories of conservation genetics and shows how they impact on practical conservation work. The course critically discusses the benefits and limits of conservation genetics. Examples from animals and plants are presented.				
Inhalt	There are 4 hours of lectures, presentations or group work per week. Students also have to spend 4 hours per week on preparatory work for the following week. Every week, one subject will be presented by one of four lecturers.				
	<p>Overview of themes: Genetic diversity as part of biodiversity; effects of small population size: genetic drift, inbreeding and inbreeding depression; adaptive genetic diversity; hybridization; gene flow, fragmentation and connectivity.</p> <p>Specific topics: (1) What is conservation genetics; biodiversity and genetic diversity; extinction vortex; basic introduction to genetic methods. (2) Small population size; genetic drift; inbreeding and inbreeding depression; methods to estimate inbreeding and inbreeding depression. (3) Adaptive genetic diversity; neutral versus adaptive genetic variation; importance of adaptive genetic diversity; methods to measure adaptive genetic variation. (4) Hybridization; gene introgression; gene flow across species boundaries. (5) Half day excursion: practical example of conservation genetics. (6) Discussion and evaluation of excursion. Gene flow and dispersal; how to measure (historical and contemporary) gene flow; fragmentation and connectivity. (7) Examination.</p>				
Skript	No script; handouts and material for downloading will be provided.				
Literatur	There is no textbook for this course, but the following books are recommended:				
	Allendorf F.W., Luikart G.; Aitken S.N. 2013. Conservation and the Genetics of Populations, 2nd edition. Wiley, Oxford.				
	Frankham R. Ballou J.D., Briscoe D.A. 2004. A Primer of Conservation Genetics. Cambridge University Press, Cambridge.				
	Frankham R., Ballou J.D., Briscoe D.A. 2010. Introduction to Conservation Genetics, 2nd edition. Cambridge University Press, Cambridge.				
Voraussetzungen / Besonderes	<p>Requirements: Students must have a good background in genetics as well as ecology and evolution. The course "Population and Quantitative Genetics" or "Evolutionary Genetics" should have been attended.</p> <p>Examination: A final written examination on the content of the course and the excursion is integral part of the course.</p> <p>Teaching forms: The course consists of lectures, group work, presentations, discussions, readings and an excursion. The active participation of students is mandatory.</p>				
<b>701-1452-00L</b>	<b>Wildlife Conservation and Management</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2G</b>	<b>W. Suter, U. Hofer</b>
Kurzbeschreibung	The course deals with major issues in wildlife conservation and management, the emphasis being on the underlying population processes. Topics include species interactions (predation, herbivory), conservation challenges in a landscape-ecological context, and the social background (values, policies, etc.). The course consists of seminar-type lectures, lab exercises, home reading, and a field trip.				
Lernziel	Review major issues in wildlife conservation and management; understand the underlying ecological principles, particularly population processes; link them to principles of landscape ecology; be aware of human aspects and the distinction of scientific questions from questions rooting in society's value system; understand principles of policy formulation; become acquainted with simple modelling procedures; get some experience with field methods and field situations.				
Inhalt	<p>The course deals with major issues in wildlife conservation and management with a focus on temperate regions as far as the topics go, but with a general view on principles. There will be an emphasis on population processes as the basis for management, and on applying this knowledge to problems of declining, small and harvestable populations, and population interactions such as predation, competition and herbivory. Aspects of how society's value system (stakeholder values, beliefs, laws) shape management goals and how valuation and science interact in policy formulation, will also be addressed. Conservation-oriented topics will be illustrated mainly with amphibian and reptile examples.</p> <p>The course consists of lectures with seminar-type discussion parts, preceded by home reading of pertinent literature, occasional lab exercises (using spreadsheets Excel or Open Office Calc, and SPSS/R), and a two-days field trip.</p> <p>Provisional program, sequence may change (WS=W. Suter, UH=U. Hofer):</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Introduction; science &amp; policy (WS)</li> <li>2. Issues and methods in wildlife research (WS)</li> <li>3. Population parameters in harvested species (WS)</li> <li>4. Sustainable harvest (WS)</li> <li>5. Conservation of vertebrates: Objectives, perspectives (UH)</li> <li>6. Knowledge of species: Example indigenous reptiles (UH)</li> <li>7. Evaluation of populations: population size (UH)</li> <li>8. Evaluation of habitats: habitat use, habitat quality (UH)</li> <li>9. Evaluation of landscapes: connectivity (UH)</li> <li>10. Management issue 1: herbivory (WS)</li> <li>11. Management issue 2: predation (WS)</li> </ol> <p>Field trip: Possibly 19-20 May, 2017 Provisional program: Day 1: Reptiles in subalpine environments - visit good reptile sites; evening-Day 2: visit to main large predator study area in western Alps, presentations by and discussions of human-large predator conflicts with researchers</p>				
Skript	The course will partly be based on 'Mills, L.S. 2013. Conservation of Wildlife Populations. Demography, Genetics, and Management. Chichester: Wiley-Blackwell. 326 pp.', and several chapters are strongly recommended. The book can be obtained from <a href="http://www.polybuchhandlung.ch/studium/index.php3">http://www.polybuchhandlung.ch/studium/index.php3</a>				
	Other literature/information will be provided as handouts or is available online.				

Literatur	other useful books:  Fryxell, J.M., Sinclair, A.R.E. & Caughley, G. 2014. Wildlife Ecology, Conservation, and Management. 3rd edition. Chichester: Wiley-Blackwell. 528 pp.  Owen-Smith, N. 2007. Introduction to Modeling in Wildlife and Resource Conservation. Malden: Blackwell Publishing. 332 pp.  Conroy, M.J. & Carroll, J.P. 2009. Quantitative Conservation of Vertebrates. Southern Gate: Wiley-Blackwell. 342 pp.
Voraussetzungen / Besonderes	The course builds on the Bachelor course '701-0305-00 G Ökologie der Wirbeltiere', and on subjects taught in courses such as '701-0310-00 G Naturschutz und Stadtbiökologie' and '701-0553-00 G Landschaftsökologie', or similar. Reading Fryxell et al. 2014 (see literature) would also provide an excellent background. Participants in the course are expected to have a fair level of background knowledge.
<b>701-1708-00L</b>	<b>Infectious Disease Dynamics</b> <b>W</b> <b>4 KP</b> <b>2V</b> <b>S. Bonhoeffer, R. D. Kouyos, R. R. Regös, T. Stadler</b>
Kurzbeschreibung	This course introduces into current research on the population biology of infectious diseases. The course discusses the most important mathematical tools and their application to relevant diseases of human, natural or managed populations.
Lernziel	Attendees will learn about: * the impact of important infectious pathogens and their evolution on human, natural and managed populations * the population biological impact of interventions such as treatment or vaccination * the impact of population structure on disease transmission  Attendees will learn how: * the emergence spread of infectious diseases is described mathematically * the impact of interventions can be predicted and optimized with mathematical models * population biological models are parameterized from empirical data * genetic information can be used to infer the population biology of the infectious disease
Inhalt	The course will focus on how the formal methods ("how") can be used to derive biological insights about the host-pathogen system ("about"). After an introduction into the history of infectious diseases and epidemiology the course will discuss basic epidemiological models and the mathematical methods of their analysis. We will then discuss the population dynamical effects of intervention strategies such as vaccination and treatment. In the second part of the course we will introduce into more advanced topics such as the effect of spatial population structure, explicit contact structure, host heterogeneity, and stochasticity. In the final part of the course we will introduce basic concepts of phylogenetic analysis in the context of infectious diseases.
Skript	Slides and script of the lecture will be available online.
Literatur	The course is not based on any of the textbooks below, but they are excellent choices as accompanying material: * Keeling & Rohani, Modeling Infectious Diseases in Humans and Animals, Princeton Univ Press 2008 * Anderson & May, Infectious Diseases in Humans, Oxford Univ Press 1990 * Murray, Mathematical Biology, Springer 2002/3 * Nowak & May, Virus Dynamics, Oxford Univ Press 2000 * Holmes, The Evolution and Emergence of RNA Viruses, Oxford Univ Press 2009
Voraussetzungen / Besonderes	Basic knowledge of population dynamics and population genetics as well as linear algebra and analysis will be an advantage.

## ►► Wald- und Landschaftsmanagement

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>701-1652-00L</b>	<b>Environmental Behaviour and Collective Decision Making</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>R. Hansmann</b>
Kurzbeschreibung	Environmental Behavior and Decision-making is considered from different perspectives (psychological approaches, evolutionary biology, game theory, and political sciences). The course is focusing ascending levels of human regulatory systems (individuals, groups, organizations) in contexts of forest & landscape management and other environmentally relevant areas.				
Lernziel	Environmental decision-making can be analyzed from different disciplinary perspectives, and the level at which scientists analyze decision-making depends on the context and research goals. In the course, students get acquainted with theoretical approaches from psychology and political sciences. Theories are explained through examples of their application in different contexts of environmental behaviour, management and planning.  The course focuses environmental behaviour and decision-making on ascending levels of human regulatory systems: 1) Individual behaviour and decision-making 2) Decision-making in small groups 3) Decision-making in Institutions, and organizations Psychological theories are frequently applied to individual behaviour and decision making and various social psychological theories focus on small group decision making. The course shall provide a framework for the students, which enables them to identify and apply theories that are helpful for answering certain research questions. Exercises and examples of application shall enable the students to get in depth knowledge of certain theories, which shall enable them to apply the models and theories themselves in own research activities.				

Inhalt	Decision-making is considered from different disciplinary perspectives (psychology, game theory, political sciences) and in different contexts. The course is structured by focusing decision making on ascending levels of human regulatory systems in contexts of focusing forest & landscape management and other environmentally relevant areas: 1. Individual-level models (psychological theories and modeling, communication and public campaigns, leisure activities, green spaces and health and well-being, waste disposal and recycling behavior) 2. Group level models (psychological theories and modeling, group think phenomena, group techniques, decision process analyses) 3. Organization-level models (institutions, political science, green space and urban planning)  - Psychological theory shall be taught in connection with economic/political approaches and with an orientation towards modeling of individual behavior and group decision-making. (Approaches covered include e.g. Theory of planned behavior, Norm activation Theory, Neutralization Theory, Rational Choice and Expected Utility models, Social Decision Schemes, DISCUSS model, Probabilistic model of Opinion Change including Distance). - Solution oriented approaches towards influencing environmental behavior (environmental education, communication, campaigns) and improving group processes (Groupthink phenomena, Group Techniques) shall be covered by the course. - Political and economic approaches on individuals, organizations and Management of Human-Environment Systems complement the psychological view (e.g. Collective Action Theory by E. Ostrom).
Skript	Will be provided in the lecture.
Literatur	Will be provided/announced during the lecture.

<b>701-1674-00L</b>	<b>Spatial Analysis, Modelling and Optimisation</b> <i>Maximale Teilnehmerzahl: 25</i>	<b>W</b>	<b>5 KP</b>	<b>4G</b>	<b>M. A. M. Niederhuber,</b> J. R. Breschan
Kurzbeschreibung	<i>Voraussetzung: Teilnahme an der Lehrveranstaltung 701-0951-00L "GIST - Einführung in die räumlichen Informationswissenschaften und -technologien" oder eine gleichwertige Vorbildung.</i> Problems encountered in forest- and landscape management often have a spatial dimension. Methods and technics of geoinformation sciences GIS and/or optimization give support to identify good solutions. Students learn to conceptualize, implement and combine I) spatial analysis & modeling of geodata and, II) optimization techniques, based on theoretical inputs and practical work on small projects.				
Lernziel	- Conceptualize spatial problems and design a work flow from "data processing" through "advanced spatial analysis" to "presentation of results"; - Implement a specific workflow in standard GIS software, verify and validate procedures and results; - Conceptualize an optimization problem and specify a workflow and the tools to solve the problem; - Implement a specific optimization problem in standard software, verify the procedures and check the validity of results; - Process problem-specific spatial data, export them to standard exchange file formats, and import them into optimization- or analysis tools; - Conceptualize, implement and solve spatially-explicit optimization models by integrating spatial analysis with optimization techniques.				
Literatur	Church RL, Murray AT (2009). Business Site Selection, Location Analysis, and GIS, Wiley, Hoboken [spatially-explicit optimization] Williams HP (1999). Model Building in Mathematical Programming. 4th edition, Wiley, Chichester [introduction to optimization techniques]				
Voraussetzungen / Besonderes	Knowledge and skills equal those of the course "GIST - Einführung in die räumliche Informationswissenschaften und Technologien"				

## ►► Inter- und transdisziplinäre Kurse

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>701-1704-01L</b>	<b>Health Impact Assessment: Concepts and Case Studies</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>M. Winkler, C. Guéladio, M. Rööslé,</b> J. M. Utzinger
Kurzbeschreibung	This course introduces the concept of health impact assessment (HIA) and discusses a suite of case studies in industrialised and developing countries. HIA pursues an inter- and multidisciplinary approach, employs qualitative and quantitative methods with the overarching goal to influence decision-making so that negative health effects of policies, programmes and projects can be minimized and posit				
Lernziel	After successful completion of the course, students should be able to: o critically reflect on the concept of HIA and the different steps from screening to implementation and monitoring; and o apply specific tools and methodologies for HIA of policies, programmes and projects in different social, ecological and epidemiological settings.				
Inhalt	The course will present a broad set of tools and methods for the systematic and evidence-based judgment of potential health effects related to policies, programmes and projects. Methodological features will be introduced and applied to a variety of case studies in the public sector (e.g. traffic-related air pollution, passive smoking and waste water management) and private sector (e.g. water resource developments and extractive industries) all over the world.				
Skript	Handouts will be distributed.				
Literatur	Whenever possible, at least one peer-reviewed paper will be made available for each session.				
<b>151-0906-00L</b>	<b>Frontiers in Energy Research ■</b> <i>This course is only for doctoral students.</i>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2S</b>	<b>M. Mazzotti, R. S. Abhari,</b> J. Carmeliet, M. Filippini
Kurzbeschreibung	Doctoral students at ETH Zurich working in the broad area of energy present their research to their colleagues, to their advisors and to the scientific community.				
Lernziel	Knowledge of advanced research in the area of energy.				
Inhalt	Doctoral students at ETH Zurich working in the broad area of energy present their research to their colleagues, to their advisors and to the scientific community. There will be one presentation a week during the semester, each structured as follows: 20 min introduction to the research topic, 30 min presentation of the results, 30 min discussion with the audience.				
Skript	Slides will be available on the Energy Science Center pages( <a href="http://www.esc.ethz.ch/events/frontiers-in-energy-research.html">www.esc.ethz.ch/events/frontiers-in-energy-research.html</a> ).				

## ► Weitere Ausbildungsangebote

*Auswahl aus sämtlichen Lehrveranstaltungen der ETH Zürich*

### Doktorat Departement Umweltsystemwissenschaften - Legende für Typ

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

## Legende für Umfang

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

ECTS European Credit Transfer and Accumulation System

KP Kreditpunkte

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

# Elektrotechnik und Informationstechnologie Bachelor

## ► Bachelor-Studium (Studienreglement 2016)

### ►► 2. Semester

#### ►►► Fächer der Basisprüfung

#### ►►►► Basisprüfungsblock A

Die Fächer des Blocks 1 werden im Herbstsemester angeboten.

#### ►►►► Basisprüfungsblock B

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>401-0232-10L</b>	<b>Analysis II</b>	<b>O</b>	<b>8 KP</b>	<b>4V+2U</b>	<b>D. A. Salamon</b>
Kurzbeschreibung	Einführung in die mehrdimensionale Differential- und Integralrechnung.				
Inhalt	Differenzierbare Abbildungen, Maxima und Minima, der Satz ueber implizite Funktionen, mehrfache Integrale, Integration ueber Untermannigfaltigkeiten, die Saetze von Gauss und Stokes.				
Skript	Konrad Koenigsberger, Analysis II. Christian Blatter: Ingenieur-Analysis (Kapitel 4-6).				
<b>252-0836-00L</b>	<b>Informatik II</b>	<b>O</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>F. Mattern</b>
Kurzbeschreibung	Die Vorlesung vermittelt die gebräuchlichsten Problemlösungsverfahren, Algorithmen und Datenstrukturen. Themen sind u.a.: Divide and Conquer-Prinzip, Rekursion, Sortieralgorithmen, Backtracking, Suche in Spielbäumen, Datenstrukturen (Listen, Stacks, Warteschlangen, Binärbäume) zeitdiskrete Simulation, Nebenläufigkeit. Bei den Übungen wird die Programmiersprache Java verwendet.				
Lernziel	Einführung in die Methoden der Informatik sowie Vermittlung von Grundlagen zur selbständigen Bewältigung von anspruchsvolleren Übungen und Studienarbeiten mit Informatikkomponente im nachfolgenden Bachelor- und Masterstudium.				
Inhalt	Teil II der Vorlesung vermittelt die gebräuchlichsten Problemlösungsverfahren, Algorithmen und Datenstrukturen. Der Stoff umfasst auch grundlegende Konzepte und Mechanismen der Programmstrukturierung. Darüber hinaus wird generell das Denken in formalen Systemen, die Notwendigkeit zur Abstraktion, sowie die Bedeutung geeigneter Modellbildungen für die Informatik motiviert. Der Schwerpunkt der Vorlesung liegt auf der praktischen Informatik; konkrete Themen sind u.a.: Komplexität von Algorithmen, Divide and Conquer-Prinzip, Rekursion, Sortieralgorithmen, Backtracking, Suche in Spielbäumen, Datenstrukturen (Listen, Stacks, Warteschlangen, binäre Bäume), zeitdiskrete Simulation, Nebenläufigkeit. Bei den praktischen Übungen wird die Programmiersprache Java verwendet, dabei werden auch Aspekte wie Modularisierung, Abstraktion und Objektkapselung behandelt. Gelegentlich werden auch kurze Hinweise zum geschichtlichen Kontext der jeweiligen Konzepte gegeben. In den Übungen wird u.a. in Gruppen ein Spielprogramm für "Reversi" programmiert, am Ende des Semesters findet dazu ein Turnier statt.				
Skript	Folienkopien, erweitert um "bonus slides" mit weiterführenden Anmerkungen sowie Darstellungen des historischen Kontextes.				
Literatur	Lehrbuch von Mark Allan Weiss: Data Structures and Problem Solving Using Java, Addison Wesley.				
Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzungen: Informatik I.				
<b>401-0302-10L</b>	<b>Komplexe Analysis</b>	<b>O</b>	<b>4 KP</b>	<b>3V+1U</b>	<b>T. H. Willwacher</b>
Kurzbeschreibung	Grundlagen der Komplexen Analysis in Theorie und Anwendung, insbesondere globale Eigenschaften analytischer Funktionen. Einführung in die Integraltransformationen und Beschreibung einiger Anwendungen				
Lernziel	Erwerb von einigen grundlegenden Werkzeuge der komplexen Analysis.				
Inhalt	Beispiele analytischer Funktionen, Cauchyscher Integralsatz, Taylor- und Laurententwicklungen, Singularitäten analytischer Funktionen, Residuenkalkül. Fourierreihen und Fourier-Transformation, Laplace-Transformation.				
Literatur	M. Ablowitz, A. Fokas: "Complex variables: introduction and applications", Cambridge Text in Applied Mathematics, Cambridge University Press 1997  E. Kreyszig: "Advanced Engineering Analysis", Wiley 1999  J. Brown, R. Churchill: "Complex Analysis and Applications", McGraw-Hill 1995  J. Marsden, M. Hoffman: "Basic complex analysis", W. H. Freeman 1999  P. P. G. Dyke: "An Introduction to Laplace Transforms and Fourier Series", Springer 2004  Ch. Blatter: "Komplexe Analysis, Fourier- und Laplace-Transformation", Autographie  A. Oppenheim, A. Willsky: "Signals & Systems", Prentice Hall 1997  M. Spiegel: "Laplace Transforms", Schaum's Outlines, Mc Graw Hill				
Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzungen: Analysis I und II				
<b>227-0002-00L</b>	<b>Netzwerke und Schaltungen II</b>	<b>O</b>	<b>8 KP</b>	<b>4V+2U</b>	<b>J. W. Kolar</b>
Kurzbeschreibung	Komplexe Wechselstromrechnung, Methoden und Sätze der Netzwerkberechnung; Netzwerke mit nicht sinusförmiger periodischer Erregung, Schaltvorgänge, Fourier- und Laplacetransformation; Übertragungsfunktion, Zweitore; Bipolar- und Feldeffekttransistor, Verstärkergrundschaltungen, Gegentakt- und Differenzverstärker; Operationsverstärker, Operationsverstärker-Grundschaltungen und Anwendungen.				
Lernziel	Methoden der komplexen Wechselstromrechnung und der Netzwerkberechnung anwenden können; Übergangs- und Übertragungsverhalten elektrischer Netzwerke im Zeit- und Frequenzbereich verstehen und berechnen können, Grundschaltungen mit Transistoren und Operationsverstärkern verstehen, dimensionieren und berechnen können.				
Inhalt	Komplexe Wechselstromrechnung, Methoden und Sätze der Netzwerkberechnung, Maschenstromverfahren, Knotenpotentialverfahren; Netzwerke mit nicht sinusförmiger periodischer Erregung, Fourierzerlegung, Zeit- und Frequenzbereich; Schaltvorgänge in elektrischen Netzwerken, Übergangverhalten, Fouriertransformation, Laplacetransformation; Übertragungsfunktion von Netzwerken, Zweitore; Bipolare Transistoren und Feldeffekt-Transistoren; Transistor-Grundschaltungen, Arbeitspunktstabilisierung; Verstärkergrundschaltungen, Gegentaktverstärker und Differenzverstärker; Operationsverstärker, Operationsverstärker-Grundschaltungen; Schaltungen mit Transistoren und Operationsverstärkern.				
Skript	Angেgebene Literatur ergänzt durch Vorlesungsfolien				

Literatur Grundlagen der Elektrotechnik

Bd. 2 - Periodische und nicht periodische Signalformen  
M. Albach  
Pearson Studium  
Ausgabe 2005 (ISBN 9783827371089) oder  
Ausgabe 2011 (ISBN 9783868940800)

Bd. 3 - Netzwerke  
L.-P. Schmidt et al.  
Pearson Studium  
Ausgabe 2006 (ISBN 9783827371072)

Microelectronic Circuits  
Adel S. Sedra, Kenneth C. Smith  
5th or 6th Edition (Vorlesung entsprechend 5th Edition)  
ISBN 0-19-514252-7  
Oxford University Press, 2004

<b>402-0052-00L</b>	<b>Physik I</b>	<b>O</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+2U</b>	<b>A. Imamoglu</b>
Kurzbeschreibung	Physik I ist eine Einführung in Kontinuumsmechanik, Wellenphänomene, und fundamentale Aspekte der Thermodynamik.				
Lernziel	Am Ende dieses Kurses sollen die Studierenden fähig sein, einfache Modelle der Dynamik in verformbaren Materialien zu erstellen und anzuwenden. Darüber hinaus sollen sie sich mit Zustandsgrößen in Gleichgewichtssystemen bei gegebenen realistischen Randbedingungen auskennen und sie miteinander in Relation setzen können.				
Inhalt	Die Vorlesung hat die folgende Themen:				
	Wellen				
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ein-dimensionale Wellengleichung</li> <li>- Planarwellen, sphärische Wellen</li> <li>- elastische Wellen, Schallgeschwindigkeit</li> <li>- stehende Wellen, Resonanz</li> <li>- Wellenausbreitung: Interferenz und Diffraktion</li> <li>- Dopplereffekt</li> </ul>				
	Thermodynamik				
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Kinetische Gastheorie, perfekte Gase</li> <li>- Energieerhaltung, erster Hauptsatz</li> <li>- zweiter Hauptsatz, thermische Kreisprozesse</li> <li>- Entropie, thermodynamische und statistische Interpretation</li> <li>- Wärmestrahlung und Wärmeübertragung</li> </ul>				
Skript	Das Skript wird auf Moodle aufgeschaltet.				
Literatur	P. A. Tipler und G. Mosca, "Physik: für Wissenschaftler und Ingenieure" (6. Auflage) Kapitel 14-20.				
Voraussetzungen / Besonderes	Technische Mechanik, Analysis				

### ▶▶▶ Obligatorische Praktika im Basisjahr

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>227-0004-10L</b>	<b>Netzwerke und Schaltungen Praktikum</b> <i>Nur für BSc Elektrotechnik und Informationstechnologie.</i>	<b>O</b>	<b>1 KP</b>	<b>1P</b>	<b>J. W. Kolar</b>
Kurzbeschreibung	Experimentelle Vertiefung des in den Lehrveranstaltungen Netzwerke und Schaltungen I und II vermittelten Wissens am Beispiel induktiver Energieübertragungssysteme (Parameter von Ersatzschaltungen, Übertragungscharakteristiken, Resonanzkompensation, Hochspannungserzeugung) und der Photovoltaik (Charakteristika eines Solarmoduls, Leistungsanpassung mit DC-DC Wandlern, elektromech. Energiewandlung).				
Lernziel	In einem modernen Laborumfeld sollen verschiedene Kernthemen der Vorlesungen und Übungen zu Netzwerke und Schaltungen I und II praktisch erfahrbar gemacht und gefestigt werden. Die anschaulichen Versuche aus den Bereichen induktive Energieübertragung und Photovoltaik erlauben weiters das Erlernen einer methodischen experimentellen Vorgangsweise, des Umgangs mit modernen Messgeräten und einer klaren Dokumentation der Ergebnisse.				
Inhalt	Das Praktikum Netzwerke und Schaltungen behandelt Kernthemen der Vorlesungen und Übungen zu Netzwerke und Schaltungen I und II. Vorlesungsinhalte werden anschaulich praktisch dargestellt und im Kontext ausgewählter industrieller Anwendungen gezeigt:				
	Induktive Energieübertragung (Themen: Parameter von Ersatzschaltungen, Übertragungscharakteristiken, Resonanzkompensation, Hochspannungserzeugung).				
	Photovoltaik (Themen: Kennlinie und Leistungscharakteristik eines Solarmoduls, Leistungsanpassung mit leistungselektronischen Wandlern, elektromechanische Energiewandlung).				
	Nach der messtechnischen und experimentellen Untersuchung von Komponenten und Teilsystemen wird stets auch die Gesamtfunktion behandelt und analysiert, um das Abstraktionsvermögen zu fördern und neben der Analyse auch die Synthese zu thematisieren. Weitere wichtige Ziele sind das Kennenlernen moderner Messgeräte und deren Bedienung sowie die Vermittlung der Bedeutung einer methodisch Planung und Durchführung experimenteller Untersuchungen und einer klaren abschliessenden Dokumentation.				
Skript	Versuchsanleitung				
Literatur	Vorlesungsunterlagen Netzwerke und Schaltungen I und II				
Voraussetzungen / Besonderes	Netzwerke und Schaltungen I und II				

### ▶ Bachelor-Studium (Studienreglement 2012)

#### ▶▶ 4. Semester

#### ▶▶▶ Prüfungsblöcke

#### ▶▶▶▶ Prüfungsblock 2

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>227-0014-00L</b>	<b>Technische Informatik II ■</b>	<b>O</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+2U</b>	<b>R. Wattenhofer</b>



Kurzbeschreibung	Wir behandeln die wichtigsten Komponenten von Betriebssystemen. Netzwerke: IP, Routing, Transport, Flüsse, Anwendungen, Sockets, Link/Physical, Markov-Ketten, PageRank, Sicherheit. Speicher: Hierarchie, Dateisysteme, Caching, Hashing, Datenbanken. Rechnen: Virtualisierung, Prozesse, Threads, Concurrency, Scheduling, Locking, Synchronisation, gegenseitigen Ausschluss, Deadlocks, Konsistenz.				
Lernziel	siehe oben				
Inhalt	Computer gibt es in verschiedenen Grössen: Von Servern über Laptops, Tablets, Smartphones, Smartwatches, bis hin zu winzigen Microcontrollern in einer Waschmaschine. Menschen kaufen vor allem aus drei Gründen einen Computer: (i) Internetzugang, (ii) Datenspeicherung, und (iii) Berechnungen. Während der Internetzugang nicht zu ersetzen ist, werden Speicher- und Rechenmöglichkeiten immer mehr auf dedizierte Server (die "Cloud") ausgelagert. In dieser Vorlesung besprechen wir wie Computer Netzwerkzugang, Speicher und Berechnungen mittels eines Betriebssystems ermöglichen.				
	Wir beginnen mit Netzwerken und besprechen das Internet-Protokoll, Adressierung, Routing, die Transportschicht, Flüsse, einige repräsentative Protokolle der Anwendungsschicht, und wie man diese mit Sockets implementiert. Ausserdem diskutieren wir die tieferen Schichten, Markov-Ketten und PageRank, sowie ausgewählte Themen der Sicherheit. Bezüglich Speicher sprechen wir über die Speicherhierarchie, Dateisysteme, Caching, effiziente Datenstrukturen wie Hashing und Datenbanken. Beim Rechnen behandeln wir die Virtualisierung der Prozessoren mit Prozessen und Threads. Wir konzentrieren uns auf Concurrency und untersuchen Scheduling, Locking, Synchronisation, gegenseitigen Ausschluss, Deadlocks und Konsistenz.				
	Die Vorlesung wird verschiedene Lehrparadigmen benutzen. Hauptsächlich diskutieren wir an der Tafel, unterstützt durch ein Skript. Gegebenenfalls verwenden wir auch Slides oder machen Demos. Einige wenige Vorlesungsstunden werden als "Flipped Classroom" durchgeführt. Es werden jede Woche schriftliche Übungen angeboten.				
	Man lernt Teile der Vorlesung am besten vor einem tatsächlichen Computer. Zusätzlich zur Vorlesung bieten wir deshalb spannende praktische Übungen als Fachpraktikum an.				
Skript	Vorhanden, in Englischer Sprache				

<b>227-0046-10L</b>	<b>Signal- und Systemtheorie II</b>	<b>O</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+2U</b>	<b>J. Lygeros</b>
Kurzbeschreibung	Zeitkontinuierliche und zeitdiskrete lineare Systemtheorie, Zustandsraummethoden, Frequenzbereichmethoden, Steuerbarkeit, Beobachtbarkeit, Stabilität.				
Lernziel	Einführung in die Grundkonzepte der Systemtheorie				
Inhalt	Modellierung und Typenbezeichnung von dynamischen Systemen.				
	Modellierung von linearen, zeitinvarianten Systemen durch Zustandsgleichungen. Lösung von Zustandsgleichungen durch Zeitbereich- und Laplacebereichmethoden. Stabilitäts-, Steuerbarkeits- und Beobachtbarkeitsanalyse. Beschreibung im Frequenzbereich, Bode- und Nyquistdiagramm. Abgetastete und zeitdiskrete Systeme.				
	Weiterführende Themen: Nichtlineare Systeme, Chaos, Diskrete Ereignissysteme, Hybride Systeme.				
Skript	Kopie der Folien				
Literatur	Empfohlen: K.J. Astrom and R. Murray, "Feedback Systems: An Introduction for Scientists and Engineers", Princeton University Press 2009  <a href="http://www.cds.caltech.edu/~murray/amwiki/">http://www.cds.caltech.edu/~murray/amwiki/</a>				
Voraussetzungen / Besonderes	DIE VORLESUNG WIRD AUF ENGLISCH GEHALTEN.				

### ▶▶▶▶ Prüfungsblock 3

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>401-0654-00L</b>	<b>Numerische Methoden</b>	<b>O</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>R. Käppeli</b>
Kurzbeschreibung	Der Kurs stellt numerische Methoden gegliedert nach der zugrundeliegenden Problemstellung vor. Er wird begleitet von theoretischen und praktischen Übungen.				
Lernziel	Die Hörer der Vorlesung sollen grundlegende numerische Methoden, die für Berechnungsverfahren in den Ingenieurwissenschaften wichtig sind, kennen, verstehen, beurteilen, implementieren und anwenden lernen. Der Schwerpunkt der Vorlesung liegt auf der numerischen Lösung gewöhnlicher Differentialgleichungen. Ausserdem sollen sie mit wichtigen Konzepten und Techniken der numerischen Mathematik bekannt gemacht werden. Sie sollen dazu befähigt werden, gezielt geeignete numerische Methoden für ein Problem auszuwählen und unter Umständen an das Problem anzupassen.				
Inhalt	Quadratur, Newton-Verfahren, Anfangswertaufgaben gewöhnlicher Differentialgleichungen:explizite Einschrittverfahren, Schrittweitensteuerung, Stabilitätsanalyse und implizite Verfahren, strukturerhaltende Verfahren				
Literatur	M. Hanke Bourgeois: Grundlagen der Numerischen Mathematik und des Wissenschaftlichen Rechnens, BG Teubner, Stuttgart, 2002.  W. Dahmen, A. Reusken: Numerik für Ingenieure und Naturwissenschaftler, Springer, 2008.  Ein ausführliches Literaturstudium ist nicht erforderlich, um der Vorlesung zu folgen.				
Voraussetzungen / Besonderes	Erwartet werden solide Kenntnisse in Analysis und linearer Algebra.				

<b>227-0052-10L</b>	<b>Elektromagnetische Felder und Wellen</b>	<b>O</b>	<b>6 KP</b>	<b>3V+2U</b>	<b>L. Novotny</b>
Kurzbeschreibung	Gegenstand dieser Vorlesung ist die Erzeugung und Ausbreitung elektromagnetischer Felder. Ausgehend von den Maxwell'schen Gleichungen werden die Wellengleichung und ihre Lösungen hergeleitet. Spezifische Themen sind: Felder im freien Raum, Brechung und Reflexion an Grenzflächen, Dipolstrahlung und Green'sche Funktionen, Vektor- und Skalarpotentiale, sowie Eichtransformationen.				
Lernziel	Verständnis von elektromagnetischen Feldern und Anwendungsgebiete				
<b>227-0056-00L</b>	<b>Halbleiterbauelemente</b>	<b>O</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+2U</b>	<b>C. Bolognesi</b>
Kurzbeschreibung	The course covers the basic principles of semiconductor devices in micro-, opto-, and power electronics. It imparts knowledge both of the basic physics and on the operation principles of pn-junctions, diodes, contacts, bipolar transistors, MOS devices, solar cells, photodetectors, LEDs and laser diodes.				
Lernziel	Understanding of the basic principles of semiconductor devices in micro-, opto-, and power electronics.				
Inhalt	Brief survey of the history of microelectronics. Basic physics: Crystal structure of solids, properties of silicon and other semiconductors, principles of quantum mechanics, band model, conductivity, dispersion relation, equilibrium statistics, transport equations, generation-recombination (G-R), Quasi-Fermi levels. Physical and electrical properties of the pn-junction. pn-diode: Characteristics, small-signal behaviour, G-R currents, ideality factor, junction breakdown. Contacts: Schottky contact, rectifying barrier, Ohmic contact, Heterojunctions. Bipolar transistor: Operation principles, modes of operation, characteristics, models, simulation. MOS devices: Band diagram, MOSFET operation, CV- and IV characteristics, frequency limitations and non-ideal behaviour. Optoelectronic devices: Optical absorption, solar cells, photodetector, LED, laser diode.				
Skript	Script of the slides.				

Literatur The lecture course follows the book Neamen, Semiconductor Physics and Devices, ISBN 978-007-108902-9, Fr. 89.00  
 Voraussetzungen / Qualifications: Physics I+II  
 Besonderes

<b>401-0604-00L</b>	<b>Wahrscheinlichkeitstheorie und Statistik</b>	<b>O</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>P. Nolin</b>
Kurzbeschreibung	Wahrscheinlichkeitsmodelle und Anwendungen, Einführung in die Estimationstheorie und in die statistischen Tests.				
Lernziel	Fähigkeit, die behandelten wahrscheinlichkeitstheoretischen Methoden und Modellen zu verstehen und anzuwenden. Fähigkeit, einfache statistische Tests selbst durchzuführen und die Resultate zu interpretieren				
Inhalt	Der Begriff Wahrscheinlichkeitsraum und einige klassische Modelle: Die Axiome von Kolmogorov, einfache Folgerungen, diskrete Modelle, Dichtefunktionen, Produktmodelle, Zusammenhang zwischen den bisher betrachteten Modellen, Verteilungsfunktionen, Transformation von Wahrscheinlichkeitsverteilungen. Bedingte Wahrscheinlichkeiten: Definition und Beispiele, Berechnung von absoluten aus bedingten Wahrscheinlichkeiten, Bayes'sche Regel, Anwendung auf Nachrichtenquellen, bedingte Verteilungen. Der Erwartungswert einer Zufallsvariablen, Varianz, Kovarianz und Korrelation, lineare Prognosen, bedingte Erwartungen, das Gesetz der grossen Zahlen, der zentrale Grenzwertsatz. Einführung in die Statistik: Schätzung von Parametern, Tests.				
Skript	ja				
Literatur	Textbuch: P. Brémaud: 'An Introduction to Probabilistic Modeling', Springer, 1988.				

### ►► Praktika, Projekte, Seminare

*Es müssen mindestens 18 KP aus der Kategorie "Praktika, Projekte, Seminare" erworben werden.*

### ►►► Allgemeines Fachpraktikum

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>227-0095-10L</b>	<b>Allgemeines Fachpraktikum I</b> <i>Nur für BSc Elektrotechnik und Informationstechnologie.</i>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2P</b>	Professor/innen
Kurzbeschreibung	<i>Einschreibung über das Online-Tool (EE-Website: Education &gt; Bachelor &gt; Third Year &gt; Laboratory Courses).</i> Im Fachpraktikum wird der Lehrstoff der ersten vier Semester und des dritten Studienjahres im Labor erprobt und gefestigt. Darüber hinaus besteht die Möglichkeit, sich in so genannten Softwarekursen spezifische Kenntnisse von Programmpaketen anzueignen (MATLAB etc.).				
Lernziel	Praktische Anwendung der im Grundstudium erworbenen Kenntnisse.				
Voraussetzungen / Besonderes	Einschreibung über das Online-Tool, <a href="https://fpapp.ee.ethz.ch/en/no_cache/primary-navi-row-3/laboratory-courses/registration.html">https://fpapp.ee.ethz.ch/en/no_cache/primary-navi-row-3/laboratory-courses/registration.html</a>				
<b>227-0096-10L</b>	<b>Allgemeines Fachpraktikum II</b> <i>Nur für BSc Elektrotechnik und Informationstechnologie.</i>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>4P</b>	Professor/innen
Kurzbeschreibung	<i>Einschreibung über das Online-Tool (EE-Website: Education &gt; Bachelor &gt; Third Year &gt; Laboratory Courses).</i> Im Fachpraktikum wird der Lehrstoff der ersten vier Semester und des dritten Studienjahres im Labor erprobt und gefestigt. Darüber hinaus besteht die Möglichkeit, sich in so genannten Softwarekursen spezifische Kenntnisse von Programmpaketen anzueignen (MATLAB etc.).				
Lernziel	Praktische Anwendung der im Grundstudium erworbenen Kenntnisse.				
Voraussetzungen / Besonderes	Einschreibung über das Online-Tool, <a href="https://fpapp.ee.ethz.ch/en/no_cache/primary-navi-row-3/laboratory-courses/registration.html">https://fpapp.ee.ethz.ch/en/no_cache/primary-navi-row-3/laboratory-courses/registration.html</a>				

### ►►► Projekte & Seminare

*Es können maximal 13 KP aus Projekten & Seminaren belegt werden. Jede Lerneinheit kann nur einmal belegt werden.*

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>227-0085-10L</b>	<b>Projekte &amp; Seminare für 1 KP (1)</b> <i>Nur für Elektrotechnik und Informationstechnologie BSc.</i>	<b>W</b>	<b>1 KP</b>	<b>1P</b>	Professor/innen
Kurzbeschreibung	<i>Die Lerneinheit kann nur einmal belegt werden. Eine wiederholte Belegung in einem späteren Semester ist nicht anrechenbar.</i> Förderung des selbstständigen Arbeitens, der Fähigkeit zur Teamarbeit, der Vorbereitung und Durchführung von Präsentationen, der Aneignung von Kenntnissen in Lernmethodik und Projektmethodik sowie die Vermittlung von Fertigkeiten und von Kenntnissen über den Aufbau von Systemen der Informationstechnologie und Elektrotechnik sowie Förderung der fachspezifischen Allgemeinbildung.				
Lernziel	siehe oben				
Voraussetzungen / Besonderes	Einschreibung über das Online-Tool, <a href="https://isgapps.ee.ethz.ch/ppsapp/">https://isgapps.ee.ethz.ch/ppsapp/</a>				
<b>227-0085-20L</b>	<b>Projekte &amp; Seminare für 1 KP (2)</b> <i>Nur für Elektrotechnik und Informationstechnologie BSc.</i>	<b>W</b>	<b>1 KP</b>	<b>1P</b>	Professor/innen
Kurzbeschreibung	<i>Die Lerneinheit kann nur einmal belegt werden. Eine wiederholte Belegung in einem späteren Semester ist nicht anrechenbar.</i> Förderung des selbstständigen Arbeitens, der Fähigkeit zur Teamarbeit, der Vorbereitung und Durchführung von Präsentationen, der Aneignung von Kenntnissen in Lernmethodik und Projektmethodik sowie die Vermittlung von Fertigkeiten und von Kenntnissen über den Aufbau von Systemen der Informationstechnologie und Elektrotechnik sowie Förderung der fachspezifischen Allgemeinbildung.				
Lernziel	siehe oben				
Voraussetzungen / Besonderes	Einschreibung über das Online-Tool, <a href="https://isgapps.ee.ethz.ch/ppsapp/">https://isgapps.ee.ethz.ch/ppsapp/</a>				
<b>227-0085-30L</b>	<b>Projekte &amp; Seminare für 2 KP (1)</b> <i>Nur für Elektrotechnik und Informationstechnologie BSc.</i>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2P</b>	Professor/innen
Kurzbeschreibung	<i>Die Lerneinheit kann nur einmal belegt werden. Eine wiederholte Belegung in einem späteren Semester ist nicht anrechenbar.</i> Förderung des selbstständigen Arbeitens, der Fähigkeit zur Teamarbeit, der Vorbereitung und Durchführung von Präsentationen, der Aneignung von Kenntnissen in Lernmethodik und Projektmethodik sowie die Vermittlung von Fertigkeiten und von Kenntnissen über den Aufbau von Systemen der Informationstechnologie und Elektrotechnik sowie Förderung der fachspezifischen Allgemeinbildung.				
Lernziel	siehe oben				

Voraussetzungen / Einschreibung über das Online-Tool, <https://isgapps.ee.ethz.ch/ppsapp/>  
 Besonderes

<b>227-0085-40L</b>	<b>Projekte &amp; Seminare für 2 KP (2)</b> <i>Nur für Elektrotechnik und Informationstechnologie BSc.</i>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2P</b>	Professor/innen
Kurzbeschreibung	Die Lerneinheit kann nur einmal belegt werden. Eine wiederholte Belegung in einem späteren Semester ist nicht anrechenbar. Förderung des selbstständigen Arbeitens, der Fähigkeit zur Teamarbeit, der Vorbereitung und Durchführung von Präsentationen, der Aneignung von Kenntnissen in Lernmethodik und Projektmethodik sowie die Vermittlung von Fertigkeiten und von Kenntnissen über den Aufbau von Systemen der Informationstechnologie und Elektrotechnik sowie Förderung der fachspezifischen Allgemeinbildung.				
Lernziel	siehe oben				
Voraussetzungen / Besonderes	Einschreibung über das Online-Tool, <a href="https://isgapps.ee.ethz.ch/ppsapp/">https://isgapps.ee.ethz.ch/ppsapp/</a>				

<b>227-0085-50L</b>	<b>Projekte &amp; Seminare für 3 KP</b> <i>Nur für Elektrotechnik und Informationstechnologie BSc.</i>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>3P</b>	Professor/innen
Kurzbeschreibung	Die Lerneinheit kann nur einmal belegt werden. Eine wiederholte Belegung in einem späteren Semester ist nicht anrechenbar. Förderung des selbstständigen Arbeitens, der Fähigkeit zur Teamarbeit, der Vorbereitung und Durchführung von Präsentationen, der Aneignung von Kenntnissen in Lernmethodik und Projektmethodik sowie die Vermittlung von Fertigkeiten und von Kenntnissen über den Aufbau von Systemen der Informationstechnologie und Elektrotechnik sowie Förderung der fachspezifischen Allgemeinbildung.				
Lernziel	siehe oben				
Voraussetzungen / Besonderes	Einschreibung über das Online-Tool, <a href="https://isgapps.ee.ethz.ch/ppsapp/">https://isgapps.ee.ethz.ch/ppsapp/</a>				

<b>227-0085-60L</b>	<b>Projekte &amp; Seminare für 4 KP</b> <i>Nur für Elektrotechnik und Informationstechnologie BSc.</i>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>4P</b>	Professor/innen
Kurzbeschreibung	Die Lerneinheit kann nur einmal belegt werden. Eine wiederholte Belegung in einem späteren Semester ist nicht anrechenbar. Förderung des selbstständigen Arbeitens, der Fähigkeit zur Teamarbeit, der Vorbereitung und Durchführung von Präsentationen, der Aneignung von Kenntnissen in Lernmethodik und Projektmethodik sowie die Vermittlung von Fertigkeiten und von Kenntnissen über den Aufbau von Systemen der Informationstechnologie und Elektrotechnik sowie Förderung der fachspezifischen Allgemeinbildung.				
Lernziel	siehe oben				
Voraussetzungen / Besonderes	Einschreibung über das Online-Tool, <a href="https://isgapps.ee.ethz.ch/ppsapp/">https://isgapps.ee.ethz.ch/ppsapp/</a>				

### ▶▶▶ Gruppenarbeiten

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>227-0091-10L</b>	<b>Gruppenarbeit I</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>5A</b>	Dozent/innen
Kurzbeschreibung	Die Studierenden arbeiten in Gruppen an betreuten Projekten, im Umfang von 150 bis 180 Stunden. Die Themen der Gruppenarbeit sind frei wählbar und können sowohl rein technischer als auch genereller Natur im Rahmen des Ingenieurwesens sein.				
Lernziel	siehe oben				
<b>227-0092-10L</b>	<b>Gruppenarbeit II</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>5A</b>	Dozent/innen
Kurzbeschreibung	Die Studierenden arbeiten in Gruppen an betreuten Projekten, im Umfang von 150 bis 180 Stunden. Die Themen der Gruppenarbeit sind frei wählbar und können sowohl rein technischer als auch genereller Natur im Rahmen des Ingenieurwesens sein.				
Lernziel	siehe oben				

### ▶▶▶ Industriepraktikum

*Bitte beachten Sie die Bedingungen zum Industriepraktikum in den "Richtlinien für die Kategorie Projekte, Praktika, Seminare" ([https://www.ee.ethz.ch/content/dam/ethz/special-interest/itet/department/Studies/Bachelor/Regulations/Richtlinien\\_Praktika-Projekte-Seminare\\_v5\\_final.pdf](https://www.ee.ethz.ch/content/dam/ethz/special-interest/itet/department/Studies/Bachelor/Regulations/Richtlinien_Praktika-Projekte-Seminare_v5_final.pdf)).*

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>227-0093-10L</b>	<b>Industriepraktikum ■</b> <i>Nur für BSc Elektrotechnik und Informationstechnologie.</i>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>		externe Veranstalter
Kurzbeschreibung	Es ist das Ziel der 12-wöchigen Praxis, Bachelor-Studierenden die industriellen Arbeitsumgebungen näher zu bringen. Während dieser Zeit bietet sich ihnen die Gelegenheit, in aktuelle Projekte der Gastinstitution involviert zu werden.				
Lernziel	siehe oben				
Voraussetzungen / Besonderes	Bitte beachten Sie die Bedingungen zum Industriepraktikum in den "Richtlinien für die Kategorie Projekte, Praktika, Seminare" ( <a href="http://www.ee.ethz.ch/fileadmin/user_upload/d-itet/neue_website/Factsheets/Reglemente/Richtlinien_Praktika-Projekte-Seminare_v5_final.pdf">http://www.ee.ethz.ch/fileadmin/user_upload/d-itet/neue_website/Factsheets/Reglemente/Richtlinien_Praktika-Projekte-Seminare_v5_final.pdf</a> ).				

### ▶▶▶ Weitere Angebote

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>227-0651-00L</b>	<b>Schaltungs- und Leiterplattenentwicklung in der Praxis</b> <i>Maximale Teilnehmerzahl: 24</i>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>4G</b>	<b>A. Blanco Fontao</b>
Kurzbeschreibung	Teilnehmer lernen eine vorgegebene elektronische Schaltung zu entwickeln und die zugehörige Leiterplatte zu entwerfen. Als CAE/CAD Werkzeuge für Design und Simulation gelangt Altium Designer zur Anwendung.				
Lernziel	Das Lernziel besteht darin, sich anhand eines bescheidenen aber vollständig durchzuarbeitenden Beispiels mit den praktischen Aspekten des Entwurfs von elektronischen Schaltungen und Leiterplatten vertraut machen. Dazu gehören das Verstehen von Pflichtenheft und Spezifikationen, die Evaluation von Komponenten, Testbarkeit und effiziente Fehlersuche bei Prototypen, Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV), die Verwendung industrieller CAE/CAD Werkzeuge für Schaltungssimulation und PCB Konstruktion, die Erstellung von Fertigungsdaten für den Leiterplatten-Hersteller generieren, das Bestücken von Leiterplatten, das Testen und die Inbetriebnahme.				

Inhalt	<p>Inhalt:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Entwicklung - von der Idee zum fertigen Produkt</li> <li>- Arbeit mit Lasten- und Pflichtenheft</li>   <li>- Komponenten via Internet effizient suchen</li> <li>- Fehler bei der Komponentenwahl vermeiden</li>   <li>- Die Altium Designer Umgebung einrichten</li>   <li>- Aufbau von Bauteilebibliotheken</li> <li>- Aufbau eines Schema-Symbols für CAE</li> <li>- Aufbau eines Board-Symbols für CAD</li> <li>- Verknüpfung von Bauteilebibliotheken mit Datenbanken</li>   <li>- Einfuehrung in Altium Vault und Supply Chain Management.</li>   <li>- Aufbau von Schema und Schaltung</li> <li>- Umsetzung schematischer Funktion in physikalische Bauelemente</li> <li>- Eingabe einer Schaltung nach Vorlage</li> <li>- Hinweise und Tipps zur Testbarkeit und Fehlersuche</li>   <li>- Prüfen der Schemadaten</li> <li>- Simulation von Mixed Signal Schaltungen mit Spice</li>   <li>- Einführung in die Leiterplattenherstellung</li> <li>- Umsetzen der Schemadaten in ein brauchbares Layout mit Altium Designer</li>   <li>- Plazieren der Bauelemente auf der Leiterplatte</li> <li>- Manuelles und automatisches Verlegen der Leiterbahnen</li> <li>- EMV- und High-Speed-gerechtes Design von Leiterplattenschaltungen</li>   <li>- Erstellen der Fertigungsdaten für den Leiterplattenhersteller</li> <li>- Dokumentation für die Baugruppenfertigung</li> <li>- Baugruppenfertigung (Bestücken und Löten)</li> <li>- Prüfen und Inbetriebnahme der Schaltung</li> </ul>
Literatur	Alle notwendigen Unterlagen stehen als elektronische Dokumente zur Verfügung (PDF).
Voraussetzungen / Besonderes	<p>- Der Kurs wird allen Studenten empfohlen, welche beabsichtigen in einer Semester- oder Diplomarbeit eine Schaltung zu entwickeln oder eine Leiterplatte zu konstruieren. Damit sie optimal vorbereitet sind und sich ganz auf die eigentliche Projektarbeit konzentrieren können, ist es vorteilhaft den Kurs ein Semester zuvor zu belegen.</p> <p>- Die Anzahl Teilnehmer ist begrenzt.</p> <p>- Für Studenten und Mitarbeiter des Departements Informationstechnologie und Elektrotechnik trägt das Departement die Materialkosten. Andere Teilnehmer müssen diese Kosten im Wert von 200 CHF selber tragen.</p>

### ►► Kernfächer des 3. Jahres

*Kurswahl kann frei zusammengestellt werden, eine Liste von Empfehlungen findet sich unter [www.ee.ethz.ch/bachelor-kernfaecher](http://www.ee.ethz.ch/bachelor-kernfaecher)*

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>227-0104-00L</b>	<b>Communication and Detection Theory</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>4G</b>	<b>A. Lapidoth</b>
Kurzbeschreibung	This course teaches the foundations of modern digital communications and detection theory. Topics include the geometry of the space of energy-limited signals; the baseband representation of passband signals, spectral efficiency and the Nyquist Criterion; the power and power spectral density of PAM and QAM; hypothesis testing; Gaussian stochastic processes; and detection in white Gaussian noise.				
Lernziel	This is an introductory class to the field of wired and wireless communication. It offers a glimpse at classical analog modulation (AM, FM), but mainly focuses on aspects of modern digital communication, including modulation schemes, spectral efficiency, power budget analysis, block and convolutional codes, receiver design, and multi-accessing schemes such as TDMA, FDMA and Spread Spectrum.				
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Baseband representation of passband signals.</li> <li>- Bandwidth and inner products in baseband and passband.</li> <li>- The geometry of the space of energy-limited signals.</li> <li>- The Sampling Theorem as an orthonormal expansion.</li> <li>- Sampling passband signals.</li> <li>- Pulse Amplitude Modulation (PAM): energy, power, and power spectral density.</li> <li>- Nyquist Pulses.</li> <li>- Quadrature Amplitude Modulation (QAM).</li> <li>- Hypothesis testing.</li> <li>- The Bhattacharyya Bound.</li> <li>- The multivariate Gaussian distribution</li> <li>- Gaussian stochastic processes.</li> <li>- Detection in white Gaussian noise.</li> </ul>				
Skript	n/a				
Literatur	A. Lapidoth, A Foundation in Digital Communication, Cambridge University Press, 2nd edition (2017)				
<b>227-0111-00L</b>	<b>Communication Electronics</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>2V+2U</b>	<b>Q. Huang</b>
Kurzbeschreibung	Electronics for communications systems, with emphasis on realization. Low noise amplifiers, modulators and demodulators, transmit amplifiers and oscillators are discussed in the context of wireless communications. Wireless receiver, transmitter and frequency synthesizer will be described. Importance of and trade offs among sensitivity, linearity and selectivity are discussed extensively.				
Lernziel	Foundation course for understanding modern electronic circuits for communication applications. We learn how theoretical communications principles are reduced to practice using transistors, switches, inductors, capacitors and resistors. The harsh environment such communication electronics will be exposed to and the resulting requirements on the sensitivity, linearity and selectivity help explain the design trade offs encountered in every circuit block found in a modern transceiver.				

Inhalt	<p>Accounting for more than two trillion dollars per year, communications is one of the most important drivers for advanced economies of our time. Wired networks have been a key enabler to the internet age and the proliferation of search engines, social networks and electronic commerce, whereas wireless communications, cellular networks in particular, have liberated people and increased productivity in developed and developing nations alike. Integrated circuits that make such communications devices light weight and affordable have played a key role in the proliferation of communications.</p> <p>This course introduces our students to the key components that realize the tangible products in electronic form. We begin with an introduction to wireless communications, and describe the harsh environment in which a transceiver has to work reliably. In this context we highlight the importance of sensitivity or low noise, linearity, selectivity, power consumption and cost, that are all vital to a competitive device in such applications.</p> <p>We shall review bipolar and MOS devices from a designer's perspectives, before discussing basic amplifier structures - common emitter/source, common base/gate configurations, their noise performance and linearity, impedance matching, and many other things one needs to know about a low noise amplifier.</p> <p>We will discuss modulation, and the mixer that enables its implementation. Noise and linearity form an inseparable part of the discussion of its design, but we also introduce the concept of quadrature demodulator, image rejection, and the effects of mismatch on performance. When mixers are used as a modulator the signals they receive are usually large and the natural linearity of transistors becomes insufficient. The concept of feedback will be introduced and its function as an improver of linearity studied in detail.</p> <p>Amplifiers in the transmit path are necessary to boost the power level before the signal leaves an integrated circuit to drive an even more powerful amplifier (PA) off chip. Linearized pre-amplifiers will be studied as part of the transmitter.</p> <p>A crucial part of a mobile transceiver terminal is the generation of local oscillator signals at the desired frequencies that are required for modulation and demodulation. Oscillators will be studied, starting from stability criteria of an electronic system, then leading to criteria for controlled instability or oscillation. Oscillator design will be discussed in detail, including that of crystal controlled oscillators which provide accurate time base.</p> <p>An introduction to phase-locked loops will be made, illustrating how it links a variable frequency oscillator to a very stable fixed frequency crystal oscillator, and how phase detector, charge pump and programmable dividers all serve to realize an agile frequency synthesizer that is very stable in each frequency synthesized.</p>
Skript	Script with slides and notes is available.
Voraussetzungen / Besonderes	The course Analog Integrated Circuits is recommended as preparation for this course.

---

<b>227-0116-00L</b>	<b>VLSI I: von Architektur zu hochintegrierter Schaltung und FPGA</b>	<b>W</b>	<b>7 KP</b>	<b>5G</b>		<b>H. Kaeslin</b>
---------------------	---	----------	-------------	-----------	--	-------------------

**Kurzbeschreibung** Diese erste Lehrveranstaltung aus einer dreisemestrigen Vorlesungsreihe befasst sich mit dem Entwurf von Algorithmen und leistungsfähigen Hardware-Architekturen im Hinblick auf ihre Realisierung als ASIC oder mit FPGAs. Im Zentrum steht der Front-End Design mit HDLs sowie automatischer Synthese zur Erzeugung funktionssicherer Schaltungen.

**Lernziel** Hochintegrierte Schaltungen (VLSI chips), Anwendungsspezifische Integrierte Schaltungen (ASIC) sowie Field-Programmable Gate-Arrays (FPGA) verstehen. Ihren inneren Aufbau kennen und passende Einsatzgebiete identifizieren können. Beherrschen des Front-End Designs vom Architektorentwurf bis zu Netzlisten auf Gatterniveau. Modellierung und Simulation von Digitalschaltungen mit VHDL oder SystemVerilog. Gewährleisten des korrekten Verhaltens mithilfe von Simulation, Testbenches, und Assertions. Einsatz automatischer Synthesewerkzeuge zur Erzeugung funktionssicherer VLSI und FPGA Schaltungen. Sammeln von praktischen Erfahrungen mit der Hardwarebeschreibungssprache VHDL sowie mit industriellen Werkzeugen zur Entwurfsautomatisierung (EDA).

**Inhalt** Die Lehrveranstaltung befasst sich mit Systemaspekten beim Entwurf von hochintegrierten Schaltungen (VLSI) und mit komplexen programmierbaren Bausteinen (FPGA). Behandelt werden:

- Übersicht über Entwurfsmethoden und Fabrikationstiefen.
- Abstraktionsniveaus der Schaltungsmodellierung.
- Aufbau und Konfiguration kommerzieller feldprogrammierbarer Bausteine.
- Design Flows für VLSI und FPGA.
- Spezialisierte und general purpose Architekturen im Vergleich.
- Erarbeiten von Architekturen zu gegebenen Algorithmen.
- Optimierung von Durchsatz, Schaltungsgrösse und Energieeffizienz mithilfe von Architekturumformungen.
- Hardware-Beschreibungssprachen und zugrundeliegende Konzepte.
- VHDL und SystemVerilog im Vergleich.
- VHDL (IEEE Norm 1076) zur Schaltungssimulation und -synthese.
- Das dazu passende neunwertige Logik-System (IEEE Norm 1164).
- Register-Transfer-Level (RTL) Synthese und ihre Grenzen.
- Baublöcke digitaler VLSI Schaltungen.
- Techniken zur funktionalen Verifikation und ihre Grenzen.
- Modulare, weitgehend wiederverwendbare Testbenches.
- Assertion-basierte Verifikation.
- Evaluation synchroner und asynchroner Schaltungstechniken.
- Ein Plädoyer für synchrone Schaltungstechnik.
- Periodische Ereignisse und das Anceau Diagramm.
- Fallstudien und Beispiele, Vergleich von ASICs mit Mikroprozessoren, DSPs und FPGAs.

In den Übungen wird eine digitale Schaltung in VHDL modelliert und eine Testbench für Simulationszwecke geschrieben. Anschliessend werden Netzlisten für VLSI-Schaltungen und FPGAs synthetisiert. Es gelangt ausschliesslich kommerzielle Software führender Anbieter zur Anwendung.

**Skript** Lehrbuch und alle weiteren Unterlagen in englischer Sprache.

**Literatur** H. Kaeslin: "Top-Down Digital VLSI Design, from Architectures to Gate-Level Circuits and FPGAs", Elsevier, 2014, ISBN 9780128007303.

**Voraussetzungen / Besonderes** Grundkenntnisse in Digitaltechnik.

**Prüfungen:** Schriftlich im Anschluss an das Vorlesungssemester (FS). Prüfungsaufgaben sind in Englisch vorgegeben, Antworten werden auf Deutsch oder Englisch akzeptiert.

Weiterführende Informationen:  
<https://iis-students.ee.ethz.ch/lectures/vlsi-i/>

---

<b>227-0117-00L</b>	<b>Hochspannungstechnik</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>4G</b>		<b>C. Franck, U. Straumann</b>
---------------------	-----------------------------	----------	-------------	-----------	--	--------------------------------

**Kurzbeschreibung** Verstehen der grundlegenden Phänomene und Prinzipien, welche im Zusammenhang mit sehr hohen elektrischen Feldstärken auftreten. Diese Kenntnisse werden auf Dimensionierungen von Betriebsmitteln elektrischer Energieübertragungssysteme angewendet. Heute übliche Methoden der Computermodellierung werden vorgestellt und im Rahmen einer Übung verwendet.

**Lernziel** Die Studierenden haben Kenntnis der grundlegenden Phänomene und Prinzipien, welche im Zusammenhang mit sehr hohen elektrischen Feldstärken auftreten. Sie verstehen die unterschiedlichen Mechanismen, die zum Versagen von Isolationssystemen führen und können Versagens-Kriterien zur Beurteilung von Hochspannungskomponenten anwenden. Sie sind in der Lage, Schwachstellen von Isolationssystemen zu identifizieren und Möglichkeiten zu deren Behebung zu nennen. Zudem kennen sie die gängigen Isolationssysteme und deren Dimensionierung in der Praxis.

Inhalt	- Diskussion der für die Hochspannungstechnik relevanten Feldgleichungen - analytische und numerische Lösung dieser Feldgleichungen, sowie Herleitung der wichtigen Ersatzschaltbilder zur Beschreibung von Feldern und Verlusten in Isolationen - Einführung in die Gasphysik - Mechanismus des Durchschlags in gasförmigen, flüssigen und festen Isolierungen, sowie in Isolationssystemen - Methoden zur rechnerischen Bestimmung der elektrischen Festigkeit von gasförmigen, flüssigen und festen Isolierungen - Anwendung der Erkenntnisse an Hochspannungskomponenten - Exkursion zu Herstellern von Hochspannungskomponenten
Skript	Vorlesungsunterlagen
Literatur	A. Küchler, Hochspannungstechnik, Springer Berlin, 3. Auflage, 2009 (ISBN: 978-3540784128)
<b>227-0120-00L</b>	<b>Communication Networks</b> <b>W</b> <b>6 KP</b> <b>4G</b> <b>L. Vanbever</b>
Kurzbeschreibung	The students will understand the fundamental concepts of communication networks, with a focus on computer networking. They will learn to identify relevant mechanisms that are used in networks, and will see a reasonable set of examples implementing such mechanisms, both as seen from an abstract perspective and with hands-on, practical experience.
Lernziel	The students will understand the fundamental concepts of communication networks, with a focus on computer networking. They will learn to identify relevant mechanisms that are used to networks work, and will see a reasonable set of examples implementing such mechanisms, both as seen from an abstract perspective and with hands-on, practical experience.
Skript	Lecture notes and material for the course will be available before each course on: <a href="http://comm-net.ethz.ch/">http://comm-net.ethz.ch/</a>
Voraussetzungen / Besonderes	Prerequisites: A layered model of communication systems (represented by the OSI Reference Model) has previously been introduced.
<b>227-0124-00L</b>	<b>Embedded Systems</b> <b>W</b> <b>6 KP</b> <b>4G</b> <b>L. Thiele</b>
Kurzbeschreibung	Computer systems for controlling industrial devices are called embedded systems (ES). Specifically the following topics will be covered: Design methodology, software design, real-time scheduling and operating systems, architectures, distributed embedded systems, low-power and low-energy design, architecture synthesis.
Lernziel	Introduction to industrial applications of computer systems; understanding specific requirements and problems arising in such applications. The focus of this lecture is on the implementation of embedded systems using formal methods and computer-based synthesis methods.
Inhalt	Computer systems for controlling industrial devices are called embedded systems (ES). ES not only have to react to random events in their environment in a timely manner, they also have to calculate control values from continuous sequences of measurements. Embedded computer systems are connected to their environment through sensors and actors. The great interest in the systematic design of heterogeneous reactive systems is caused by the growing diversity and complexity of applications for ES, the requirement for low development and testing costs, and by progress in key technologies. Specifically the following topics will be covered: Design methodology, software design, real-time scheduling and operating systems, architectures, distributed embedded systems, low-power and low-energy design, architecture synthesis. See: <a href="http://www.tik.ee.ethz.ch/tik/education/lectures/ES/">http://www.tik.ee.ethz.ch/tik/education/lectures/ES/</a> .
Skript	Material/script, publications, exercise sheets, podcast. See: <a href="http://www.tik.ee.ethz.ch/tik/education/lectures/ES/">http://www.tik.ee.ethz.ch/tik/education/lectures/ES/</a> .
Literatur	[Mar07] P. Marwedel. Eingebettete Systeme. Springer Verlag, Paperback, December 2007. ISBN 978-3-540-34048-5  [Mar11] P. Marwedel. Embedded System Design: Embedded Systems Foundations of Cyber-Physical Systems. Springer Verlag, Paperback, 2011. ISBN 978-94-007-0256-1  [Tei07] J. Teich. Digitale Hardware/Software-Systeme: Synthese und Optimierung. Springer Verlag, 2007. ISBN 3540468226  [But11] G.C. Buttazzo. Hard real-time computing systems: predictable scheduling algorithms and applications. Springer Verlag, Berlin, 2011. ISBN-10: 1461406757, ISBN-13: 9781461406754  [Wolf12] W. Wolf. Computers as components: principles of embedded computing system design. Morgan Kaufmann, 2012. ISBN-10: 0123884365, ISBN-13: 978-0123884367
Voraussetzungen / Besonderes	Prerequisites: Basic course in computer engineering; knowledge about distributed systems and concepts for their description.
<b>227-0125-00L</b>	<b>Optics and Photonics</b> <b>W</b> <b>6 KP</b> <b>2V+2U</b> <b>J. Leuthold</b>
Kurzbeschreibung	This lecture covers both - the fundamentals of "Optics" such as e.g. "ray optics", "coherence", the "Planck law" or the "Einstein relations" but also the fundamentals of "Photonics" on the generation, processing, transmission and detection of photons.
Lernziel	A sound base for work in the field of optics and photonics will be given.
Inhalt	Chapter 1: Ray Optics Chapter 2: Electromagnetic Optics Chapter 3: Polarization Chapter 4: Coherence and Interference Chapter 5: Fourier Optics and Diffraction Chapter 6: Guided Wave Optics Chapter 7: Optical Fibers Chapter 8: The Laser
Skript	Lecture notes will be handed out.
Voraussetzungen / Besonderes	Fundamentals of Electromagnetic Fields (Maxwell Equations) & Bachelor Lectures on Physics.
<b>227-0156-00L</b>	<b>Power Semiconductors</b> <b>W</b> <b>6 KP</b> <b>4G</b> <b>U. Grossner</b>
Kurzbeschreibung	Power semiconductor devices are the core of today's energy efficient electronics. In this course, based on semiconductor physics, an understanding of the functionality of modern power devices is developed. Elements of power rectifiers and switches are introduced; device concepts for PiN diodes, IGBTs, and power MOSFETs, are discussed. Apart from silicon, wide bandgap semiconductors are considered.
Lernziel	The goal of this course is developing an understanding of modern power device concepts. After following the course, the student will be able to choose a power device for an application, know the basic functionality, and is able to describe the performance and reliability related building blocks of the device design. Furthermore, the student will have an understanding of current and future developments in power devices.
Inhalt	Basic semiconductor device physics is revisited. After defining requirements from typical applications, the key building blocks - especially active area and termination - of power devices are introduced. Based on these building blocks, device concepts are derived. Introducing unipolar as well as bipolar conduction is increasing the application space for power devices. Rectifiers, such as Schottky barrier and PiN diodes, and switches, such as IGBTs and power MOSFETs are discussed in detail. For each device concept, a tradeoff analysis for performance and reliability based on the layout of the building blocks is discussed. Apart from silicon, wide bandgap semiconductors play an increasing role for highly efficient power electronic devices. This development is taken into account by discussing the specific advantages and challenges in current wide bandgap based devices.
Skript	Will be distributed at lectures.
Literatur	The course follows a collection of different books; more details are being listed in the script.

<b>227-0395-00L</b>	<b>Neural Systems</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>2V+1U+1A</b>	<b>R. Hahnloser, M. F. Yanik</b>
Kurzbeschreibung	This course introduces principles of information processing in neural systems. Behavioral science allows reading out the computations performed by the brain whereas neuroscience reveals how they are implemented. Based on neuroscience experiments, this course introduces engineering methods and information-science concepts for understanding animal behaviors and their underlying neural mechanisms.				
Lernziel	This course introduces - Methods for monitoring of animal behaviors in complex environments - Methods for performing neurophysiological recordings in intact nervous systems - Methods for manipulating the activity in selective neuron types in freely behaving animals - Methods for reconstructing the synaptic network between neurons - Information-theoretic principles of behavior - Concepts for decoding information from neural population activity				
Inhalt	- Technology of monitoring animal behaviors in complex environments - Behavioral strategies constraining the neural code. - Psychophysics and the Bayesian brain - Viral vectors and optogenetics - Introduction to connectomics - Decoding neural populations - Classical and operant conditioning - Reinforcement learning - Synaptic learning rules and the theories they support - The visual system: from retina to extrastriate cortex to deep convolutional networks - The auditory system - Neural integrators and sequence generators - Sensorimotor learning and birdsong				
Voraussetzungen / Besonderes	Students are recommended to have basic neurophysiology knowledge (e.g. membrane biophysics and action potentials), which can be acquired for example in "Bioelectronics and Biosensors" (227-0393-10L) or a similar course.				

### ►► Wahlfächer

*Dies ist nur eine kleine Auswahl. Als Wahlfächer können aber auch weitere Fächer aus dem Angebot der ETH belegt werden, siehe dazu die "Richtlinien zu Projekten, Praktika, Seminare", publiziert auf <http://www.ee.ethz.ch/pps-richtlinien>*

### ►►► Wirtschafts-, Rechts und Managementwissenschaftliche Wahlfächer

*Diese Fächer sind besonders geeignet bei einem geplanten Übertritt in den Masterstudiengang Energy Science and Technology (MSc EST) oder Management, Technologie und Ökonomie (MSc MTEC).*

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>351-0778-00L</b>	<b>Discovering Management</b> <i>Entry level course in management for BSc, MSc and PHD students at all levels not belonging to D-MTEC. This course can be complemented with Discovering Management (Exercises) 351-0778-01L.</i>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>3G</b>	<b>B. Clarysse, M. Ambühl, S. Brusoni, L. De Cuyper, E. Fleisch, G. Grote, V. Hoffmann, P. Schönsleben, G. von Krogh, F. von Wangenheim</b>
Kurzbeschreibung	Discovering Management offers an introduction to the field of business management and entrepreneurship for engineers and natural scientists. The module provides an overview of the principles of management, teaches knowledge about management that is highly complementary to the students' technical knowledge, and provides a basis for advancing the knowledge of the various subjects offered at D-MTEC.				
Lernziel	Discovering Management combines in an innovate format a set of lectures and an advanced business game. The learning model for Discovering Management involves 'learning by doing'. The objective is to introduce the students to the relevant topics of the management literature and give them a good introduction in entrepreneurship topics too. The course is a series of lectures on the topics of strategy, innovation, corporate finance, leadership, design thinking and corporate social responsibility. While the 14 different lectures provide the theoretical and conceptual foundations, the experiential learning outcomes result from the interactive business game. The purpose of the business game is to analyse the innovative needs of a large multinational company and develop a business case for the company to grow. This business case is as relevant to someone exploring innovation within an organisation as it is if you are planning to start your own business. By discovering the key aspects of entrepreneurial management, the purpose of the course is to advance students' understanding of factors driving innovation, entrepreneurship, and company success.				
Inhalt	Discovering Management aims to broaden the students' understanding of the principles of business management, emphasizing the interdependence of various topics in the development and management of a firm. The lectures introduce students not only to topics relevant for managing large corporations, but also touch upon the different aspects of starting up your own venture. The lectures will be presented by the respective area specialists at D-MTEC. The course broadens the view and understanding of technology by linking it with its commercial applications and with society. The lectures are designed to introduce students to topics related to strategy, corporate innovation, leadership, corporate and entrepreneurial finance, value chain analysis, corporate social responsibility, and business model innovation. Practical examples from industry experts will stimulate the students to critically assess these issues. Creative skills will be trained by the business game exercise, a participant-centered learning activity, which provides students with the opportunity to place themselves in the role of Chief Innovation Officer of a large multinational company. As they learn more about the specific case and identify the challenge they are faced with, the students will have to develop an innovative business case for this multinational corporation. Doing so, this exercise will provide an insight into the context of managerial problem-solving and corporate innovation, and enhance the students' appreciation for the complex tasks companies and managers deal with. The business game presents a realistic model of a company and provides a valuable learning platform to integrate the increasingly important development of the skills and competences required to identify entrepreneurial opportunities, analyse the future business environment and successfully respond to it by taking systematic decisions, e.g. critical assessment of technological possibilities.				
Voraussetzungen / Besonderes	Discovering Management is designed to suit the needs and expectations of Bachelor students at all levels as well as Master and PhD students not belonging to D-MTEC. By providing an overview of Business Management, this course is an ideal enrichment of the standard curriculum at ETH Zurich. No prior knowledge of business or economics is required to successfully complete this course.				
<b>351-0778-01L</b>	<b>Discovering Management (Exercises)</b> <i>Complementary exercises for the module Discovering Management.</i>	<b>W</b>	<b>1 KP</b>	<b>1U</b>	<b>B. Clarysse, M. Bourquin Arnold, L. De Cuyper</b>
Kurzbeschreibung	<i>Prerequisite: Participation and successful completion of the module Discovering Management (351-0778-00L) is mandatory.</i> This course is offered complementary to the basis course 351-0778-00L, "Discovering Management". The course offers additional exercises and case studies.				

Lernziel	This course is offered to complement the course 351-0778-00L. The course offers additional exercises and case studies.
Inhalt	The course offers additional exercises and case studies concerning: Strategic Management; Technology and Innovation Management; Operations and Supply Chain Management; Finance and Accounting; Marketing and Sales.

Please refer to the course website for further information on the content, credit conditions and schedule of the module: [www.dm.ethz.ch](http://www.dm.ethz.ch)

### ►►► Ingenieurwissenschaftliche Wahlfächer

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>227-0123-00L</b>	<b>Mechatronik</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>4G</b>	<b>T. M. Gemp</b>
Kurzbeschreibung	Einführung in die Mechatronik. Sensoren und Aktoren. Elektronische und hydraulische Leistungsstellglieder. Prozessdatenverarbeitung und Grundlagen der Echtzeitprogrammierung. Multitasking und Multiprozessing. Modelle mechatronischer Systeme. Geometrische, kinematische und dynamische Elemente. Mechanik von Mehrkörpersystemen, systemtheoretische Grundlagen. Mechatronik-Beispiele aus der Industrie.				
Lernziel	Einführung in die theoretischen Grundlagen und die Technik mechatronischer Einrichtungen. Theoretische und praktische Kenntnisse der grundlegenden Elemente eines mechatronischen Systems.				
Inhalt	Einführung in die Mechatronik. Sensoren und Aktoren. Elektronische und hydraulische Leistungsstellglieder. Prozessdatenverarbeitung und Grundlagen der Echtzeitprogrammierung. Multitasking und Multiprozessing. Modelle mechatronischer Systeme. Geometrische, kinematische und dynamische Elemente. Mechanik von Mehrkörpersystemen, systemtheoretische Grundlagen. Mechatronik-Beispiele aus der Industrie.				
Skript	Lehrbuch empfohlen. Ergänzende Vorlesungsdokumentation, Firmendokumentation.				
<b>227-0216-00L</b>	<b>Control Systems II</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>4G</b>	<b>R. Smith</b>
Kurzbeschreibung	Introduction to basic and advanced concepts of modern feedback control.				
Lernziel	Introduction to basic and advanced concepts of modern feedback control.				
Inhalt	This course is designed as a direct continuation of the course "Regelsysteme" (Control Systems). The primary goal is to further familiarize students with various dynamic phenomena and their implications for the analysis and design of feedback controllers. Simplifying assumptions on the underlying plant that were made in the course "Regelsysteme" are relaxed, and advanced concepts and techniques that allow the treatment of typical industrial control problems are presented. Topics include control of systems with multiple inputs and outputs, control of uncertain systems (robustness issues), limits of achievable performance, and controller implementation issues.				
Skript	The slides of the lecture are available to download.				
Literatur	Skogestad, Postlethwaite: Multivariable Feedback Control - Analysis and Design. Second Edition. John Wiley, 2005.				
Voraussetzungen / Besonderes	Prerequisites: Control Systems or equivalent				
<b>376-0022-00L</b>	<b>Introduction to Biomedical Engineering II ■</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>3G</b>	<b>P. Christen, R. Müller, R. Riener, J. Vörös</b>
Kurzbeschreibung	Introduction to biosignal processing, biomedical sensors, bioinstrumentation, bioelectric phenomena, study design and biostatistics, physiological modeling and biomedical transport processes as well as to moral and ethical issues in biomedical engineering.				
Lernziel	Understanding of physical and technical principles in biosignal processing, biomedical sensors, bioinstrumentation, bioelectric phenomena, study design and biostatistics, physiological modeling and biomedical transport processes as well as basic moral and ethical issues in biomedical engineering. Mathematical description and problem solving. Knowledge of biomedical engineering applications in research and clinical practice.				
Inhalt	Biosignal Processing, Biomedical Sensors, Bioinstrumentation, Bioelectric Phenomena, Study Design and Biostatistics, Physiological Modeling, Biomedical Transport Processes, Moral and Ethical Issues.				
Skript	Stored on ILIAS.				
Literatur	Introduction to Biomedical Engineering, 3rd Edition 2011, Autors: John Enderle and Joseph Bronzino, ISBN 9780123749796 Academic Press				

*Auch weitere Kernfächer des 3. Studienjahres sind als Wahlfach anrechenbar.*

### ►►► Mensch-Technik-Umwelt Wahlfächer (MTU)

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>227-0803-00L</b>	<b>Energy, Resources, Environment: Risks and Prospects</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>4G</b>	<b>O. Zenklusen, T. Flüeler</b>
Kurzbeschreibung	Multidisciplinary and interactive course analysing current debates on environmental and energy issues. Concepts such as risk, sustainable development and eco-efficiency are applied to case studies. Topics include: energy transition, nuclear energy and climate change, 2000-Watt-Society. The course is designed for a multidisciplinary audience and provides a training ground for critical thinking.				
Lernziel	Apply analytical tools from different disciplines to complex environmental issues. Understand interactions between the environment, science and technology, society and the economy. Develop skills in critical thinking as well as scientific reading, writing and presenting. Acquire capacities for identifying environmental problems, for reflecting upon proposed solutions and for contributing to ongoing debates.				
Inhalt	Following a multidisciplinary introduction into current issues of environmental and energy policy, the course develops theoretical and analytical approaches including "risk", "sustainability", "resource management", "messy problems" as well as concepts from institutional design and environmental economics. Large parts of the course are dedicated to case studies and contributions from participants. These serve for applying concepts to concrete challenges and debates. Topics may include: energy transition, the future of nuclear energy, innovation, carbon markets, climate change and development policy, dealing with disaster risk, the use of non-renewable resources, 2000-watt and 1-t-CO2 society.				
Skript	Presentations and reader provided in electronic formats.				
Literatur	Reader provided in electronic formats.				
Voraussetzungen / Besonderes	-				
<b>101-0482-00L</b>	<b>Management of Air Transport</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>3G</b>	<b>P. Wild</b>
Kurzbeschreibung	Providing an overview in management, planning, processes and operations in air transport, the lecture shall enable students to operate and lead a unit within that industry. In addition, the modules provide a good understanding for other transport modes and are a sort of "Mini MBA" (topics see below). Ideally, students complete first "Basics in Air Transport" yet there is no requirement for it.				
Lernziel	After completion of the course, they shall be familiar with tasks, processes and interactions and have the ability to understand implications of developments in the airlines industry and its environment. This shall enable them to work within the air transport industry.				



Inhalt	Weekly: 1h independent preparation; 2h lectures and 1 h training with an expert in the respective field Overall concept: This lecture build on the content of the lecture "Grundlagen der Luftfahrt" (101-0499-00L) and provides deeper insights into the airline industry. Content: Strategy, Alliances & Joint Ventures, Negotiations with Stakeholder, Environmental Protection, Safety & Risk Management, Airline Economics, Network Management, Revenue Management & Pricing, Sales & Distribution, Airline Marketing, Scheduling & Slot Management, Fleet Management & Leasing, Continuing Airworthiness Management, Supply Chain Management, Operational Steering Examination: written; 60 min; with open book (no computers allowed)
Skript	No official lecture notes. Lecturers' slides will be made available
Literatur	Literature will be provided by the lecturers respective there will be additional Information upon registration

## ► GESS Wissenschaft im Kontext

### ►► Wissenschaft im Kontext

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

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

### ►► Sprachkurse

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

## ► Fächer von allgemeinem Interesse

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
227-0651-00L	<b>Schaltungs- und Leiterplattenentwicklung in der Praxis</b> <i>Maximale Teilnehmerzahl: 24</i>	Z	2 KP	4G	A. Blanco Fontao
Kurzbeschreibung	Teilnehmer lernen eine vorgegebene elektronische Schaltung zu entwickeln und die zugehörige Leiterplatte zu entwerfen. Als CAE/CAD Werkzeuge für Design und Simulation gelangt Altium Designer zur Anwendung.				
Lernziel	Das Lernziel besteht darin, sich anhand eines bescheidenen aber vollständig durchzuarbeitenden Beispiels mit den praktischen Aspekten des Entwurfs von elektronischen Schaltungen und Leiterplatten vertraut machen. Dazu gehören das Verstehen von Pflichtenheft und Spezifikationen, die Evaluation von Komponenten, Testbarkeit und effiziente Fehlersuche bei Prototypen, Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV), die Verwendung industrieller CAE/CAD Werkzeuge für Schaltungssimulation und PCB Konstruktion, die Erstellung von Fertigungsdaten für den Leiterplatten-Hersteller generieren, das Bestücken von Leiterplatten, das Testen und die Inbetriebnahme.				
Inhalt	<p>Inhalt:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Entwicklung - von der Idee zum fertigen Produkt</li> <li>- Arbeit mit Lasten- und Pflichtenheft</li>   <li>- Komponenten via Internet effizient suchen</li> <li>- Fehler bei der Komponentenwahl vermeiden</li>   <li>- Die Altium Designer Umgebung einrichten</li>   <li>- Aufbau von Bauteilebibliotheken</li> <li>- Aufbau eines Schema-Symbols für CAE</li> <li>- Aufbau eines Board-Symbols für CAD</li> <li>- Verknüpfung von Bauteilebibliotheken mit Datenbanken</li>   <li>- Einfuehrung in Altium Vault und Supply Chain Management.</li>   <li>- Aufbau von Schema und Schaltung</li> <li>- Umsetzung schematischer Funktion in physikalische Bauelemente</li> <li>- Eingabe einer Schaltung nach Vorlage</li> <li>- Hinweise und Tipps zur Testbarkeit und Fehlersuche</li>   <li>- Prüfen der Schemadaten</li> <li>- Simulation von Mixed Signal Schaltungen mit Spice</li>   <li>- Einführung in die Leiterplattenherstellung</li> <li>- Umsetzen der Schemadaten in ein brauchbares Layout mit Altium Designer</li>   <li>- Platzieren der Bauelemente auf der Leiterplatte</li> <li>- Manuelles und automatisches Verlegen der Leiterbahnen</li> <li>- EMV- und High-Speed-gerechtes Design von Leiterplattenschaltungen</li>   <li>- Erstellen der Fertigungsdaten für den Leiterplattenhersteller</li> <li>- Dokumentation für die Baugruppenfertigung</li> <li>- Baugruppenfertigung (Bestücken und Löten)</li> <li>- Prüfen und Inbetriebnahme der Schaltung</li> </ul>				
Literatur	Alle notwendigen Unterlagen stehen als elektronische Dokumente zur Verfügung (PDF).				
Voraussetzungen / Besonderes	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Der Kurs wird allen Studenten empfohlen, welche beabsichtigen in einer Semester- oder Diplomarbeit eine Schaltung zu entwickeln oder eine Leiterplatte zu konstruieren. Damit sie optimal vorbereitet sind und sich ganz auf die eigentliche Projektarbeit konzentrieren können, ist es vorteilhaft den Kurs ein Semester zuvor zu belegen.</li>   <li>- Die Anzahl Teilnehmer ist begrenzt.</li>   <li>- Für Studenten und Mitarbeiter des Departements Informationstechnologie und Elektrotechnik trägt das Departement die Materialkosten. Andere Teilnehmer müssen diese Kosten im Wert von 200 CHF selber tragen.</li> </ul>				

## Elektrotechnik und Informationstechnologie Bachelor - Legende für Typ

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

## Legende für Umfang

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

ECTS European Credit Transfer and Accumulation System

KP Kreditpunkte

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

# Elektrotechnik und Informationstechnologie DZ

Weitere Informationen: <https://www.ethz.ch/de/studium/didaktische-ausbildung/studienangebot-zulassung/didaktik-zertifikat.html>

## ► Erziehungswissenschaften

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

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
851-0240-17L	<b>Gestaltung schulischer Lernumgebungen: Erziehungswissenschaftliche Grundlagen (EW2 DZ)</b> - Voraussetzung: erfolgreicher Abschluss der Vorlesung Menschliches Lernen (EW1) - Für Studierende im Ausbildungsgang "Didaktik-Zertifikat in einem nicht-gymnasialen Fach" - Es ist möglich und empfohlen (aber nicht zwingend notwendig) diese Veranstaltung gemeinsam mit der Veranstaltung 851-0240-25 "Gestaltung schulischer Lernumgebungen: "Berufsbildung (EW2 DZ)" zu belegen.	O	2 KP	1G	E. Stern, P. Edelsbrunner, L. Schalk
Kurzbeschreibung	Unterrichten ist auch ein "Handwerk". In der Lehrveranstaltung sollen praktische Aspekte dieses Handwerks (a) besprochen, (b) theoretisch fundiert und (c) praktisch eingeübt werden, soweit im Rahmen einer Vorlesung möglich.				
Lernziel	Die Teilnehmenden besitzen Grundwissen und -fähigkeiten, die zur Planung, Vorbereitung und Durchführung guten Unterrichts notwendig sind. Sie können diese auf Grundlage von Ergebnissen aus der empirischen Lehr- und Lernforschung reflektiert und adaptiv zur Anwendung bringen.				
Inhalt	Es wird besprochen, welche Eigenschaften effektiven Schulunterricht auszeichnen und wie Lehrpersonen effektiven Unterricht durch Semester- und Stundenplanung, Lehrziele, Classroom Management und den adaptiven Einsatz von Unterrichtsmethoden gestalten können.				
Skript	Die Vorlesung ist interaktiv und beinhaltet neben Vorträgen auch Übungen, mittels derer die Teilnehmenden sich Inhalte selbst erarbeiten. Daher gibt es kein Skript. Vortragsfolien, Arbeitsmaterialien und Vorlagen werden semesterbegleitend in der Online-Lernumgebung Moodle zum Download zur Verfügung gestellt.				
Literatur	Forschungsliteratur wird, wenn notwendig, auf der Online-Lernumgebung Moodle zur Verfügung gestellt.				
Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzung für die Belegung von EW2 ist der erfolgreiche Abschluss der Vorlesung Menschliches Lernen (EW1). Es werden zwei Parallelveranstaltungen für unterschiedliche Zielgruppen angeboten. Sie werden über Näheres (Räume und für Sie zuständige Dozierende) zum Semesterbeginn per E-Mail informiert.				
851-0240-25L	<b>Gestaltung schulischer Lernumgebungen: Berufsbildung (EW2 DZ)</b> - Voraussetzung: erfolgreicher Abschluss der Vorlesung Menschliches Lernen (EW1) - Für Studierende im Ausbildungsgang "Didaktik-Zertifikat in einem nicht-gymnasialen Fach" - Es ist möglich und empfohlen (aber nicht zwingend notwendig) diese Veranstaltung gemeinsam mit der Veranstaltung 851-0240-17L "Gestaltung schulischer Lernumgebungen: Erziehungswissenschaftliche Grundlagen (EW2 DZ)" zu belegen.	O	2 KP	1G	G. Kaufmann
Kurzbeschreibung	Die Teilnehmenden eignen sich berufspädagogisches Wissen und Kenntnisse des Berufsbildungssystems an. Sie lernen Merkmale von Funktionen, Aufgaben und Rollen in der Berufswelt kennen. Daraus leiten sie Konsequenzen für die Planung und Durchführung von adressatengerechtem und lernwirksamem Unterricht in der Berufsbildung unter Berücksichtigung berufspädagogischer Grundsätze ab.				
Lernziel	Die Teilnehmenden können unter Berücksichtigung des Berufsbildungssystems und der geforderten Kompetenzen in der Berufswelt adressatengerechten und lernwirksamen Unterricht in der Berufsbildung gestalten.				
851-0242-03L	<b>Einführung in die allgemeine Pädagogik ■</b> Belegung nur mit Zusatzmatrikulation Lehrdiplom oder Didaktik-Zertifikat möglich.  Voraussetzung für die Belegung ist der erfolgreiche Abschluss der Vorlesung 851-0240-00L Menschliches Lernen (EW1).	W	2 KP	2G	L. Haag
Kurzbeschreibung	Vermittelt werden sollen Grundkenntnisse der Erziehungswissenschaft und des Tätigkeitsfeldes der Schule, insofern sie für das Tätigkeitsfeld von Lehrern von Bedeutung sind. Methodisch werden zentrale Wissensgrundlagen vom Dozenten vermittelt, die dann durch die Lektüre ausgewählter Texte und entsprechenden Arbeitsaufgaben in Einzelarbeit und Kleingruppen weiter vertieft werden.				
Lernziel	1. Grundlagen der Erziehungswissenschaft 1.1 Geschichtlicher Überblick von Erziehung und Schule 1.2 Grundbegriffe der Erziehungswissenschaft - Bildung als Aufgabe der Schule - Erziehung in Schule und Unterricht - Sozialisation 2. Tätigkeitsfeld Schule 2.1 Theorie der Schule - Theorie der Schule - Lehrplan-/Curriculumtheorie - Schulentwicklung 2.2 Theorie des Unterrichts - Didaktische Modelle - Unterrichtsprinzipien - Umgang mit Heterogenität				
851-0242-06L	<b>Kognitiv aktivierender Unterricht in den MINT-Fächern W</b> Belegung für Studierende des Didaktik-Zertifikats (DZ) und des Lehrdiploms (LD) ohne das Fach Sport.  Diese Veranstaltung kann nur parallel zu oder nach dem erfolgreichen Abschluss von der Veranstaltung 851-0240-00L "Menschliches Lernen (EW 1)" belegt werden.	W	2 KP	2S	R. Schumacher

Kurzbeschreibung	Die am MINT-Lernzentrum der ETH erarbeiteten Unterrichtseinheiten zu Themen der Chemie, Physik und Mathematik stehen im Mittelpunkt. In der ersten Veranstaltung wird die Mission des MINT-Zentrums vermittelt. In Zweiergruppen müssen die Studierenden sich intensiv in eine Einheit einarbeiten und sie im Sinne eines vorab besprochenen Ziel erweitern und optimieren.				
Lernziel	- Kognitiv aktivierende Lernformen kennen lernen - Mit didaktischer Forschungsliteratur vertraut werden				
Voraussetzungen / Besonderes	Für eine reibungslose Semesterplanung wird um frühe Anmeldung und persönliches Erscheinen zum ersten Lehrveranstaltungstermin ersucht.				
<b>851-0242-07L</b>	<b>Menschliche Intelligenz</b> <i>Maximale Teilnehmerzahl: 30</i>	<b>W</b>	<b>1 KP</b>	<b>1S</b>	<b>E. Stern, P. Edelsbrunner, B. Rüttsche</b>
	<i>Belegung für Studierende des Didaktik-Zertifikats (DZ) und des Lehrdiploms (LD) ohne das Fach Sport.</i>				
	<i>Diese Veranstaltung kann nur parallel zu oder nach dem erfolgreichen Abschluss von der Veranstaltung 851-0240-00L "Menschliches Lernen (EW 1)" belegt werden.</i>				
Kurzbeschreibung	Das Buch "Intelligenz: Grosse Unterschiede und ihre Folgen" von Stern/Neubauer steht im Mittelpunkt. Zum ersten Termin müssen alle Teilnehmer kommen. Danach muss das Buch vollständig gelesen werden. In zwei 90-minütigen Sitzungen werden in Kleingruppen (5-10 Personen) von den Studierenden ausgearbeitete Konzeptpapiere diskutiert.				
Lernziel	- Empirische humanwissenschaftliche Forschungsmethoden verstehen - Intelligenztests kennenlernen - Pädagogisch relevante Befunde der Intelligenzforschung verstehen				
<b>851-0242-08L</b>	<b>Forschungsmethoden der empirischen Bildungsforschung</b> <i>Maximale Teilnehmerzahl: 30</i>	<b>W</b>	<b>1 KP</b>	<b>1S</b>	<b>P. Edelsbrunner, B. Rüttsche, E. Stern</b>
	<i>Diese Veranstaltung kann nur parallel zu oder nach dem erfolgreichen Abschluss von der Veranstaltung 851-0240-00L "Menschliches Lernen (EW 1)" belegt werden.</i>				
Kurzbeschreibung	Literatur aus der empirischen Bildungsforschung wird gelesen und diskutiert. Forschungsmethodische Aspekte stehen im Vordergrund. Am ersten Termin werden alle Teilnehmer in Kleingruppen eingeteilt und mit den Gruppen zwei weitere Termine vereinbart. Die Kleingruppen verfassen kritische Kurzesays zur gelesenen Literatur. Die Essays werden am dritten Termin im Plenum vorgestellt und diskutiert.				
Lernziel	- Empirische bildungswissenschaftliche Forschungsmethoden verstehen - Information aus wissenschaftlichen Journals und Medien verstehen und kritisch beleuchten - Pädagogisch relevante Befunde der Bildungsforschung verstehen				

## ► Fachdidaktik und Berufspraktische Ausbildung

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

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>151-1060-00L</b>	<b>Fachdidaktik II für D-MAVT und D-ITET ■</b>	<b>O</b>	<b>4 KP</b>	<b>3G</b>	<b>S. P. Kaufmann, J. Dual, M. Thaler</b>
Kurzbeschreibung	Anspruchsvollere und umfangreichere Unterrichtsmethoden werden eingeführt und in Bezug zu den damit umgesetzten Lehr-Lern-Strategien gesetzt. Die Umsetzung, welche verschiedene Lehr-Lernstrategien berücksichtigt, erfolgt über die Planung, Durchführung und Reflexion von grösseren Unterrichtseinheiten. Dies bedingt eine vertiefte Auseinandersetzung mit der didaktischen Analyse.				
Lernziel	Ziel ist es, didaktische Modelle und zugehörige Unterrichtsmethoden mit aktuellen Forschungsergebnissen zusammenzuführen.				
	Die Studierenden - lernen sich anhand einer ausführlichen didaktischen Analyse in ein umfangreiches Unterrichtsthema einzuarbeiten; - können anspruchsvolle Unterrichtsmethoden im Kontext von verschiedenen Lehr-Lernstrategien wissensbasiert und reflektiert anwenden; - können zu ausgewählten Lehr-Lernstrategien geeignete Unterrichtsumgebungen zielgruppenorientiert entwickeln; - lernen den von ihnen gewählten Unterrichtszugang in berufsbildender, fachlicher, fachdidaktischer und eventuell gesellschaftlicher Hinsicht zu reflektieren.				
Inhalt	- Analyse der Ausgangslage und des Unterrichtsgegenstandes - Unterrichtsmethoden - Selbststudium - ICT-Einsatz im Unterricht - Qualifikationsverfahren planen und durchführen				
Literatur	[1] Gross, D., W. Hauger, J. Schröder, and W. Wall, Technische Mechanik 1 - Statik, Berlin: Springer, 2006. [2] Hasselhorn, M., and A. Gold, Pädagogische Psychologie. Erfolgreiches Lernen und Lehren, Stuttgart: Kohlhammer, 2006. [3] Reichardt, J., Lehrbuch Digitaltechnik: eine Einführung mit VHDL, München: Oldenbourg, 2009.				
Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzung: Erziehungswissenschaftliche Lehrveranstaltung schon absolviert oder gleichzeitig. Fachdidaktik I absolviert.				
<b>227-0853-00L</b>	<b>Mentorierte Arbeit Fachdidaktik Elektrotechnik und Informationstechnologie I ■</b> <i>Ausschliesslich für Studierende, die sich vor HS 2011 ins DZ eingeschrieben haben.</i>	<b>O</b>	<b>2 KP</b>	<b>4A</b>	<b>M. Thaler</b>
	<i>Voraussetzungen: erfolgreicher Abschluss von FD I und FD II.</i>				
Kurzbeschreibung	In der mentorierten Arbeit in Fachdidaktik setzen die Studierenden Inhalte der Fachdidaktikvorlesungen praktisch um und vertiefen sie. Unter Anleitung erstellen sie lernwirksame Unterrichtsmaterialien und/oder analysieren und reflektieren bestimmte Themen unter fachdidaktischen und pädagogischen Gesichtspunkten.				
Lernziel	Das Ziel ist, dass die Studierenden - sich in ein Unterrichtsthema einarbeiten können, indem sie verschiedene Quellen sichten, Materialien beschaffen und über die Relevanz des Themas und des von ihnen gewählten Zugangs in fachlicher, fachdidaktischer, pädagogischer und eventuell gesellschaftlicher Hinsicht reflektieren. - zeigen, dass sie selbstständig eine lernwirksame Unterrichtssequenz erstellen und zur Einsatzreife bringen können.				

Inhalt	<p>Gemäss aktualisierter Ablaufplanung mit Mentor und Betreuer.  Das Fachgebiet richtet sich nach dem aktuellen Unterrichtsprogramm des betreuenden FH/BMS-Dozenten.  Die anzuwendende grössere didakt. Methode ist zum Stoff und Programm passend auszuwählen aus</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- (Mini-) Leitprogramm</li> <li>- Gelenktes Entdeckendes Lernen</li> <li>- Puzzle</li> <li>- Werkstatt</li> <li>- Projektarbeit</li> </ul> <p>Zu diesen Themen sind die vorhandenen Manuals aus den IfV zu verwenden, bzw. wo nötig zu adaptieren.</p> <p>Der abzuliefernde Bericht hat sich an die dortigen Richtlinien zu halten.</p> <p>Typisch soll die Arbeit bei Einzelarbeit 2 4 Unterrichts-Lektionen abdecken, bei Arbeit zu zweit 4 6 solche Einheiten.</p> <p>Die Einsatzreife ist wenn möglich durch Erprobung, zu überprüfen.  Die aus der Erprobung resultierenden Korrekturen sind eingearbeitet.</p>				
Skript	Eine kurze Anleitung zur mentorierten Arbeit in Fachdidaktik wird zur Verfügung gestellt.				
Literatur	K. Frey, Allgemeine Didaktik, FH-Skript bzw. Lehrbuch des Praktikumslehrers.				
Voraussetzungen / Besonderes	Die Literatur ist themenspezifisch. Die Studierenden beschaffen sie sich in der Regel selber (siehe Lernziele). In besonderen Fällen wird sie vom Betreuer zur Verfügung gestellt. Die Arbeit sollte vor Beginn des Praktikums abgeschlossen werden.				
<b>227-0859-00L</b>	<b>Unterrichtspraktikum mit Prüfungslektionen Elektrotechnik und Informationstechnologie ■</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>9P</b>	<b>M. Thaler</b>
	<i>Ausschliesslich für Studierende, die sich vor HS 2011 ins DZ eingeschrieben haben.</i>				
	<i>Das Unterrichtspraktikum kann erst nach Abschluss aller anderen Lehrveranstaltungen des DZ absolviert werden. Bei Repetition der Prüfungslektionen kann das Praktikum nicht nochmals besucht werden.</i>				
Kurzbeschreibung	Die Studierenden setzen die erworbenen Einsichten, Fähigkeiten und Fertigkeiten im Schulalltag ein: Sie hospitieren 10 Lektionen und erteilen selber 20 Lektionen Unterricht. Zwei davon werden als Prüfungslektionen bewertet.				
Lernziel	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Die Studierenden nutzen ihre fachwissenschaftliche, erziehungswissenschaftliche und fachdidaktische Expertise zum Entwurf von Unterricht.</li> <li>- Sie können die Bedeutung von Unterrichtsthemen in ihrem Fach unter verschiedenen - auch interdisziplinären - Blickwinkeln einschätzen und den Schülerinnen und Schülern vermitteln.</li> <li>- Sie erlernen das unterrichtliche Handwerk.</li> <li>- Sie üben sich darin, die Balance zwischen Anleitung und Offenheit zu finden, so dass die Lernenden kognitive Eigenleistungen erbringen können und müssen.</li> <li>- Sie lernen die Leistungen der Schülerinnen und Schüler zu beurteilen.</li> <li>- Gemeinsam mit der Praktikumslehrperson evaluieren die Studierenden laufend ihre eigene Leistung.</li> </ul>				
Inhalt	<p>Die Studierenden sammeln Erfahrungen in der Unterrichtsführung, der Auseinandersetzung mit Lernenden, der Klassenbetreuung und der Leistungsbeurteilung. Zu Beginn des Praktikums plant die Praktikumslehrperson gemeinsam mit dem/der Studierenden das Praktikum und die Arbeitsaufträge. Die schriftlich dokumentierten Ergebnisse der Arbeitsaufträge sind Bestandteil des Portfolios der Studierenden. Anlässlich der Hospitationen erläutert die Praktikumslehrperson ihre fachlichen, fachdidaktischen und pädagogischen Überlegungen, auf deren Basis sie den Unterricht geplant hat und tauscht sich mit dem/der Studierenden aus. Die von dem/der Studierenden gehaltenen Lektionen werden vor- und nachbesprochen.</p> <p>Die Themen für die beiden Prüfungslektionen am Schluss des Praktikums erfahren die Studierenden in der Regel eine Woche vor dem Prüfungstermin. Sie erstellen eine Vorbereitung gemäss Anleitung und reichen sie bis am Vortrag um 12 Uhr den beiden Prüfungsexperten (Fachdidaktiker/-in, Departementsvertreter/-in) ein. Die gehaltenen Lektionen werden kriteriumsorientiert beurteilt. Die Beurteilung umfasst auch die schriftliche Vorbereitung und eine mündliche Reflexion des Kandidaten/der Kandidatin über die gehaltenen Lektionen im Rahmen eines kurzen Kolloquiums.</p>				
Skript	Dokument: schriftliche Vorbereitung für Prüfungslektionen.				
Literatur	Wird von der Praktikumslehrperson bestimmt.				
<b>227-0859-10L</b>	<b>Unterrichtspraktikum mit Prüfungslektionen Elektrotechnik und Informationstechnologie ■</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>13P</b>	<b>M. Thaler</b>
	<i>Ausschliesslich für Studierende, die sich ab HS 2011 ins DZ eingeschrieben haben.</i>				
	<i>Das Unterrichtspraktikum kann erst nach Abschluss aller anderen Lehrveranstaltungen des DZ absolviert werden. Bei Repetition der Prüfungslektionen kann das Praktikum nicht nochmals besucht werden.</i>				
Kurzbeschreibung	Die Studierenden setzen die erworbenen Einsichten, Fähigkeiten und Fertigkeiten im Schulalltag ein: Sie hospitieren 10 Lektionen und erteilen selber 20 Lektionen Unterricht. Zwei davon werden als Prüfungslektionen bewertet.				
Lernziel	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Die Studierenden nutzen ihre fachwissenschaftliche, erziehungswissenschaftliche und fachdidaktische Expertise zum Entwurf von Unterricht.</li> <li>- Sie können die Bedeutung von Unterrichtsthemen in ihrem Fach unter verschiedenen - auch interdisziplinären - Blickwinkeln einschätzen und den Schülerinnen und Schülern vermitteln.</li> <li>- Sie erlernen das unterrichtliche Handwerk.</li> <li>- Sie üben sich darin, die Balance zwischen Anleitung und Offenheit zu finden, so dass die Lernenden kognitive Eigenleistungen erbringen können und müssen.</li> <li>- Sie lernen die Leistungen der Schülerinnen und Schüler zu beurteilen.</li> <li>- Gemeinsam mit der Praktikumslehrperson evaluieren die Studierenden laufend ihre eigene Leistung.</li> </ul>				

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

### ► Weitere Fachdidaktik im Fach

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
227-0854-00L	<b>Mentorierte Arbeit Fachdidaktik Elektrotechnik und Informationstechnologie II ■</b> <i>Voraussetzungen: erfolgreicher Abschluss von FD I und FD II</i>	O	2 KP	4A	M. Thaler
Kurzbeschreibung	In der mentorierten Arbeit in Fachdidaktik setzen die Studierenden Inhalte der Fachdidaktikvorlesungen praktisch um und vertiefen sie. Unter Anleitung erstellen sie lernwirksame Unterrichtsmaterialien und/oder analysieren und reflektieren bestimmte Themen unter fachdidaktischen und pädagogischen Gesichtspunkten.				
Lernziel	Das Ziel ist, dass die Studierenden - sich in ein Unterrichtsthema einarbeiten können, indem sie verschiedene Quellen sichten, Materialien beschaffen und über die Relevanz des Themas und des von ihnen gewählten Zugangs in fachlicher, fachdidaktischer, pädagogischer und eventuell gesellschaftlicher Hinsicht reflektieren. - zeigen, dass sie selbstständig eine lernwirksame Unterrichtssequenz erstellen und zur Einsatzreife bringen können.				
Inhalt	Gemäss aktualisierter Ablaufplanung mit Mentor und Betreuer. Das Fachgebiet richtet sich nach dem aktuellen Unterrichtsprogramm des betreuenden FH/BMS-Dozenten, und seinem Auftrag zum geleitetem Selbststudium. Auszugehen ist vom verwendeten Skript / Lehrbuch Zu erarbeiten ist die dazugehörige eLearning-Umgebung (Tests, Repetitionsfragen, Übungsaufgaben, Arbeitsprogramme, etc.). Die anzuwendende eLearning-Plattform richtet sich nach den lokalen Usancen der FH / BMS. Andernfalls ist eine einfach handhabbare, lizenzfreie Plattform in Absprache mit dem Betreuer festzulegen.  Der abzuliefernde Bericht hat sich an die Richtlinien der vorhandenen Manuals aus den IfV zu halten. Er ist in zwei Teilen zu erstellen, für Studenten/(Benützer), und für den Dozenten/(Entwickler) getrennt.  Typisch soll die Arbeit 3 - 4 Unterrichts-Einheiten à 45 Minuten abdecken (bei Einzelarbeit), bei Arbeit zu zweit mindestens 6 solche Einheiten.  Die Einsatzreife ist wenn möglich durch Erprobung, zu überprüfen. Die aus der Erprobung resultierenden Korrekturen sind eingearbeitet.				
Skript	Eine kurze Anleitung zur mentorierten Arbeit in Fachdidaktik wird zur Verfügung gestellt.				
Literatur	K. Frey, Allgemeine Didaktik, FH-Skript bzw. Lehrbuch des Praktikumslehrers.  Die Literatur ist themenspezifisch. Die Studierenden beschaffen sie sich in der Regel selber (siehe Lernziele). In besonderen Fällen wird sie vom Betreuer zur Verfügung gestellt.				
Voraussetzungen / Besonderes	Die Arbeit sollte vor Beginn des Praktikums abgeschlossen werden.				

### Elektrotechnik und Informationstechnologie DZ - Legende für Typ

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

### Legende für Umfang

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

ECTS European Credit Transfer and Accumulation System

KP Kreditpunkte

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

# Elektrotechnik und Informationstechnologie Master

## ► Fächer der Vertiefung

Insgesamt 42 KP müssen im Masterstudium aus Vertiefungsfächern erreicht werden. Der individuelle Studienplan unterliegt der Zustimmung eines Tutors.

### ►► Communication

#### ►►► Kernfächer

Diese Fächer sind besonders Empfohlen, um sich in "Communication" zu vertiefen.

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>227-0111-00L</b>	<b>Communication Electronics</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>2V+2U</b>	<b>Q. Huang</b>
Kurzbeschreibung	Electronics for communications systems, with emphasis on realization. Low noise amplifiers, modulators and demodulators, transmit amplifiers and oscillators are discussed in the context of wireless communications. Wireless receiver, transmitter and frequency synthesizer will be described. Importance of and trade offs among sensitivity, linearity and selectivity are discussed extensively.				
Lernziel	Foundation course for understanding modern electronic circuits for communication applications. We learn how theoretical communications principles are reduced to practice using transistors, switches, inductors, capacitors and resistors. The harsh environment such communication electronics will be exposed to and the resulting requirements on the sensitivity, linearity and selectivity help explain the design trade offs encountered in every circuit block found in a modern transceiver.				
Inhalt	<p>Accounting for more than two trillion dollars per year, communications is one of the most important drivers for advanced economies of our time. Wired networks have been a key enabler to the internet age and the proliferation of search engines, social networks and electronic commerce, whereas wireless communications, cellular networks in particular, have liberated people and increased productivity in developed and developing nations alike. Integrated circuits that make such communications devices light weight and affordable have played a key role in the proliferation of communications.</p> <p>This course introduces our students to the key components that realize the tangible products in electronic form. We begin with an introduction to wireless communications, and describe the harsh environment in which a transceiver has to work reliably. In this context we highlight the importance of sensitivity or low noise, linearity, selectivity, power consumption and cost, that are all vital to a competitive device in such applications.</p> <p>We shall review bipolar and MOS devices from a designer's perspectives, before discussing basic amplifier structures - common emitter/source, common base/gate configurations, their noise performance and linearity, impedance matching, and many other things one needs to know about a low noise amplifier.</p> <p>We will discuss modulation, and the mixer that enables its implementation. Noise and linearity form an inseparable part of the discussion of its design, but we also introduce the concept of quadrature demodulator, image rejection, and the effects of mismatch on performance. When mixers are used as a modulator the signals they receive are usually large and the natural linearity of transistors becomes insufficient. The concept of feedback will be introduced and its function as an improver of linearity studied in detail.</p> <p>Amplifiers in the transmit path are necessary to boost the power level before the signal leaves an integrated circuit to drive an even more powerful amplifier (PA) off chip. Linearized pre-amplifiers will be studied as part of the transmitter.</p> <p>A crucial part of a mobile transceiver terminal is the generation of local oscillator signals at the desired frequencies that are required for modulation and demodulation. Oscillators will be studied, starting from stability criteria of an electronic system, then leading to criteria for controlled instability or oscillation. Oscillator design will be discussed in detail, including that of crystal controlled oscillators which provide accurate time base.</p> <p>An introduction to phase-locked loops will be made, illustrating how it links a variable frequency oscillator to a very stable fixed frequency crystal oscillator, and how phase detector, charge pump and programmable dividers all serve to realize an agile frequency synthesizer that is very stable in each frequency synthesized.</p>				
Skript	Script with slides and notes is available.				
Voraussetzungen / Besonderes	The course Analog Integrated Circuits is recommended as preparation for this course.				
<b>227-0418-00L</b>	<b>Algebra and Error Correcting Codes</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>4G</b>	<b>H.-A. Loeliger</b>
Kurzbeschreibung	The course is an introduction to error correcting codes covering both classical algebraic codes and modern iterative decoding. The course is also an introduction to "abstract" algebra and some of its applications in coding and signal processing.				
Lernziel	The course is an introduction to error correcting codes covering both classical algebraic codes and modern iterative decoding. The course is also an introduction to "abstract" algebra and some of its applications in coding and signal processing.				
Inhalt	Coding: coding and modulation, linear codes, Hamming space codes, Euclidean space codes, trellises and Viterbi decoding, convolutional codes, factor graphs and message passing algorithms, low-density parity check codes, turbo codes, polar codes, Reed-Solomon codes. Algebra: groups, rings, homomorphisms, ideals, fields, vector spaces, polynomials, Chinese Remainder Theorem.				
Skript	Lecture Notes (english)				
<b>227-0420-00L</b>	<b>Information Theory II</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>2V+2U</b>	<b>A. Lapidoth</b>
Kurzbeschreibung	This course builds on Information Theory I. It introduces additional topics in single-user communication, connections between Information Theory and Statistics, and Network Information Theory.				
Lernziel	The course has two objectives: to introduce the students to the key information theoretic results that underlay the design of communication systems and to equip the students with the tools that are needed to conduct research in Information Theory.				
Inhalt	Differential entropy, maximum entropy, the Gaussian channel and water filling, the entropy-power inequality, Sanov's Theorem, Fisher information, the broadcast channel, the multiple-access channel, Slepian-Wolf coding, and the Gelfand-Pinsker problem.				
Skript	n/a				
Literatur	T.M. Cover and J.A. Thomas, Elements of Information Theory, second edition, Wiley 2006				
<b>227-0436-00L</b>	<b>Digital Communication and Signal Processing</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>2V+2U</b>	<b>A. Wittneben</b>
Kurzbeschreibung	A comprehensive presentation of modern digital modulation, detection and synchronization schemes and relevant aspects of signal processing enables the student to analyze, simulate, implement and research the physical layer of advanced digital communication schemes. The course both covers the underlying theory and provides problem solving and hands-on experience.				
Lernziel	Digital communication systems are characterized by ever increasing requirements on data rate, spectral efficiency and reliability. Due to the huge advances in very large scale integration (VLSI) we are now able to implement extremely complex digital signal processing algorithms to meet these challenges. As a result the physical layer (PHY) of digital communication systems has become the dominant function in most state-of-the-art system designs. In this course we discuss the major elements of PHY implementations in a rigorous theoretical fashion and present important practical examples to illustrate the application of the theory. In Part I we treat discrete time linear adaptive filters, which are a core component to handle multiuser and intersymbol interference in time-variant channels. Part II is a seminar block, in which the students develop their analytical and experimental (simulation) problem solving skills. After a review of major aspects of wireless communication we discuss, simulate and present the performance of novel cooperative and adaptive multiuser wireless communication systems. As part of this seminar each student has to give a 15 minute presentation and actively attends the presentations of the classmates. In Part III we cover parameter estimation and synchronization. Based on the classical discrete detection and estimation theory we develop maximum likelihood inspired digital algorithms for symbol timing and frequency synchronization.				

Inhalt	Part I: Linear adaptive filters for digital communication Finite impulse response (FIR) filter for temporal and spectral shaping Wiener filters Method of steepest descent Least mean square adaptive filters  Part II: Seminar block on cooperative wireless communication review of the basic concepts of wireless communication multiuser amplify&forward relaying performance evaluation of adaptive A&F relaying schemes and student presentations  Part III: Parameter estimation and synchronization Discrete detection theory Discrete estimation theory Synthesis of synchronization algorithms Frequency estimation Timing adjustment by interpolation
Skript	Lecture notes.

Literatur	[1] Oppenheim, A. V., Schafer, R. W., "Discrete-time signal processing", Prentice-Hall, ISBN 0-13-754920-2. [2] Haykin, S., "Adaptive filter theory", Prentice-Hall, ISBN 0-13-090126-1. [3] Van Trees, H. L., "Detection, estimation and modulation theory", John Wiley&Sons, ISBN 0-471-09517-6. [4] Meyr, H., Moeneclaey, M., Fechtel, S. A., "Digital communication receivers: synchronization, channel estimation and signal processing", John Wiley&Sons, ISBN 0-471-50275-8.
-----------	--

Voraussetzungen / Besonderes	Formal prerequisites: none Recommended: Communication Systems or equivalent
---------------------------------	--

227-0438-00L	Fundamentals of Wireless Communication	W	6 KP	2V+2U	H. Bölcskei
--------------	--	---	------	-------	-------------

**Kurzbeschreibung** The class focuses on fundamental communication-theoretic aspects of modern wireless communication systems. The main topics covered are the system-theoretic characterization of wireless channels, the principle of diversity, information theoretic aspects of communication over fading channels, and the basics of multi-user communication theory and cellular systems.

**Lernziel** After attending this lecture, participating in the discussion sessions, and working on the homework problem sets, students should be able to  
 - understand the nature of the fading mobile radio channel and its implications for the design of communication systems  
 - analyze existing communication systems  
 - apply the fundamental principles to new wireless communication systems, especially in the design of diversity techniques and coding schemes

**Inhalt** The goal of this course is to study the fundamental principles of wireless communication, enabling students to analyze and design current and future wireless systems. The outline of the course is as follows:

**Wireless Channels**

What differentiates wireless communication from wired communication is the nature of the communication channel. Motion of the transmitter and the receiver, the environment, multipath propagation, and interference render the channel model more complex. This part of the course deals with modeling issues, i.e., the process of finding an accurate and mathematically tractable formulation of real-world wireless channels. The model will turn out to be that of a randomly time-varying linear system. The statistical characterization of such systems is given by the scattering function of the channel, which in turn leads us to the definition of key propagation parameters such as delay spread and coherence time.

**Diversity**

In a wireless channel, the time varying destructive and constructive addition of multipath components leads to signal fading. The result is a significant performance degradation if the same signaling and coding schemes as for the (static) additive white Gaussian noise (AWGN) channel are used. This problem can be mitigated by diversity techniques. If several independently faded copies of the transmitted signal can be combined at the receiver, the probability of all copies being lost--because the channel is bad--decreases. Hence, the performance of the system will be improved. We will look at different means to achieve diversity, namely through time, frequency, and space. Code design for fading channels differs fundamentally from the AWGN case. We develop criteria for designing codes tailored to wireless channels. Finally, we ask the question of how much diversity can be obtained by any means over a given wireless channel.

**Information Theory of Wireless Channels**

Limited spectral resources make it necessary to utilize the available bandwidth to its maximum extent. Information theory answers the fundamental question about the maximum rate that can reliably be transmitted over a wireless channel. We introduce the basic information theoretic concepts needed to analyze and compare different systems. No prior experience with information theory is necessary.

**Multiple-Input Multiple-Output (MIMO) Wireless Systems**

The major challenges in future wireless communication system design are increased spectral efficiency and improved link reliability. In recent years the use of spatial (or antenna) diversity has become very popular, which is mostly due to the fact that it can be provided without loss in spectral efficiency. Receive diversity, that is, the use of multiple antennas on the receive side of a wireless link, is a well-studied subject. Driven by mobile wireless applications, where it is difficult to deploy multiple antennas in the handset, the use of multiple antennas on the transmit side combined with signal processing and coding has become known under the name of space-time coding. The use of multiple antennas at both ends of a wireless link (MIMO technology) has been demonstrated to have the potential of achieving extraordinary data rates. This chapter is devoted to the basics of MIMO wireless systems.

**Cellular Systems: Multiple Access and Interference Management**

This chapter deals with the basics of multi-user communication. We start by exploring the basic principles of cellular systems and then take a look at the fundamentals of multi-user channels. We compare code-division multiple-access (CDMA) and frequency-division multiple access (FDMA) schemes from an information-theoretic point of view. In the course of this comparison an important new concept, namely that of multiuser diversity, will emerge. We conclude with a discussion of the idea of opportunistic communication and by assessing this concept from an information-theoretic point of view.

**Skript** Lecture notes will be handed out during the lectures.

**Literatur** A set of handouts covering digital communication basics and mathematical preliminaries is available on the website. For further reading, we recommend  
 - J. M. Wozencraft and I. M. Jacobs, "Principles of Communication Engineering," Wiley, 1965  
 - A. Papoulis and S. U. Pillai, "Probability, Random Variables, and Stochastic Processes," McGraw Hill, 4th edition, 2002  
 - G. Strang, "Linear Algebra and its Applications," Harcourt, 3rd edition, 1988  
 - T.M. Cover and J. A. Thomas, "Elements of Information Theory," Wiley, 1991

**Voraussetzungen /  
Besonderes** This class will be taught in English. The oral exam will be in German (unless you wish to take it in English, of course).

A prerequisite for this course is a working knowledge in digital communications, random processes, and detection theory.

227-0558-00L	Principles of Distributed Computing	W	6 KP	2V+2U+1A	R. Wattenhofer, M. Ghaffari
--------------	-------------------------------------	---	------	----------	-----------------------------



Kurzbeschreibung	We study the fundamental issues underlying the design of distributed systems: communication, coordination, fault-tolerance, locality, parallelism, self-organization, symmetry breaking, synchronization, uncertainty. We explore essential algorithmic ideas and lower bound techniques.
Lernziel	Distributed computing is essential in modern computing and communications systems. Examples are on the one hand large-scale networks such as the Internet, and on the other hand multiprocessors such as your new multi-core laptop. This course introduces the principles of distributed computing, emphasizing the fundamental issues underlying the design of distributed systems and networks: communication, coordination, fault-tolerance, locality, parallelism, self-organization, symmetry breaking, synchronization, uncertainty. We explore essential algorithmic ideas and lower bound techniques, basically the "pearls" of distributed computing. We will cover a fresh topic every week.
Inhalt	Distributed computing models and paradigms, e.g. message passing, shared memory, synchronous vs. asynchronous systems, time and message complexity, peer-to-peer systems, small-world networks, social networks, sorting networks, wireless communication, and self-organizing systems.  Distributed algorithms, e.g. leader election, coloring, covering, packing, decomposition, spanning trees, mutual exclusion, store and collect, arrow, ivy, synchronizers, diameter, all-pairs-shortest-path, wake-up, and lower bounds
Skript	Available. Our course script is used at dozens of other universities around the world.
Literatur	Lecture Notes By Roger Wattenhofer. These lecture notes are taught at about a dozen different universities through the world.  Distributed Computing: Fundamentals, Simulations and Advanced Topics Hagit Attiya, Jennifer Welch. McGraw-Hill Publishing, 1998, ISBN 0-07-709352 6  Introduction to Algorithms Thomas Cormen, Charles Leiserson, Ronald Rivest. The MIT Press, 1998, ISBN 0-262-53091-0 oder 0-262-03141-8  Dissemination of Information in Communication Networks Juraj Hromkovic, Ralf Klasing, Andrzej Pelc, Peter Ruzicka, Walter Unger. Springer-Verlag, Berlin Heidelberg, 2005, ISBN 3-540-00846-2  Introduction to Parallel Algorithms and Architectures: Arrays, Trees, Hypercubes Frank Thomson Leighton. Morgan Kaufmann Publishers Inc., San Francisco, CA, 1991, ISBN 1-55860-117-1  Distributed Computing: A Locality-Sensitive Approach David Peleg. Society for Industrial and Applied Mathematics (SIAM), 2000, ISBN 0-89871-464-8
Voraussetzungen / Besonderes	Course pre-requisites: Interest in algorithmic problems. (No particular course needed.)

<b>252-0407-00L</b>	<b>Cryptography Foundations</b> <i>Findet dieses Semester nicht statt.</i>	<b>W</b>	<b>7 KP</b>	<b>3V+2U+1A</b>	<b>U. Maurer</b>
Kurzbeschreibung	Fundamentals and applications of cryptography. Cryptography as a mathematical discipline: reductions, constructive cryptography paradigm, security proofs. The discussed primitives include cryptographic functions, pseudo-randomness, symmetric encryption and authentication, public-key encryption, key agreement, and digital signature schemes. Selected cryptanalytic techniques.				
Lernziel	The goals are: (1) understand the basic theoretical concepts and scientific thinking in cryptography; (2) understand and apply some core cryptographic techniques and security proof methods; (3) be prepared and motivated to access the scientific literature and attend specialized courses in cryptography.				
Inhalt	See course description.				
Skript	yes.				
Voraussetzungen / Besonderes	Familiarity with the basic cryptographic concepts as treated for example in the course "Information Security" is required but can in principle also be acquired in parallel to attending the course.				

### ►►► Empfohlene Fächer

*Diese Fächer sind eine Empfehlung. Sie können Fächer aus allen Vertiefungsrichtungen wählen. Sprechen Sie mit Ihrem Tutor.*

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>227-0116-00L</b>	<b>VLSI I: von Architektur zu hochintegrierter Schaltung und FPGA</b>	<b>W</b>	<b>7 KP</b>	<b>5G</b>	<b>H. Kaeslin</b>
Kurzbeschreibung	Diese erste Lehrveranstaltung aus einer dreisemestrigen Vorlesungsreihe befasst sich mit dem Entwurf von Algorithmen und leistungsfähigen Hardware-Architekturen im Hinblick auf ihre Realisierung als ASIC oder mit FPGAs. Im Zentrum steht der Front-End Design mit HDLs sowie automatischer Synthese zur Erzeugung funktionssicherer Schaltungen.				
Lernziel	Hochintegrierte Schaltungen (VLSI chips), Anwendungsspezifische Integrierte Schaltungen (ASIC) sowie Field-Programmable Gate-Arrays (FPGA) verstehen. Ihren inneren Aufbau kennen und passende Einsatzgebiete identifizieren können. Beherrschen des Front-End Designs vom Architektorentwurf bis zu Netzlisten auf Gatterniveau. Modellierung und Simulation von Digitalschaltungen mit VHDL oder SystemVerilog. Gewährleisten des korrekten Verhaltens mithilfe von Simulation, Testbenches, und Assertions. Einsatz automatischer Synthesewerkzeuge zur Erzeugung funktionssicherer VLSI und FPGA Schaltungen. Sammeln von praktischen Erfahrungen mit der Hardwarebeschreibungssprache VHDL sowie mit industriellen Werkzeugen zur Entwurfsautomatisierung (EDA).				

Inhalt	<p>Die Lehrveranstaltung befasst sich mit Systemaspekten beim Entwurf von hochintegrierten Schaltungen (VLSI) und mit komplexen programmierbaren Bausteinen (FPGA). Behandelt werden:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Übersicht über Entwurfsmethoden und Fabrikationstiefen.</li> <li>- Abstraktionsniveaus der Schaltungsmodellierung.</li> <li>- Aufbau und Konfiguration kommerzieller feldprogrammierbarer Bausteine.</li> <li>- Design Flows für VLSI und FPGA.</li> <li>- Spezialisierte und general purpose Architekturen im Vergleich.</li> <li>- Erarbeiten von Architekturen zu gegebenen Algorithmen.</li> <li>- Optimierung von Durchsatz, Schaltungsgrösse und Energieeffizienz mithilfe von Architekturumformungen.</li> <li>- Hardware-Beschreibungssprachen und zugrundeliegende Konzepte.</li> <li>- VHDL und SystemVerilog im Vergleich.</li> <li>- VHDL (IEEE Norm 1076) zur Schaltungssimulation und -synthese.</li> <li>- Das dazu passende neunwertige Logik-System (IEEE Norm 1164).</li> <li>- Register-Transfer-Level (RTL) Synthese und ihre Grenzen.</li> <li>- Baublöcke digitaler VLSI Schaltungen.</li> <li>- Techniken zur funktionalen Verifikation und ihre Grenzen.</li> <li>- Modulare, weitgehend wiederverwendbare Testbenches.</li> <li>- Assertion-basierte Verifikation.</li> <li>- Evaluation synchroner und asynchroner Schaltungstechniken.</li> <li>- Ein Plädoyer für synchrone Schaltungstechnik.</li> <li>- Periodische Ereignisse und das Anceau Diagramm.</li> <li>- Fallstudien und Beispiele, Vergleich von ASICs mit Mikroprozessoren, DSPs und FPGAs.</li> </ul> <p>In den Übungen wird eine digitale Schaltung in VHDL modelliert und eine Testbench für Simulationszwecke geschrieben. Anschliessend werden Netzlisten für VLSI-Schaltungen und FPGAs synthetisiert. Es gelangt ausschliesslich kommerzielle Software führender Anbieter zur Anwendung.</p>
Skript	Lehrbuch und alle weiteren Unterlagen in englischer Sprache.
Literatur	H. Kaeslin: "Top-Down Digital VLSI Design, from Architectures to Gate-Level Circuits and FPGAs", Elsevier, 2014, ISBN 9780128007303.
Voraussetzungen / Besonderes	<p>Voraussetzungen: Grundkenntnisse in Digitaltechnik.</p> <p>Prüfungen: Schriftlich im Anschluss an das Vorlesungssemester (FS). Prüfungsaufgaben sind in Englisch vorgegeben, Antworten werden auf Deutsch oder Englisch akzeptiert.</p> <p>Weiterführende Informationen: <a href="https://iis-students.ee.ethz.ch/lectures/vlsi-ii/">https://iis-students.ee.ethz.ch/lectures/vlsi-ii/</a></p>

<b>227-0120-00L</b>	<b>Communication Networks</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>4G</b>	<b>L. Vanbever</b>
Kurzbeschreibung	The students will understand the fundamental concepts of communication networks, with a focus on computer networking. They will learn to identify relevant mechanisms that are used in networks, and will see a reasonable set of examples implementing such mechanisms, both as seen from an abstract perspective and with hands-on, practical experience.				
Lernziel	The students will understand the fundamental concepts of communication networks, with a focus on computer networking. They will learn to identify relevant mechanisms that are used to networks work, and will see a reasonable set of examples implementing such mechanisms, both as seen from an abstract perspective and with hands-on, practical experience.				
Skript	Lecture notes and material for the course will be available before each course on: <a href="http://comm-net.ethz.ch/">http://comm-net.ethz.ch/</a>				
Voraussetzungen / Besonderes	Prerequisites: A layered model of communication systems (represented by the OSI Reference Model) has previously been introduced.				

<b>227-0148-00L</b>	<b>VLSI III: Test and Fabrication of VLSI Circuits</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>4G</b>	<b>F. K. Gürkaynak, H. Kaeslin</b>
Kurzbeschreibung	In this course, we will cover how modern microchips are fabricated, and we will focus on methods and tools to uncover fabrication defects, if any, in these microchips. As part of the exercises, students will get to work on an industrial 1 million dollar automated test equipment.				
Lernziel	Learn about modern IC manufacturing methodologies, understand the problem of IC testing. Cover the basic methods, algorithms and techniques to test circuits in an efficient way. Learn about practical aspects of IC testing and apply what you learn in class using a state-of-the-art tester.				
Inhalt	<p>In this course we will deal with modern integrated circuit (IC) manufacturing technology and cover topics such as:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Today's nanometer CMOS fabrication processes (HKMG).</li> <li>- Optical and post optical Photolithography.</li> <li>- Potential alternatives to CMOS technology and MOSFET devices.</li> <li>- Evolution paths for design methodology.</li> <li>- Industrial roadmaps for the future evolution of semiconductor technology (ITRS).</li> </ul> <p>If you want to earn money by selling ICs, you will have to deliver a product that will function properly with a very large probability. The main emphasis of the lecture will be discussing how this can be achieved. We will discuss fault models and practical techniques to improve testability of VLSI circuits. At the IIS we have a state-of-the-art automated test equipment (Advantest SoC V93000) that we will make available for in class exercises and projects. At the end of the lecture you will be able to design state-of-the-art digital integrated circuits such as to make them testable and to use automatic test equipment (ATE) to carry out the actual testing.</p> <p>During the first weeks of the course there will be weekly practical exercises where you will work in groups of two. For the last 5 weeks of the class students will be able to choose a class project that can be:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- The test of their own chip developed during a previous semester thesis</li> <li>- Developing new setups and measurement methods in C++ on the tester</li> <li>- Helping to debug problems encountered in previous microchips by IIS.</li> </ul> <p>Half of the oral exam will consist of a short presentation on this class project.</p>				
Skript	Main course book: "Essentials of Electronic Testing for Digital, Memory and Mixed-Signal VLSI Circuits" by Michael L. Bushnell and Vishwani D. Agrawal, Springer, 2004. This book is available online within ETH through <a href="http://link.springer.com/book/10.1007%2Fb117406">http://link.springer.com/book/10.1007%2Fb117406</a>				
Voraussetzungen / Besonderes	Although this is the third part in a series of lectures on VLSI design, you can follow this course even if you have not visited VLSI I and VLSI II lectures. An interest in integrated circuit design, and basic digital circuit knowledge is required though.				
	Course website: <a href="https://iis-students.ee.ethz.ch/lectures/vlsi-iii/">https://iis-students.ee.ethz.ch/lectures/vlsi-iii/</a>				

<b>227-0216-00L</b>	<b>Control Systems II</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>4G</b>	<b>R. Smith</b>
Kurzbeschreibung	Introduction to basic and advanced concepts of modern feedback control.				
Lernziel	Introduction to basic and advanced concepts of modern feedback control.				

Inhalt	This course is designed as a direct continuation of the course "Regelsysteme" (Control Systems). The primary goal is to further familiarize students with various dynamic phenomena and their implications for the analysis and design of feedback controllers. Simplifying assumptions on the underlying plant that were made in the course "Regelsysteme" are relaxed, and advanced concepts and techniques that allow the treatment of typical industrial control problems are presented. Topics include control of systems with multiple inputs and outputs, control of uncertain systems (robustness issues), limits of achievable performance, and controller implementation issues.				
Skript	The slides of the lecture are available to download.				
Literatur	Skogestad, Postlethwaite: Multivariable Feedback Control - Analysis and Design. Second Edition. John Wiley, 2005.				
Voraussetzungen / Besonderes	Prerequisites: Control Systems or equivalent				
<b>227-0434-00L</b>	<b>Harmonic Analysis: Theory and Applications in Advanced Signal Processing</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>2V+2U</b>	<b>H. Bölcskei, E. Riegler</b>
Kurzbeschreibung	This course is an introduction to the field of applied harmonic analysis with emphasis on applications in signal processing such as transform coding, inverse problems, imaging, signal recovery, and inpainting. We will consider theoretical, applied, and algorithmic aspects.				
Lernziel	This course is an introduction to the field of applied harmonic analysis with emphasis on applications in signal processing such as transform coding, inverse problems, imaging, signal recovery, and inpainting. We will consider theoretical, applied, and algorithmic aspects.				
Inhalt	Frame theory: Frames in finite-dimensional spaces, frames for Hilbert spaces, sampling theorems as frame expansions				
	Spectrum-blind sampling: Sampling of multi-band signals with known support set, density results by Beurling and Landau, unknown support sets, multi-coset sampling, the modulated wideband converter, reconstruction algorithms				
	Sparse signals and compressed sensing: Uncertainty principles, recovery of sparse signals with unknown support set, recovery of sparsely corrupted signals, orthogonal matching pursuit, basis pursuit, the multiple measurement vector problem				
	High-dimensional data and dimension reduction: Random projections, the Johnson-Lindenstrauss Lemma, the Restricted Isometry Property, concentration inequalities, covering numbers, Kashin widths				
Skript	Lecture notes, problem sets with documented solutions.				
Literatur	S. Mallat, "A wavelet tour of signal processing: The sparse way", 3rd ed., Elsevier, 2009				
	I. Daubechies, "Ten lectures on wavelets", SIAM, 1992				
	O. Christensen, "An introduction to frames and Riesz bases", Birkhäuser, 2003				
	K. Gröchenig, "Foundations of time-frequency analysis", Springer, 2001				
	M. Elad, "Sparse and redundant representations -- From theory to applications in signal and image processing", Springer, 2010				
Voraussetzungen / Besonderes	The course is heavy on linear algebra, operator theory, and functional analysis. A solid background in these areas is beneficial. We will, however, try to bring everybody on the same page in terms of the mathematical background required, mostly through reviews of the mathematical basics in the discussion sessions. Moreover, the lecture notes contain detailed material on the advanced mathematical concepts used in the course. If you are unsure about the prerequisites, please contact C. Aubel or H. Bölcskei.				
<b>227-0441-00L</b>	<b>Mobile Communications: Technology and Quality of Service</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>4G</b>	<b>M. Kuhn</b>
Kurzbeschreibung	Based on an introduction to wireless communications, the lecture course covers: WLAN and cellular networks, PHY technologies, MAC schemes, mechanisms supporting QoS in wireless networks, QoS measurements and evaluation, benchmarking.				
Lernziel	Introduction to mobile wireless communications, including characteristics of the wireless channel, PHY layer technologies (for example MIMO, OFDM etc.) and MAC layer schemes; comparison of different cellular standards; definition of QoS and support of QoS in wireless networks; understanding QoS measurements, their evaluation and benchmarking in cellular networks.				
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Introduction</li> <li>- Wireless channel, propagation of electromagnetic waves, antenna structures</li> <li>- Mobile communication, modulation techniques, OFDM, MIMO</li> <li>- Wireless networks (cellular networks, access networks)</li> <li>- Wireless standards (e.g. UMTS, LTE, IEEE 802.11)</li> <li>- Services in wireless networks</li> <li>- Quality of service (QoS) in wireless networks (definitions, Key Performance Indicators, mechanisms used to support QoS)</li> <li>- QoS measurements (e.g. voice quality, coverage, delay, throughput) and their statistical evaluation</li> <li>- Benchmarking (methodology, statistical methods and models)</li> </ul>				
	Weekly exercises included in the lecture				
Skript	Lecture slides are available.				
Literatur	Will be announced in the lecture.				
Voraussetzungen / Besonderes	English				
<b>227-0456-00L</b>	<b>High Frequency and Microwave Electronics I</b> <i>Findet dieses Semester nicht statt.</i>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>4G</b>	<b>C. Bolognesi</b>
Kurzbeschreibung	Understanding of basic building blocks of microwave electronics technology, with a focus on active semiconductor devices.				
Lernziel	Understanding the fundamentals of microwave electronics technology, with emphasis on active components.				
Inhalt	Introduction, microstrip transmission lines, matching, semiconductors, pn-junction, noise, PIN-diode and applications, Schottky diodes and detectors, bipolar transistors and heterojunction bipolar transistors, MESFET physics and properties, high-electron mobility transistors, microwave amplifiers.				
Skript	Script: Mikrowellentechnik and Mikrowellenelektronik, by Werner Bächtold (In German).				
Voraussetzungen / Besonderes	The lectures will be held in English.				
<b>227-0478-00L</b>	<b>Acoustics II</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>4G</b>	<b>K. Heutschi</b>
Kurzbeschreibung	Advanced knowledge of the functioning and application of electro-acoustic transducers.				
Lernziel	Advanced knowledge of the functioning and application of electro-acoustic transducers.				
Inhalt	Electrical, mechanical and acoustical analogies. Transducers, microphones and loudspeakers, acoustics of musical instruments, sound recording, sound reproduction, digital audio.				
Skript	available				
<b>227-1032-00L</b>	<b>Neuromorphic Engineering II</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>5G</b>	<b>T. Delbrück, G. Indiveri, S.-C. Liu</b>

Information für UZH Studierende:  
 Die Lerneinheit kann nur an der ETH belegt werden. Die Belegung des Moduls INI405 ist an der UZH nicht möglich.  
 Beachten Sie die Einschreibungstermine an der ETH für UZH Studierende: [https://www.ethz.ch/de/studium/non-degree-angebote/fachstudierende/fachstudierende\\_uzh.html](https://www.ethz.ch/de/studium/non-degree-angebote/fachstudierende/fachstudierende_uzh.html)

Kurzbeschreibung	This course teaches the basics of analog chip design and layout with an emphasis on neuromorphic circuits, which are introduced in the fall semester course "Neuromorphic Engineering I".
Lernziel	Design of a neuromorphic circuit for implementation with CMOS technology.
Inhalt	This course teaches the basics of analog chip design and layout with an emphasis on neuromorphic circuits, which are introduced in the autumn semester course "Neuromorphic Engineering I".  The principles of CMOS processing technology are presented. Using a set of inexpensive software tools for simulation, layout and verification, suitable for neuromorphic circuits, participants learn to simulate circuits on the transistor level and to make their layouts on the mask level. Important issues in the layout of neuromorphic circuits will be explained and illustrated with examples. In the latter part of the semester students simulate and layout a neuromorphic chip. Schematics of basic building blocks will be provided. The layout will then be fabricated and will be tested by students during the following fall semester.
Literatur	S.-C. Liu et al.: Analog VLSI Circuits and Principles; software documentation.
Voraussetzungen / Besonderes	Prerequisites: Neuromorphic Engineering I strongly recommended

<b>252-0526-00L</b>	<b>Statistical Learning Theory</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>2V+3P</b>	<b>J. M. Buhmann</b>
Kurzbeschreibung	The course covers advanced methods of statistical learning : Statistical learning theory; variational methods and optimization, e.g., maximum entropy techniques, information bottleneck, deterministic and simulated annealing; clustering for vectorial, histogram and relational data; model selection; graphical models.				
Lernziel	The course surveys recent methods of statistical learning. The fundamentals of machine learning as presented in the course "Introduction to Machine Learning" are expanded and in particular, the theory of statistical learning is discussed.				
Inhalt	# Theory of estimators: How can we measure the quality of a statistical estimator? We already discussed bias and variance of estimators very briefly, but the interesting part is yet to come.  # Variational methods and optimization: We consider optimization approaches for problems where the optimizer is a probability distribution. Concepts we will discuss in this context include:  * Maximum Entropy * Information Bottleneck * Deterministic Annealing  # Clustering: The problem of sorting data into groups without using training samples. This requires a definition of "similarity" between data points and adequate optimization procedures.  # Model selection: We have already discussed how to fit a model to a data set in ML I, which usually involved adjusting model parameters for a given type of model. Model selection refers to the question of how complex the chosen model should be. As we already know, simple and complex models both have advantages and drawbacks alike.  # Statistical physics models: approaches for large systems approximate optimization, which originate in the statistical physics (free energy minimization applied to spin glasses and other models); sampling methods based on these models				
Skript	A draft of a script will be provided; transparencies of the lectures will be made available.				
Literatur	Hastie, Tibshirani, Friedman: The Elements of Statistical Learning, Springer, 2001.  L. Devroye, L. Györfi, and G. Lugosi: A probabilistic theory of pattern recognition. Springer, New York, 1996				
Voraussetzungen / Besonderes	Requirements:  knowledge of the Machine Learning course basic knowledge of statistics, interest in statistical methods.  It is recommended that Introduction to Machine Learning (ML I) is taken first; but with a little extra effort Statistical Learning Theory can be followed without the introductory course.				

## ►► Computers and Networks

### ►►► Kernfächer

*Diese Fächer sind besonders Empfohlen, um sich in "Computers and Networks" zu vertiefen.*

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>227-0558-00L</b>	<b>Principles of Distributed Computing</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>2V+2U+1A</b>	<b>R. Wattenhofer, M. Ghaffari</b>
Kurzbeschreibung	We study the fundamental issues underlying the design of distributed systems: communication, coordination, fault-tolerance, locality, parallelism, self-organization, symmetry breaking, synchronization, uncertainty. We explore essential algorithmic ideas and lower bound techniques.				
Lernziel	Distributed computing is essential in modern computing and communications systems. Examples are on the one hand large-scale networks such as the Internet, and on the other hand multiprocessors such as your new multi-core laptop. This course introduces the principles of distributed computing, emphasizing the fundamental issues underlying the design of distributed systems and networks: communication, coordination, fault-tolerance, locality, parallelism, self-organization, symmetry breaking, synchronization, uncertainty. We explore essential algorithmic ideas and lower bound techniques, basically the "pearls" of distributed computing. We will cover a fresh topic every week.				
Inhalt	Distributed computing models and paradigms, e.g. message passing, shared memory, synchronous vs. asynchronous systems, time and message complexity, peer-to-peer systems, small-world networks, social networks, sorting networks, wireless communication, and self-organizing systems.  Distributed algorithms, e.g. leader election, coloring, covering, packing, decomposition, spanning trees, mutual exclusion, store and collect, arrow, ivy, synchronizers, diameter, all-pairs-shortest-path, wake-up, and lower bounds				
Skript	Available. Our course script is used at dozens of other universities around the world.				

Literatur Lecture Notes By Roger Wattenhofer. These lecture notes are taught at about a dozen different universities through the world.

Distributed Computing: Fundamentals, Simulations and Advanced Topics  
Hagit Attiya, Jennifer Welch.  
McGraw-Hill Publishing, 1998, ISBN 0-07-709352 6

Introduction to Algorithms  
Thomas Cormen, Charles Leiserson, Ronald Rivest.  
The MIT Press, 1998, ISBN 0-262-53091-0 oder 0-262-03141-8

Disseminatin of Information in Communication Networks  
Juraj Hromkovic, Ralf Klasing, Andrzej Pelc, Peter Ruzicka, Walter Unger.  
Springer-Verlag, Berlin Heidelberg, 2005, ISBN 3-540-00846-2

Introduction to Parallel Algorithms and Architectures: Arrays, Trees, Hypercubes  
Frank Thomson Leighton.  
Morgan Kaufmann Publishers Inc., San Francisco, CA, 1991, ISBN 1-55860-117-1

Distributed Computing: A Locality-Sensitive Approach  
David Peleg.  
Society for Industrial and Applied Mathematics (SIAM), 2000, ISBN 0-89871-464-8

Voraussetzungen /  
Besonderes Course pre-requisites: Interest in algorithmic problems. (No particular course needed.)

## ►►► Empfohlene Fächer

*Diese Fächer sind eine Empfehlung. Sie können Fächer aus allen Vertiefungsrichtungen wählen. Sprechen Sie mit Ihrem Tutor.*

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>101-0178-01L</b>	<b>Uncertainty Quantification in Engineering</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>B. Sudret</b>
Kurzbeschreibung	Uncertainty quantification aims at studying the impact of aleatory - (e.g. natural variability) or epistemic uncertainty onto computational models used in science and engineering. The course introduces the basic concepts of uncertainty quantification: probabilistic modelling of data, uncertainty propagation techniques (Monte Carlo simulation, polynomial chaos expansions), and sensitivity analysis.				
Lernziel	After this course students will be able to properly pose an uncertainty quantification problem, select the appropriate computational methods and interpret the results in meaningful statements for field scientists, engineers and decision makers. The course is suitable for any master/Ph.D. student in engineering, physics, mathematics or computer science with a basic knowledge in probability theory.				
Inhalt	The course introduces uncertainty quantification through a set of practical case studies that come from civil, mechanical, nuclear and electrical engineering, from which a general framework is introduced. The course is then divided into three blocks: probabilistic modelling (introduction to copula theory), uncertainty propagation (Monte Carlo simulation and polynomial chaos expansions) and sensitivity analysis (correlation measures, Sobol' indices). Each block contains lectures and tutorials using Matlab and the in-house software UQLab ( <a href="http://www.uqlab.com">www.uqlab.com</a> ).				
Skript	Detailed slides are provided for each lecture. A printed script gathering all the lecture slides may be bought at the beginning of the semester.				
Voraussetzungen / Besonderes	A basic background in probability theory and statistics (bachelor level) is required. A summary of useful notions will be handed out at the beginning of the course.  A good knowledge of Matlab is required to participate in the tutorials and homework assignments.				
<b>227-0116-00L</b>	<b>VLSI I: von Architektur zu hochintegrierter Schaltung und FPGA</b>	<b>W</b>	<b>7 KP</b>	<b>5G</b>	<b>H. Kaeslin</b>
Kurzbeschreibung	Diese erste Lehrveranstaltung aus einer dreisemestrigen Vorlesungsreihe befasst sich mit dem Entwurf von Algorithmen und leistungsfähigen Hardware-Architekturen im Hinblick auf ihre Realisierung als ASIC oder mit FPGAs. Im Zentrum steht der Front-End Design mit HDLs sowie automatischer Synthese zur Erzeugung funktionssicherer Schaltungen.				
Lernziel	Hochintegrierte Schaltungen (VLSI chips), Anwendungsspezifische Integrierte Schaltungen (ASIC) sowie Field-Programmable Gate-Arrays (FPGA) verstehen. Ihren inneren Aufbau kennen und passende Einsatzgebiete identifizieren können. Beherrschen des Front-End Designs vom Architekturontwurf bis zu Netzlisten auf Gatterniveau. Modellierung und Simulation von Digitalschaltungen mit VHDL oder SystemVerilog. Gewährleisten des korrekten Verhaltens mithilfe von Simulation, Testbenches, und Assertions. Einsatz automatischer Synthesewerkzeuge zur Erzeugung funktionssicherer VLSI und FPGA Schaltungen. Sammeln von praktischen Erfahrungen mit der Hardwarebeschreibungssprache VHDL sowie mit industriellen Werkzeugen zur Entwurfsautomatisierung (EDA).				
Inhalt	Die Lehrveranstaltung befasst sich mit Systemaspekten beim Entwurf von hochintegrierten Schaltungen (VLSI) und mit komplexen programmierbaren Bausteinen (FPGA). Behandelt werden: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Übersicht über Entwurfsmethoden und Fabrikationstiefen.</li> <li>- Abstraktionsniveaus der Schaltungsmodellierung.</li> <li>- Aufbau und Konfiguration kommerzieller feldprogrammierbarer Bausteine.</li> <li>- Design Flows für VLSI und FPGA.</li> <li>- Spezialisierte und general purpose Architekturen im Vergleich.</li> <li>- Erarbeiten von Architekturen zu gegebenen Algorithmen.</li> <li>- Optimierung von Durchsatz, Schaltungsgrösse und Energieeffizienz mithilfe von Architekturumformungen.</li> <li>- Hardware-Beschreibungssprachen und zugrundeliegende Konzepte.</li> <li>- VHDL und SystemVerilog im Vergleich.</li> <li>- VHDL (IEEE Norm 1076) zur Schaltungssimulation und -synthese.</li> <li>- Das dazu passende neunwertige Logik-System (IEEE Norm 1164).</li> <li>- Register-Transfer-Level (RTL) Synthese und ihre Grenzen.</li> <li>- Baublöcke digitaler VLSI Schaltungen.</li> <li>- Techniken zur funktionalen Verifikation und ihre Grenzen.</li> <li>- Modulare, weitgehend wiederverwendbare Testbenches.</li> <li>- Assertion-basierte Verifikation.</li> <li>- Evaluation synchroner und asynchroner Schaltungstechniken.</li> <li>- Ein Plädoyer für synchrone Schaltungstechnik.</li> <li>- Periodische Ereignisse und das Anceau Diagramm.</li> <li>- Fallstudien und Beispiele, Vergleich von ASICs mit Mikroprozessoren, DSPs und FPGAs.</li> </ul> <p>In den Übungen wird eine digitale Schaltung in VHDL modelliert und eine Testbench für Simulationszwecke geschrieben. Anschliessend werden Netzlisten für VLSI-Schaltungen und FPGAs synthetisiert. Es gelangt ausschliesslich kommerzielle Software führender Anbieter zur Anwendung.</p>				
Skript	Lehrbuch und alle weiteren Unterlagen in englischer Sprache.				
Literatur	H. Kaeslin: "Top-Down Digital VLSI Design, from Architectures to Gate-Level Circuits and FPGAs", Elsevier, 2014, ISBN 9780128007303.				

Voraussetzungen / Besonderes	<p>Voraussetzungen: Grundkenntnisse in Digitaltechnik.</p> <p>Prüfungen: Schriftlich im Anschluss an das Vorlesungssemester (FS). Prüfungsaufgaben sind in Englisch vorgegeben, Antworten werden auf Deutsch oder Englisch akzeptiert.</p> <p>Weiterführende Informationen: <a href="https://iis-students.ee.ethz.ch/lectures/vlsi-i/">https://iis-students.ee.ethz.ch/lectures/vlsi-i/</a></p>				
<b>227-0126-00L</b>	<b>Advanced Topics in Networked Embedded Systems</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>1S</b>	<b>L. Thiele, J. Beutel, Z. Zhou</b>
Kurzbeschreibung	<p><i>Number of participants limited to 12.</i></p> <p>The seminar will cover advanced topics in networked embedded systems. A particular focus are cyber-physical systems and sensor networks in various application domains.</p>				
Lernziel	<p>The goal is to get a deeper understanding on leading edge technologies in the discipline, on classes of applications, and on current as well as future research directions.</p>				
Inhalt	<p>The seminar enables Master students, PhDs and Postdocs to learn about latest breakthroughs in wireless sensor networks, networked embedded systems and devices, and energy-harvesting in several application domains, including environmental monitoring, tracking, smart buildings and control. Participants are requested to actively participate in the organization and preparation of the seminar.</p>				
<b>227-0198-00L</b>	<b>Wearable Systems II: Design and Implementation</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>4G</b>	<b>G. Tröster</b>
Kurzbeschreibung	<p>Concepts and methods to integrate mobile computers into clothes. Textile sensors: strain, pressure, temperature, ECG, EMG New substrates (eTextile, Smart Textile), organic material (foils) Power and Energy in Wearable Systems Economical conditions Evaluation of research institutions, projects and proposals.</p>				
Lernziel	<p>To integrate wearable computers also commercially successful in our daily outfit, innovative sensing and communication technologies as well as economical and ethical aspects have to be considered.</p> <p>The course deals with</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>&gt; Textile Sensors: strain, pressure, temperature, ECK, EMG, ...</li> <li>&gt; Packaging: new substrates (eTextiles), organic material (foils)</li> <li>&gt; Power and energy in mobile systems.</li> <li>&gt; Privacy and Ethics</li> </ul> <p>Using a business plan we will practice the commercialisation of our 'Wearable Computers'.</p>				
Inhalt	<p>Supported by a wiki-tool the course is organized as a seminar, in which the addressed topics are jointly discussed considering the aspect 'Concept of a research proposal'. According to the ETH 'critical thinking initiative' we will analyse and reflect implementation concepts incorporating the social and scientific context. Presentations alternate with workshops and discussions. Instead of an oral examination a thesis in a form of a project proposal can be submitted.</p> <p>The audience determines the used language (German or English)</p> <p>To integrate wearable computers also commercially successful in our daily outfit, innovative sensing and communication technologies as well as economical and ethical aspects have to be considered.</p> <p>The course deals with</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>&gt; Textile Sensors: strain, pressure, temperature, ECK, EMG, ...</li> <li>&gt; Packaging: new substrates (eTextiles), organic material (foils)</li> <li>&gt; Power and energy in mobile systems.</li> <li>&gt; Privacy and Ethics</li> </ul> <p>Using a business plan we will practice the commercialisation of our 'Wearable Computers'.</p> <p>Supported by a wiki-tool the course is organized as a seminar, in which the addressed topics are jointly discussed considering the aspect 'Concept of a research proposal'. According to the ETH 'critical thinking initiative' we will analyse and reflect implementation concepts incorporating the social and scientific context. Presentations alternate with workshops and discussions. Instead of an oral examination a thesis in a form of a project proposal can be submitted.</p> <p>The audience determines the used language (German or English)</p>				
Skript	<p>A wiki-tool will be available for the internal communication; that includes lecture notes for all lessons, assignments and solutions. <a href="http://www.ife.ee.ethz.ch/education/wearable_systems_2/">http://www.ife.ee.ethz.ch/education/wearable_systems_2/</a></p>				
Literatur	<p>Will be provided in the course material</p>				
Voraussetzungen / Besonderes	<p>Supported by a wiki-tool the course is organized as a seminar, in which the addressed topics are jointly discussed considering the aspect 'Concept of a research proposal'. According to the ETH 'critical thinking initiative' we will analyse and reflect implementation concepts incorporating the social and scientific context. Presentations alternate with workshops and discussions. Instead of an oral examination a thesis in a form of a project proposal can be submitted.</p> <p>The audience determines the date and the used language (German or English)</p> <p>No special prerequisites, also not the participation of 'Wearable Systems 1'</p>				
<b>227-0420-00L</b>	<b>Information Theory II</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>2V+2U</b>	<b>A. Lapidoth</b>
Kurzbeschreibung	<p>This course builds on Information Theory I. It introduces additional topics in single-user communication, connections between Information Theory and Statistics, and Network Information Theory.</p>				
Lernziel	<p>The course has two objectives: to introduce the students to the key information theoretic results that underlay the design of communication systems and to equip the students with the tools that are needed to conduct research in Information Theory.</p>				
Inhalt	<p>Differential entropy, maximum entropy, the Gaussian channel and water filling, the entropy-power inequality, Sanov's Theorem, Fisher information, the broadcast channel, the multiple-access channel, Slepian-Wolf coding, and the Gelfand-Pinsker problem.</p>				
Skript	<p>n/a</p>				
Literatur	<p>T.M. Cover and J.A. Thomas, Elements of Information Theory, second edition, Wiley 2006</p>				
<b>227-0436-00L</b>	<b>Digital Communication and Signal Processing</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>2V+2U</b>	<b>A. Wittneben</b>
Kurzbeschreibung	<p>A comprehensive presentation of modern digital modulation, detection and synchronization schemes and relevant aspects of signal processing enables the student to analyze, simulate, implement and research the physical layer of advanced digital communication schemes. The course both covers the underlying theory and provides problem solving and hands-on experience.</p>				

Lernziel	Digital communication systems are characterized by ever increasing requirements on data rate, spectral efficiency and reliability. Due to the huge advances in very large scale integration (VLSI) we are now able to implement extremely complex digital signal processing algorithms to meet these challenges. As a result the physical layer (PHY) of digital communication systems has become the dominant function in most state-of-the-art system designs. In this course we discuss the major elements of PHY implementations in a rigorous theoretical fashion and present important practical examples to illustrate the application of the theory. In Part I we treat discrete time linear adaptive filters, which are a core component to handle multiuser and intersymbol interference in time-variant channels. Part II is a seminar block, in which the students develop their analytical and experimental (simulation) problem solving skills. After a review of major aspects of wireless communication we discuss, simulate and present the performance of novel cooperative and adaptive multiuser wireless communication systems. As part of this seminar each student has to give a 15 minute presentation and actively attends the presentations of the classmates. In Part III we cover parameter estimation and synchronization. Based on the classical discrete detection and estimation theory we develop maximum likelihood inspired digital algorithms for symbol timing and frequency synchronization.
Inhalt	Part I: Linear adaptive filters for digital communication Finite impulse response (FIR) filter for temporal and spectral shaping Wiener filters Method of steepest descent Least mean square adaptive filters  Part II: Seminar block on cooperative wireless communication review of the basic concepts of wireless communication multiuser amplify&forward relaying performance evaluation of adaptive A&F relaying schemes and student presentations  Part III: Parameter estimation and synchronization Discrete detection theory Discrete estimation theory Synthesis of synchronization algorithms Frequency estimation Timing adjustment by interpolation
Skript	Lecture notes.
Literatur	[1] Oppenheim, A. V., Schaffer, R. W., "Discrete-time signal processing", Prentice-Hall, ISBN 0-13-754920-2. [2] Haykin, S., "Adaptive filter theory", Prentice-Hall, ISBN 0-13-090126-1. [3] Van Trees, H. L., "Detection, estimation and modulation theory", John Wiley&Sons, ISBN 0-471-09517-6. [4] Meyr, H., Moeneclaey, M., Fechtel, S. A., "Digital communication receivers: synchronization, channel estimation and signal processing", John Wiley&Sons, ISBN 0-471-50275-8.
Voraussetzungen / Besonderes	Formal prerequisites: none Recommended: Communication Systems or equivalent

---

<b>227-0559-00L</b>	<b>Seminar in Distributed Computing</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2S</b>	<b>R. Wattenhofer</b>
---------------------	---	----------	-------------	-----------	-----------------------

**Kurzbeschreibung** In this seminar participating students present and discuss recent research papers in the area of distributed computing. The seminar consists of algorithmic as well as systems papers in distributed computing theory, peer-to-peer computing, ad hoc and sensor networking, or multi-core computing.

**Lernziel** In the last two decades, we have experienced an unprecedented growth in the area of distributed systems and networks; distributed computing now encompasses many of the activities occurring in today's computer and communications world. This course introduces the basics of distributed computing, highlighting common themes and techniques. We study the fundamental issues underlying the design of distributed systems: communication, coordination, synchronization, uncertainty. We explore essential algorithmic ideas and lower bound techniques.

In this seminar, students present the latest work in this domain.

Seminar language: English

**Inhalt** Different each year. For details see: [www.disco.ethz.ch/courses.html](http://www.disco.ethz.ch/courses.html)

**Skript** Slides of presentations will be made available.

**Literatur** Papers.

The actual paper selection can be found on [www.disco.ethz.ch/courses.html](http://www.disco.ethz.ch/courses.html).

---

<b>252-0407-00L</b>	<b>Cryptography Foundations</b>	<b>W</b>	<b>7 KP</b>	<b>3V+2U+1A</b>	<b>U. Maurer</b>
---------------------	---------------------------------	----------	-------------	-----------------	------------------

*Findet dieses Semester nicht statt.*

**Kurzbeschreibung** Fundamentals and applications of cryptography. Cryptography as a mathematical discipline: reductions, constructive cryptography paradigm, security proofs. The discussed primitives include cryptographic functions, pseudo-randomness, symmetric encryption and authentication, public-key encryption, key agreement, and digital signature schemes. Selected cryptanalytic techniques.

**Lernziel** The goals are:

- (1) understand the basic theoretical concepts and scientific thinking in cryptography;
- (2) understand and apply some core cryptographic techniques and security proof methods;
- (3) be prepared and motivated to access the scientific literature and attend specialized courses in cryptography.

**Inhalt** See course description.

**Skript** yes.

**Voraussetzungen /  
Besonderes** Familiarity with the basic cryptographic concepts as treated for example in the course "Information Security" is required but can in principle also be acquired in parallel to attending the course.

---

<b>252-0408-00L</b>	<b>Cryptographic Protocols</b>	<b>W</b>	<b>5 KP</b>	<b>2V+2U</b>	<b>M. Hirt</b>
---------------------	--------------------------------	----------	-------------	--------------	----------------

**Kurzbeschreibung** The course presents a selection of hot research topics in cryptography. The choice of topics varies and may include provable security, interactive proofs, zero-knowledge protocols, secret sharing, secure multi-party computation, e-voting, etc.

**Lernziel** Introduction to a very active research area with many gems and paradoxical results. Spark interest in fundamental problems.

**Inhalt** The course presents a selection of hot research topics in cryptography. The choice of topics varies and may include provable security, interactive proofs, zero-knowledge protocols, secret sharing, secure multi-party computation, e-voting, etc.

**Skript** the lecture notes are in German, but they are not required as the entire course material is documented also in other course material (in english).

**Voraussetzungen /  
Besonderes** A basic understanding of fundamental cryptographic concepts (as taught for example in the course Information Security or in the course Cryptography) is useful, but not required.

---

<b>851-0734-00L</b>	<b>Recht der Informationssicherheit</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2V</b>	<b>U. Widmer</b>
---------------------	---	----------	-------------	-----------	------------------

*Besonders geeignet für Studierende D-INFK, D-ITET*

Kurzbeschreibung	Einführung in das Recht der Informationssicherheit für Nicht-Juristen bzw. angehende Entscheidungsträger von Unternehmen und Behörden, welche sich mit Fragen der Informationssicherheit zu befassen haben (CIO, COO, CEOs). Die Vorlesung behandelt die rechtlichen Aspekte der Sicherheit von ICT-Infrastrukturen und Netzen (Internet) und der transportierten und verarbeiteten Informationen.
Lernziel	Lernziel ist das Erkennen der Bedeutung und der Ziele der Informationssicherheit und der rechtlichen Rahmenbedingungen, die Kenntnis des rechtlichen Instrumentariums für einen effizienten Schutz von Infrastrukturen und schützenswerten Rechtsgütern sowie die Analyse von allfälligen Regelungslücken und möglicher Massnahmen. Für den Besuch der Vorlesung braucht es keine juristischen Vorkenntnisse.
Inhalt	Es werden aktuelle branchenspezifische und sektorübergreifende Themen aus dem Spannungsfeld zwischen Technik und Recht aus den Bereichen Datenschutzrecht, Computerdelikte, gesetzliche Geheimhaltungspflichten, Fernmeldeüberwachung (Internet), elektronische Signatur, Haftungsrecht etc. behandelt.
Skript	Powerpoint-Slides, welche entweder zu Vorlesungsbeginn jeweils abrufbar sind oder in der Vorlesung in Papierform abgegeben werden.
Literatur	Auf weiterführende Literatur wird jeweils in der Vorlesung hingewiesen werden.

## ►► Electronics and Photonics

### ►►► Kernfächer

*Diese Fächer sind besonders Empfohlen, um sich in "Electronics and Photonics" zu vertiefen.*

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>227-0111-00L</b>	<b>Communication Electronics</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>2V+2U</b>	<b>Q. Huang</b>
Kurzbeschreibung	Electronics for communications systems, with emphasis on realization. Low noise amplifiers, modulators and demodulators, transmit amplifiers and oscillators are discussed in the context of wireless communications. Wireless receiver, transmitter and frequency synthesizer will be described. Importance of and trade offs among sensitivity, linearity and selectivity are discussed extensively.				
Lernziel	Foundation course for understanding modern electronic circuits for communication applications. We learn how theoretical communications principles are reduced to practice using transistors, switches, inductors, capacitors and resistors. The harsh environment such communication electronics will be exposed to and the resulting requirements on the sensitivity, linearity and selectivity help explain the design trade offs encountered in every circuit block found in a modern transceiver.				
Inhalt	<p>Accounting for more than two trillion dollars per year, communications is one of the most important drivers for advanced economies of our time. Wired networks have been a key enabler to the internet age and the proliferation of search engines, social networks and electronic commerce, whereas wireless communications, cellular networks in particular, have liberated people and increased productivity in developed and developing nations alike. Integrated circuits that make such communications devices light weight and affordable have played a key role in the proliferation of communications.</p> <p>This course introduces our students to the key components that realize the tangible products in electronic form. We begin with an introduction to wireless communications, and describe the harsh environment in which a transceiver has to work reliably. In this context we highlight the importance of sensitivity or low noise, linearity, selectivity, power consumption and cost, that are all vital to a competitive device in such applications.</p> <p>We shall review bipolar and MOS devices from a designer's perspectives, before discussing basic amplifier structures - common emitter/source, common base/gate configurations, their noise performance and linearity, impedance matching, and many other things one needs to know about a low noise amplifier.</p> <p>We will discuss modulation, and the mixer that enables its implementation. Noise and linearity form an inseparable part of the discussion of its design, but we also introduce the concept of quadrature demodulator, image rejection, and the effects of mismatch on performance. When mixers are used as a modulator the signals they receive are usually large and the natural linearity of transistors becomes insufficient. The concept of feedback will be introduced and its function as an improver of linearity studied in detail.</p> <p>Amplifiers in the transmit path are necessary to boost the power level before the signal leaves an integrated circuit to drive an even more powerful amplifier (PA) off chip. Linearized pre-amplifiers will be studied as part of the transmitter.</p> <p>A crucial part of a mobile transceiver terminal is the generation of local oscillator signals at the desired frequencies that are required for modulation and demodulation. Oscillators will be studied, starting from stability criteria of an electronic system, then leading to criteria for controlled instability or oscillation. Oscillator design will be discussed in detail, including that of crystal controlled oscillators which provide accurate time base.</p> <p>An introduction to phase-locked loops will be made, illustrating how it links a variable frequency oscillator to a very stable fixed frequency crystal oscillator, and how phase detector, charge pump and programmable dividers all serve to realize an agile frequency synthesizer that is very stable in each frequency synthesized.</p>				
Skript	Script with slides and notes is available.				
Voraussetzungen / Besonderes	The course Analog Integrated Circuits is recommended as preparation for this course.				
<b>227-0146-00L</b>	<b>Analog-to-Digital Converters</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>2V+2U</b>	<b>Q. Huang, T. Burger</b>
Kurzbeschreibung	This course provides a thorough treatment of integrated data conversion systems from system level specifications and trade-offs, over architecture choice down to circuit implementation.				
Lernziel	Data conversion systems are substantial sub-parts of many electronic systems, e.g. the audio conversion system of a home-cinema systems or the base-band front-end of a wireless modem. Data conversion systems usually determine the performance of the overall system in terms of dynamic range and linearity. The student will learn to understand the basic principles behind data conversion and be introduced to the different methods and circuit architectures to implement such a conversion. The conversion methods such as successive approximation or algorithmic conversion are explained with their principle of operation accompanied with the appropriate mathematical calculations, including the effects of non-idealities in some cases. After successful completion of the course the student should understand the concept of an ideal ADC, know all major converter architectures, their principle of operation and what governs their performance.				
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Introduction: information representation and communication; abstraction, categorization and symbolic representation; basic conversion algorithms; data converter application; tradeoffs among key parameters; ADC taxonomy.</li> <li>- Dual-slope &amp; successive approximation register (SAR) converters: dual slope principle &amp; converter; SAR ADC operating principle; SAR implementation with a capacitive array; range extension with segmented array.</li> <li>- Algorithmic &amp; pipelined A/D converters: algorithmic conversion principle; sample &amp; hold stage; pipe-lined converter; multiplying DAC; flash sub-ADC and n-bit MDAC; redundancy for correction of non-idealities, error correction.</li> <li>- Performance metrics and non-linearity: ideal ADC; offset, gain error, differential and integral non-linearities; capacitor mismatch; impact of capacitor mismatch on SAR ADC's performance.</li> <li>- Flash, folding an interpolating analog-to-digital converters: flash ADC principle, thermometer to binary coding, sparkle correction; limitations of flash converters; the folding principle, residue extraction; folding amplifiers; cascaded folding; interpolation for folding converters; cascaded folding and interpolation.</li> <li>- Noise in analog-to-digital converters: types of noise; noise calculation in electronic circuit, kT/C-noise, sampled noise; noise analysis in switched-capacitor circuits; aperture time uncertainty and sampling jitter.</li> <li>- Delta-sigma A/D-converters: linearity and resolution; from delta-modulation to delta-sigma modulation; first-order delta-sigma modulation, circuit level implementation; clock-jitter &amp; SNR in delta-sigma modulators; second-order delta-sigma modulation, higher-order modulation, design procedure for a single-loop modulator.</li> <li>- Digital-to-analog converters: introduction; current scaling D/A converter, current steering DAC, calibration for improved performance.</li> </ul>				
Skript	Handouts of the slides will be distributed.				
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> <li>- B. Razavi, Principles of Data Conversion System Design, IEEE Press, 1994</li> <li>- M. Gustavsson et. al., CMOS Data Converters for Communications, Springer, 2010</li> <li>- R.J. van de Plassche, CMOS Integrated Analog-to-Digital and Digital-to-Analog Converters, Springer, 2010</li> </ul>				



Voraussetzungen / Besonderes It is highly recommended to attend the course "Analog Integrated Circuits" of Prof. Huang as a preparation for this course.

<b>227-0148-00L</b>	<b>VLSI III: Test and Fabrication of VLSI Circuits</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>4G</b>	<b>F. K. Gürkaynak, H. Kaeslin</b>
Kurzbeschreibung	In this course, we will cover how modern microchips are fabricated, and we will focus on methods and tools to uncover fabrication defects, if any, in these microchips. As part of the exercises, students will get to work on an industrial 1 million dollar automated test equipment.				
Lernziel	Learn about modern IC manufacturing methodologies, understand the problem of IC testing. Cover the basic methods, algorithms and techniques to test circuits in an efficient way. Learn about practical aspects of IC testing and apply what you learn in class using a state-of-the-art tester.				
Inhalt	<p>In this course we will deal with modern integrated circuit (IC) manufacturing technology and cover topics such as:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Today's nanometer CMOS fabrication processes (HKMG).</li> <li>- Optical and post optical Photolithography.</li> <li>- Potential alternatives to CMOS technology and MOSFET devices.</li> <li>- Evolution paths for design methodology.</li> <li>- Industrial roadmaps for the future evolution of semiconductor technology (ITRS).</li> </ul> <p>If you want to earn money by selling ICs, you will have to deliver a product that will function properly with a very large probability. The main emphasis of the lecture will be discussing how this can be achieved. We will discuss fault models and practical techniques to improve testability of VLSI circuits. At the IIS we have a state-of-the-art automated test equipment (Advantest SoC V93000) that we will make available for in class exercises and projects. At the end of the lecture you will be able to design state-of-the-art digital integrated circuits such as to make them testable and to use automatic test equipment (ATE) to carry out the actual testing.</p> <p>During the first weeks of the course there will be weekly practical exercises where you will work in groups of two. For the last 5 weeks of the class students will be able to choose a class project that can be:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- The test of their own chip developed during a previous semester thesis</li> <li>- Developing new setups and measurement methods in C++ on the tester</li> <li>- Helping to debug problems encountered in previous microchips by IIS.</li> </ul> <p>Half of the oral exam will consist of a short presentation on this class project.</p>				
Skript	Main course book: "Essentials of Electronic Testing for Digital, Memory and Mixed-Signal VLSI Circuits" by Michael L. Bushnell and Vishwani D. Agrawal, Springer, 2004. This book is available online within ETH through <a href="http://link.springer.com/book/10.1007%2Fb117406">http://link.springer.com/book/10.1007%2Fb117406</a>				
Voraussetzungen / Besonderes	Although this is the third part in a series of lectures on VLSI design, you can follow this course even if you have not visited VLSI I and VLSI II lectures. An interest in integrated circuit design, and basic digital circuit knowledge is required though.				
	Course website: <a href="https://iis-students.ee.ethz.ch/lectures/vlsi-iii/">https://iis-students.ee.ethz.ch/lectures/vlsi-iii/</a>				

<b>227-0150-00L</b>	<b>Energy-Efficient Parallel Computing Systems for Data Analytics</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>4G</b>	<b>L. Benini</b>
	<i>Previously called "Advanced System-on-chip Design: Integrated Parallel Computing Architectures"</i>				
Kurzbeschreibung	Advanced Parallel Computing Architectures and related design issues. It will cover multi-cores, many-cores, vector engines, GP-GPUs, application-specific processors and heterogeneous compute accelerators. Focus on integrated architectures for data analytics applications. Special emphasis given to energy-efficiency issues and hardware-software design for power and energy minimization.				
Lernziel	Give in-depth understanding of the links and dependencies between architectures and their energy-efficient implementation and to get a comprehensive exposure to state-of-the-art computing platforma for data analytics applications. Practical experience will also be gained through practical exercises and mini-projects (hardware and software) assigned on specific topics.				
Inhalt	The course will cover advanced parallel computing architectures architectures, with an in-depth view on design challenges related to advanced silicon technology and state-of-the-art system integration options (nanometer silicon technology, novel storage devices, three-dimensional integration, advanced system packaging). The emphasis will be on programmable parallel architectures, namely, multi and many-cores, GPUs, vector accelerators, application-specific processors, heterogeneous platforms, and the complex design choices required to achieve scalability and energy proportionality. The course will also delve into system design, touching on hardware-software tradeoffs and full-system analysis and optimization taking into account non-functional constraints and quality metrics, such as power consumption, thermal dissipation, reliability and variability. The application focus will be on emerging data analytics both in the cloud and at the edges (near-sensor analytics).				
Skript	Slides will be provided to accompany lectures. Pointers to scientific literature will be given. Exercise scripts and tutorials will be provided.				
Literatur	D. Patterson, J. Hennessy, Computer Architecture, Fifth Edition: A Quantitative Approach (The Morgan Kaufmann Series in Computer Architecture and Design), 2011.				
	D. Patterson, J. Hennessy, Computer Organization and Design, Fifth Edition: The Hardware/Software Interface (The Morgan Kaufmann Series in Computer Architecture and Design), 2013.				
Voraussetzungen / Besonderes	Knowledge of digital design at the level of "Design of Digital Circuits SS12" is required.				
	Knowledge of basic VLSI design at the level of "VLSI I: Architectures of VLSI Circuits" is required				

<b>227-0159-00L</b>	<b>Semiconductor Devices: Quantum Transport at the Nanoscale</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>2V+2U</b>	<b>M. Luisier</b>
Kurzbeschreibung	This class offers an introduction into quantum transport theory, a rigorous approach to electron transport at the nanoscale. It covers different topics such as bandstructure, Wave Function and Non-equilibrium Green's Function formalisms, and electron interactions with their environment. Matlab exercises accompany the lectures where students learn how to develop their own transport simulator.				
Lernziel	The continuous scaling of electronic devices has given rise to structures whose dimensions do not exceed a few atomic layers. At this size, electrons do not behave as particle any more, but as propagating waves and the classical representation of electron transport as the sum of drift-diffusion processes fails. The purpose of this class is to explore and understand the displacement of electrons through nanoscale device structures based on state-of-the-art quantum transport methods and to get familiar with the underlying equations by developing his own nanoelectronic device simulator.				
Inhalt	<p>The following topics will be addressed:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Introduction to quantum transport modeling</li> <li>- Bandstructure representation and effective mass approximation</li> <li>- Open vs closed boundary conditions to the Schrödinger equation</li> <li>- Comparison of the Wave Function and Non-equilibrium Green's Function formalisms as solution to the Schrödinger equation</li> <li>- Self-consistent Schrödinger-Poisson simulations</li> <li>- Quantum transport simulations of resonant tunneling diodes and quantum well nano-transistors</li> <li>- Top-of-the-barrier simulation approach to nano-transistor</li> <li>- Electron interactions with their environment (phonon, roughness, impurity,...)</li> <li>- Multi-band transport models</li> </ul>				

Skript	Lecture slides are distributed every week and can be found at <a href="https://iis-students.ee.ethz.ch/lectures/quantum-transport-in-nanoscale-devices/">https://iis-students.ee.ethz.ch/lectures/quantum-transport-in-nanoscale-devices/</a>				
Literatur	Recommended textbook: "Electronic Transport in Mesoscopic Systems", Supriyo Datta, Cambridge Studies in Semiconductor Physics and Microelectronic Engineering, 1997				
Voraussetzungen / Besonderes	Basic knowledge of semiconductor device physics and quantum mechanics				
<b>227-0198-00L</b>	<b>Wearable Systems II: Design and Implementation</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>4G</b>	<b>G. Tröster</b>
Kurzbeschreibung	Concepts and methods to integrate mobile computers into clothes. Textile sensors: strain, pressure, temperature, ECG, EMG New substrates (eTextile, Smart Textile), organic material (foils) Power and Energy in Wearable Systems Economical conditions Evaluation of research institutions, projects and proposals.				
Lernziel	To integrate wearable computers also commercially successful in our daily outfit, innovative sensing and communication technologies as well as economical and ethical aspects have to be considered.  The course deals with > Textile Sensors: strain, pressure, temperature, ECK, EMG, ... > Packaging: new substrates (eTextiles), organic material (foils) > Power and energy in mobile systems. > Privacy and Ethics  Using a business plan we will practice the commercialisation of our 'Wearable Computers'.  Supported by a wiki-tool the course is organized as a seminar, in which the addressed topics are jointly discussed considering the aspect 'Concept of a research proposal'. According to the ETH 'critical thinking initiative' we will analyse and reflect implementation concepts incorporating the social and scientific context. Presentations alternate with workshops and discussions. Instead of an oral examination a thesis in a form of a project proposal can be submitted.				
Inhalt	The audience determines the used language (German or English) To integrate wearable computers also commercially successful in our daily outfit, innovative sensing and communication technologies as well as economical and ethical aspects have to be considered.  The course deals with > Textile Sensors: strain, pressure, temperature, ECK, EMG, ... > Packaging: new substrates (eTextiles), organic material (foils) > Power and energy in mobile systems. > Privacy and Ethics  Using a business plan we will practice the commercialisation of our 'Wearable Computers'.  Supported by a wiki-tool the course is organized as a seminar, in which the addressed topics are jointly discussed considering the aspect 'Concept of a research proposal'. According to the ETH 'critical thinking initiative' we will analyse and reflect implementation concepts incorporating the social and scientific context. Presentations alternate with workshops and discussions. Instead of an oral examination a thesis in a form of a project proposal can be submitted.  The audience determines the used language (German or English)				
Skript	A wiki-tool will be available for the internal communication; that includes lecture notes for all lessons, assignments and solutions. <a href="http://www.ife.ee.ethz.ch/education/wearable_systems_2/">http://www.ife.ee.ethz.ch/education/wearable_systems_2/</a>				
Literatur	Will be provided in the course material				
Voraussetzungen / Besonderes	Supported by a wiki-tool the course is organized as a seminar, in which the addressed topics are jointly discussed considering the aspect 'Concept of a research proposal'. According to the ETH 'critical thinking initiative' we will analyse and reflect implementation concepts incorporating the social and scientific context. Presentations alternate with workshops and discussions. Instead of an oral examination a thesis in a form of a project proposal can be submitted.  The audience determines the date and the used language (German or English)  No special prerequisites, also not the participation of 'Wearable Systems 1'				
<b>227-0456-00L</b>	<b>High Frequency and Microwave Electronics I</b> <i>Findet dieses Semester nicht statt.</i>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>4G</b>	<b>C. Bolognesi</b>
Kurzbeschreibung	Understanding of basic building blocks of microwave electronics technology, with a focus on active semiconductor devices.				
Lernziel	Understanding the fundamentals of microwave electronics technology, with emphasis on active components.				
Inhalt	Introduction, microstrip transmission lines, matching, semiconductors, pn-junction, noise, PIN-diode and applications, Schottky diodes and detectors, bipolar transistors and heterojunction bipolar transistors, MESFET physics and properties, high-electron mobility transistors, microwave amplifiers.				
Skript	Script: Mikrowellentechnik and Mikrowellenelektronik, by Werner Bächtold (In German).				
Voraussetzungen / Besonderes	The lectures will be held in English.				
<b>227-0655-00L</b>	<b>Nonlinear Optics</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>2V+2U</b>	<b>J. Leuthold</b>
Kurzbeschreibung	Nonlinear Optics deals with the interaction of light with material, the response of material to light and the mathematical framework to describe the phenomena. As an example we will cover fundamental phenomena such as the refractive index, the electro-optic effect, second harmonic generation, four-wave mixing or soliton propagation and others.				
Lernziel	The important nonlinear optical phenomena are understood and can be classified. The effects can be described mathematical by means of the susceptibility.				
Inhalt	Chapter 1: The Wave Equations in Nonlinear Optics Chapter 2: Nonlinear Effects - An Overview Chapter 3: The Nonlinear Optical Susceptibility Chapter 4: Second Harmonic Generation Chapter 5: The Electro-Optic Effect and the Electro-Optic Modulator Chapter 6: Acousto-Optic Effect Chapter 7: Nonlinear Effects of Third Order Chapter 8: Nonlinear Effects in Media with Gain				

Literatur Lecture notes are distributed. For students enrolled in the course, additional information, lecture notes and exercises can be found on moodle (<https://moodle-app2.let.ethz.ch/>).

Voraussetzungen / Besonderes Fundamentals of Electromagnetic Fields (Maxwell Equations) & Bachelor Lectures on Physics

## ►►► Empfohlene Fächer

*Diese Fächer sind eine Empfehlung. Sie können Fächer aus allen Vertiefungsrichtungen wählen. Sprechen Sie mit Ihrem Tutor.*

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>227-0158-00L</b>	<b>Semiconductor Devices: Transport Theory and Monte Carlo Simulation</b> <i>Findet dieses Semester nicht statt.</i>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+1U</b>	
Kurzbeschreibung	The first part deals with semiconductor transport theory including the necessary quantum mechanics. In the second part, the Boltzmann equation is solved with the stochastic methods of Monte Carlo simulation. The exercises address also TCAD simulations of MOSFETs. Thus the topics include theoretical physics, numerics and practical applications.				
Lernziel	On the one hand, the link between microscopic physics and its concrete application in device simulation is established; on the other hand, emphasis is also laid on the presentation of the numerical techniques involved.				
Inhalt	Quantum theoretical foundations I (state vectors, Schroedinger and Heisenberg picture). Band structure (Bloch theorem, one dimensional periodic potential, density of states). Pseudopotential theory (crystal symmetries, reciprocal lattice, Brillouin zone). Semiclassical transport theory (Boltzmann transport equation (BTE), scattering processes, linear transport). Monte Carlo method (Monte Carlo simulation as solution method of the BTE, algorithm, expectation values). Implementational aspects of the Monte Carlo algorithm (discretization of the Brillouin zone, self-scattering according to Rees, acceptance-rejection method etc.). Bulk Monte Carlo simulation (velocity-field characteristics, particle generation, energy distributions, transport parameters). Monte Carlo device simulation (ohmic boundary conditions, MOSFET simulation). Quantum theoretical foundations II (limits of semiclassical transport theory, quantum mechanical derivation of the BTE, Markov-Limes).				
Skript	Lecture notes (in German)				
<b>227-0376-00L</b>	<b>Reliability of Electronic Equipment and Systems</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>U. Sennhauser, M. Held</b>
Kurzbeschreibung	Zuverlässigkeit und Verfügbarkeit sind grundlegend für sichere und nachhaltige Produkte der Kommunikations-, Energie- und Medizintechnik, der Luft- und Raumfahrt und der Elektronik. Sie werden als stochastische und physikalische Prozesse beschrieben und müssen bezüglich Funktionalität, Umweltverträglichkeit und Kosten optimiert werden. Die notwendigen Grundlagen werden vermittelt.				
Lernziel	Vermittlung der Grundlagen und Methoden der Systemtechnik zur Entwicklung zuverlässiger Bauteile, Geräte und Systeme.				
Inhalt	Qualitätssicherung technischer Systeme (Übersicht); Einführung in stochastische Prozesse; Zuverlässigkeitsanalysen; Entwurf und Untersuchung störungstoleranter Strukturen; Wahl und Qualifikation von Bauteilen; Instandhaltbarkeitsanalysen (Übersicht); Entwicklungsricht- linien für Zuverlässigkeit, Instandhaltbarkeit und Software-Qualität; Zuverlässigkeits- und Verfügbarkeitsanalysen reparierbarer Systeme (Übersicht), Zuverlässigkeitsprüfungen (Übersicht).				
Skript	Ein Skript wird abgegeben.				
Literatur	Zuverlässigkeit von Geräten und Systemen, Springer Verlag 1997				
<b>227-0659-00L</b>	<b>Integrated Systems Seminar</b>	<b>W</b>	<b>1 KP</b>	<b>1S</b>	<b>A. Schenk</b>
Kurzbeschreibung	Im "IIS Fachseminar" lernen die Studierenden Themen, Ideen oder Probleme der wissenschaftlichen Forschung zu vermitteln durch Hören von Vorträgen erfahrener Sprecher und durch eine eigene Präsentation einer wissenschaftlichen Arbeit in einer Konferenz-typischen Situation mit spezifischer Zuhörerschaft.				
Lernziel	Das Seminar hat das Ziel, Studierenden und Doktorierenden die wichtigsten Grundlagen einer soliden Präsentationstechnik zu vermitteln. Die Teilnehmer haben die Gelegenheit, sich in ein aktuelles Thema durch Literaturstudium einzuarbeiten und die erzielten Ergebnisse in einem 20-minütigen Vortrag auf Englisch zu präsentieren. Der Besuch des Seminars ermöglicht, einen Überblick über aktuelle Probleme der Nanoelektronik und Bio-Elektromagnetik zu bekommen.				
Inhalt	Das Seminar befasst sich mit aktuellen Themen des Designs von digitalen integrierten Schaltungen, der physikalischen Charakterisierung in der Nanoelektronik und der Bio-Elektromagnetik Simulation.				
	Die Studierenden lernen Einführung in professionelles Literaturstudium, Präsentationstechnik, Planung und Erstellung eines wissenschaftlichen Vortrages.				
Skript	Präsentationsunterlagen				
Literatur	mit dem Betreuer zu diskutieren				
<b>227-0662-00L</b>	<b>Organic and Nanostructured Optics and Electronics</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>4G</b>	<b>V. Wood</b>
Kurzbeschreibung	This course examines the optical and electronic properties of excitonic materials that can be leveraged to create thin-film light emitting devices and solar cells. Laboratory sessions provide students with experience in synthesis and optical characterization of nanomaterials as well as fabrication and characterization of thin film devices.				
Lernziel	Gain the knowledge and practical experience to begin research with organic or nanostructured materials and understand the key challenges in this rapidly emerging field.				
Inhalt	0-Dimensional Excitonic Materials (organic molecules and colloidal quantum dots)				
	Energy Levels and Excited States (singlet and triplet states, optical absorption and luminescence).				
	Excitonic and Polaronic Processes (charge transport, Dexter and Förster energy transfer, and exciton diffusion).				
	Devices (photodetectors, solar cells, and light emitting devices).				
Literatur	Lecture notes and reading assignments from current literature to be posted on website.				
Voraussetzungen / Besonderes	Course grade will be based on a final project.				
<b>227-0664-00L</b>	<b>Technology and Policy of Electrical Energy Storage</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>V. Wood, T. Schmidt</b>
Kurzbeschreibung	With the global emphasis on decreasing CO2 emissions, achieving fossil fuel independence and growing the use of renewables, developing & implementing energy storage solutions for electric mobility & grid stabilization represent a key technology & policy challenge. This course primarily uses lithium ion batteries as a case study to understand the interplay between technology, economics & policy.				
Lernziel	The students will learn of the complexity involved in battery research, design, production, as well as in investment, economics and policy making around batteries. Students from technical disciplines will gain insights into policy, while students from social science backgrounds will gain insights into technology.				

Inhalt	With the global emphasis on decreasing CO2 emissions, achieving fossil fuel independence, and integrating renewables on the electric grid, developing and implementing energy storage solutions for electric mobility and grid stabilization represent a key technology and policy challenge. The class will focus on lithium ion batteries since they are poised to enter a variety of markets where policy decisions will affect their production, adoption, and usage scenarios. The course considers the interplay between technology, economics, and policy.
	<ul style="list-style-type: none"> <li>* intro to energy storage for electric mobility and grid-stabilization</li> <li>* basics of battery operation, manufacturing, and integration</li> <li>* hands-on fabrication and testing of a cell</li> <li>* intro to the role of policy for energy storage innovation &amp; diffusion</li> <li>* discussion of complexities involved in policy and politics of energy storage</li> </ul>
Skript	Materials will be made available on the website.
Literatur	Materials will be made available on the website.
Voraussetzungen / Besonderes	Strong interest in energy and technology policy.

<b>227-0707-00L</b>	<b>Optimization Methods for Engineers</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>P. Leuchtmann</b>
Kurzbeschreibung	Erste Semesterhälfte: Einführung in die wichtigsten Methoden der numerischen Optimierung mit Schwerpunkt auf stochastische Verfahren wie genetische Algorithmen, evolutionäre Strategien, etc. Zweite Semesterhälfte: Jeder Teilnehmer implementiert ein ausgewähltes Optimierungsverfahren und wendet es auf ein praktisches Problem an.				
Lernziel	Numerische Optimierung spielt eine zunehmende Rolle sowohl bei der Entwicklung technischer Produkte als auch bei der Entwicklung numerischer Methoden. Die Studenten sollen lernen, geeignete Verfahren auszuwählen, weiter zu entwickeln und miteinander zu kombinieren um so praktische Probleme effizient zu lösen.				
Inhalt	Typische Optimierungsprobleme und deren Tücken werden skizziert. Bekannte deterministische Suchalgorithmen, Verfahren der kombinatorische Minimierung und evolutionäre Algorithmen werden vorgestellt und miteinander verglichen. Da Optimierungsprobleme im Ingenieurbereich oft sehr komplex sind, werden Wege zur Entwicklung neuer, effizienter Verfahren aufgezeigt. Solche Verfahren basieren oft auf einer Verallgemeinerung oder einer Kombination von bekannten Verfahren. Zur Veranschaulichung werden aus dem breiten Anwendungsbereich numerischer Optimierungsverfahren verschiedenartigste praktische Probleme herausgegriffen				
Skript	PDF File siehe <a href="http://alphard.ethz.ch/hafner/Vorles/lect.htm">http://alphard.ethz.ch/hafner/Vorles/lect.htm</a>				
Voraussetzungen / Besonderes	Vorlesung 1. Semesterhälfte, Übungen in Form kleiner Projekte in der 2. Semesterhälfte, Präsentation der Resultate in der letzten Semesterwoche.				

<b>151-0172-00L</b>	<b>Devices and Systems</b>	<b>W</b>	<b>5 KP</b>	<b>4G</b>	<b>C. Hierold, A. Hierlemann, C. I. Roman</b>
Kurzbeschreibung	The students are introduced to the fundamentals and physics of microelectronic devices as well as to microsystems in general (MEMS). They will be able to apply this knowledge for system research and development and to assess and apply principles, concepts and methods from a broad range of technical and scientific disciplines for innovative products.				
Lernziel	The students are introduced to the fundamentals and physics of microelectronic devices as well as to microsystems in general (MEMS), basic electronic circuits for sensors, RF-MEMS, chemical microsystems, BioMEMS and microfluidics, magnetic sensors and optical devices, and in particular to the concepts of Nanosystems (focus on carbon nanotubes), based on the respective state-of-research in the field. They will be able to apply this knowledge for system research and development and to assess and apply principles, concepts and methods from a broad range of technical and scientific disciplines for innovative products. During the weekly hour dedicated to assignments the students will learn the basics of Comsol Multiphysics and utilize this software to simulate MEMS devices to understand their operation more deeply and optimize their designs.				
Inhalt	Introduction to semiconductors, MOSFET transistors Basic electronic circuits for sensors and microsystems Transducer Fundamentals Chemical sensors and biosensors, microfluidics and bioMEMS RF MEMS Magnetic Sensors, optical Devices Nanosystem concepts				
Skript	handouts				

<b>151-0620-00L</b>	<b>Embedded MEMS Lab</b>	<b>W</b>	<b>5 KP</b>	<b>3P</b>	<b>C. Hierold, S. Blunier, M. Haluska</b>
Kurzbeschreibung	Praktischer Kurs: Die Teilnehmer lernen die Einzelprozessschritte zur Herstellung eines MEMS (Micro Electro Mechanical System) kennen und führen diese in Reinräumen selbständig durch. Sie erlernen ausserdem die Anforderungen für die Arbeit in Reinräumen. Die Prozessierung und Charakterisierung wird in einem Abschlussbericht dokumentiert und ausgewertet.				
Lernziel	Die Teilnehmer lernen die Einzelprozessschritte zur Herstellung eines MEMS (Micro Electro Mechanical System) kennen. Sie führen diese in Laboren und Reinräumen selbständig durch. Die Teilnehmer erlernen ausserdem die speziellen Anforderungen (Sauberkeit, Sicherheit, Umgang mit Geräten und gefährlichen Chemikalien) für die Arbeit in Reinräumen und Laboren. Die gesamte Herstellung, Prozessierung und Charakterisierung wird in einem Abschlussbericht dokumentiert und ausgewertet.				
Inhalt	Unter Anleitung werden die Einzelprozessschritte der Mikrosystem- und Siliziumprozesstechnik zur Herstellung eines Beschleunigungssensors durchgeführt: -Photolithographie, Trockenätzen, Nassätzen, Opferschichtätzung, Kritische-Punkt-Trocknung, diverse Reinigungsprozesse - Aufbau- und Verbindungstechnik am Beispiel der elektrischen Verbindung von MEMS und elektronischer Schaltung in einem Gehäuse - Funktionstest und Charakterisierung des MEMS - Schriftliche Dokumentation und Auswertung der gesamten Herstellung, Prozessierung und Charakterisierung				
Skript	Ein Skript wird vor der Veranstaltung verteilt (während der Informationsveranstaltung).				
Literatur	Das Skript ist ausreichend für die erfolgreiche Teilnahme des Praktikums.				

Voraussetzungen / Die Teilnahme an allen hier aufgeführten Veranstaltungen ist Pflicht.  
Besonderes Beschränkte Platzzahl, sehen Sie den englischen Text:

Participating students are required to attend all scheduled lectures and meetings of the course.

Participating students are required to provide proof that they have personal accident insurance prior to the start of the laboratory portion of the course.

This master's level course is limited to 15 students per semester for safety and efficiency reasons.  
If there are more than 15 students registered, we regret to restrict access to this course by the following rules:

Priority 1: master students of the master's program in "Micro and Nanosystems"

Priority 2: master students of the master's program in "Mechanical Engineering" with a specialization in Microsystems and Nanoscale Engineering (MAVT-tutors Profs Daraio, Dual, Hierold, Koumoutsakos, Nelson, Norris, Park, Poulikakos, Pratsinis, Stemmer), who attended the bachelor course "151-0621-00L Microsystems Technology" successfully.

Priority 3: master students, who attended the bachelor course "151-0621-00L Microsystems Technology" successfully.

Priority 4: all other students (PhD, bachelor, master) with a background in silicon or microsystems process technology.

If there are more students in one of these priority groups than places available, we will decide by drawing lots.  
Students will be notified at the first lecture of the course (introductory lecture) as to whether they are able to participate.

The course is offered in autumn and spring semester.

## ►► Energy and Power Electronics

### ►►► Kernfächer

*Diese Fächer sind besonders Empfohlen, um sich in "Energy and Power Electronics" zu vertiefen.*

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
227-0207-00L	<b>Nonlinear Systems and Control</b> <i>Voraussetzung: Control Systems (227-0103-00L)</i>	W	6 KP	4G	E. Gallestey Alvarez, P. F. Al Hokayem
Kurzbeschreibung	Introduce students to the area of nonlinear systems and their control. Familiarize them with tools for modelling and analysis of nonlinear systems. Provide an overview of the various nonlinear controller design methods.				
Lernziel	On completion of the course, students understand the difference between linear and nonlinear systems, know the the mathematical techniques for modeling and analysing these systems, and have learnt various methods for designing controllers for these systems. Course puts the student in the position to deploy nonlinear control techniques in real applications. Theory and exercises are combined for better understanding of virtues and drawbacks in the different methods.				
Inhalt	Virtually all practical control problems are of nonlinear nature. In some cases the application of linear control methods will lead to satisfying controller performance. In many other cases however, only application of nonlinear analysis and synthesis methods will guarantee achievement of the desired objectives. During the past decades a number of mature nonlinear controller design methods have been developed and have proven themselves in applications. After an introduction of the basic methods for modelling and analysing nonlinear systems, these methods will be introduced together with a critical discussion of their pros and cons, and the students will be familiarized with the basic concepts of nonlinear control theory.				
	This course is designed as an introduction to the nonlinear control field and thus no prior knowledge of this area is required. The course builds, however, on a good knowledge of the basic concepts of linear control.				
Skript	An english manuscript will be made available on the course homepage during the course.				
Literatur	H.K. Khalil: Nonlinear Systems, Prentice Hall, 2001.				
Voraussetzungen / Besonderes	Prerequisites: Linear Control Systems, or equivalent.				
227-0248-00L	<b>Power Electronic Systems II</b>	W	6 KP	4G	J. W. Kolar
Kurzbeschreibung	This course details structures, operating ranges, and control concepts of modern power electronic systems to provide a deeper understanding of power electronic circuits and power components. Most recent concepts of high switching frequency AC/DC converters and AC/AC matrix inverters are presented. Simulation exercises, implemented in GeckoCIRCUITS, are used to consolidate the concepts discussed.				
Lernziel	The objective of this course is to convey knowledge of structures, operating ranges, and control concepts of modern power electronic systems. Further objectives are: to know most recent concepts and operation modes of high switching frequency AC/DC converters and AC/AC matrix inverters; to develop a deeper understanding of multi-pulse power converter circuits, transformers, and electromechanical energy converters; and to understand in-depth details of power electronic systems. Simulation exercises, implemented in the electric circuit simulator GeckoCIRCUITS, are used to consolidate the presented theoretical concepts.				
Inhalt	Converter dynamics and control: State Space Averaging, transfer functions, controller design, impact of the input filter on the converter transfer functions. Performance data of single-phase and three-phase systems: effect of different loss components on the efficiency characteristics, linear and non-linear single phase loads, power flow of general three-phase systems, space vector calculus. Modeling and control of three-phase PWM rectifiers: system characterization using rotating coordinates, control structure, transfer functions, operation with symmetrical and unsymmetrical mains voltages. Scaling laws of transformers and electromechanical actuators. Drives with permanent magnet synchronous machines: basic function, modeling, field-oriented control. Unidirectional AC/DC converters and AC/AC converters: voltage and current DC link converters, indirect and direct matrix converters.				
Skript	Lecture notes and associated exercises including correct answers, simulation program for interactive self-learning including visualization/animation features.				
Voraussetzungen / Besonderes	Prerequisites: Introductory course on power electronics.				
227-0250-00L	<b>Power Semiconductor Packaging</b> <i>Findet dieses Semester nicht statt.</i>	W	6 KP	2V+2U	U. Grossner
Kurzbeschreibung	Power semiconductor devices are the core of today's energy efficient electronics. However, without adequate integration into power electronic systems, they remain useless. This is achieved by providing application-tailored modules. The development of power modules is reviewed from basic design and material considerations, with special emphasis on simulation and characterization techniques.				

Lernziel	The goal of this course is developing an understanding of modern power module concepts, from materials to design and simulation. After following the course, the student will know the basic functionality of a power module, and is able to describe the performance and reliability related building blocks of the module design. Furthermore, the student will have an understanding of current and future developments in power packaging.				
Skript	Will be distributed at lectures and be made available at ILIAS.				
Literatur	The course follows a collection of different books; more details are being listed in the script.				
Voraussetzungen / Besonderes	Ideally, students have successfully attended "Power Semiconductor" (227-0156-00).				
<b>227-0518-00L</b>	<b>Electrical Machines in Mechatronics</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>4G</b>	<b>U. Bikle, A. Colotti, L. Küng</b>
Kurzbeschreibung	Introduction into the various types of electrical machines. Detailed introduction into the electromagnetic design, the cooling design and the mechanical design of machines. In depth introduction into the parameters and behaviour of the machine types majorly used in mechatronic applications.				
Lernziel	Knowledge of the relevant target parameters in the design process of electrical machines. Understanding and application of methods that are used for the design optimization.				
Inhalt	The field of application of the electrical machines reaches from the clock drive over engines for electric power tools, industrial drives and vehicles up to the alternators for the energy production. Starting with the general bases of the machine Design target parameters for two selected types of electrical machines are deduced and optimization tasks are treated. Computer-aided methods are applied like: Finite elements or simulations. Further practice-relevant models are presented from higher electrical engineering, as well as from the directly involved fields of activity such as mechanics, fluid dynamics/cooling, insulation technology. The lecture material is deepened by exercises on the basis of practical examples. Integrated constituent of the lecture is a industrial visit for illustrating the practice.				
Skript	Manuscriptum for lecture, worksheets and exercise, design software.				
Literatur	For references see manuscriptum				
Voraussetzungen / Besonderes	bachelor in electrical or mechanical engineering.				
<b>227-0528-00L</b>	<b>Power System Dynamics, Control and Operation</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>4G</b>	<b>G. Hug, A. Ulbig</b>
Kurzbeschreibung	The electric power system is a system that is never in steady state due to constant changes in load and generation inputs. This course is dedicated to the dynamical properties of the electric power grid including how the system state is estimated, generation/load balance is ensured by frequency control and how the system reacts in case of faults in the system. The course includes two excursions.				
Lernziel	The learning objectives of the course are to understand and be able to apply the dynamic modeling of power systems, to compute and discuss the actions of generators based on frequency control, to describe the workings of a synchronous machine and the implications on the grid, to describe and apply state estimation procedures, to discuss the IT infrastructure and protection algorithms in power systems.				
Inhalt	The electric power system is a system that is never in steady state due to constant changes in load and generation inputs. Consequently, the monitoring and operation of the electric power grid is a challenging task. The course starts with the introduction of general operational procedures and the discussion of state estimation which is an important tool to observe the state of the grid. The course is then dedicated to the modeling and studying of the dynamical properties of the electric power grid. Frequency control which ensures the generation/load balance in real time is the basis for real-time control and is presented in depth. For the analysis of how the system detects and reacts dynamically in fault situations, protection and dynamic models for synchronous machines are introduced.				
Skript	Lecture notes. WWW pages.				
<b>227-0529-00L</b>	<b>Liberalized Electric Power Systems and Smart Grids</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>4G</b>	<b>R. Bacher</b>
Kurzbeschreibung	This class begins by discussing the paths from monopolies towards liberalized electric power markets with the grid as natural monopoly. After going through detailed mainly transmission grid constrained market models, SmartGrids models and approaches are introduced for the future distribution grid.				
Lernziel	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Understanding the legal, physical and market based framework for transmission based electric power systems.</li> <li>- Understanding the market models for a secure and market based day-ahead operation of Smart Power Systems.</li> <li>- Understanding Smart Grids and their market-compatible models</li> <li>- Gaining experience with the formulation, implementation and computation of constrained electricity markets for transmission and Smart distribution systems.</li> </ul>				
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Legal conditions for the regulation and operation of electric power systems (CH, EU).</li> <li>- Modelling physical laws, objectives and constraints of electric power systems at transmission and smart distribution level.</li> <li>- Optimization as mathematical tool to achieve maximum society profits and considering at the same time grid based constraints and incentives towards distributed / renewable energy resources.</li> <li>- Various electricity market models, their advantages and disadvantages.</li> <li>- SmartGrids: The new energy system and compatibility issues with traditional market models and regulation.</li> </ul>				
Skript	Class material is continuously updated and distributed to students.				
Voraussetzungen / Besonderes	Numerical analysis, basics for power system models, optimization and economics, active participation (discussions)				
<b>227-0536-00L</b>	<b>Multiphysics Simulations for Power Systems</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>J. Smajic</b>
Kurzbeschreibung	The goals of this course are a) understanding the fundamentals of the electromagnetic, thermal, mechanical, and coupled field simulations and b) performing effective simulations of primary equipment of electric power systems. The course is understood complementary to 227-0537-00L "Technology of Electric Power System Components", but can also be taken separately.				
Lernziel	The student should learn the fundamentals of the electromagnetic, thermal, mechanical, and coupled fields simulations necessary for modern product development and research based on virtual prototyping. She / he should also learn the theoretical background of the finite element method (FEM) and its application to low- and high-frequency electromagnetic field simulation problems. The practical exercises of the course should be done by using one of the commercially available field simulation software (Infolytica, ANSYS, and / or COMSOL). After completing the course the student should be able to properly and efficiently use the software to simulate practical design problems and to understand and interpret the obtained results.				

Inhalt	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Elektromagnetic Fields and Waves: Simulation Aspects (1 lecture, 2 hours) <ol style="list-style-type: none"> <li>a. Short review of the governing equations</li> <li>b. Boundary conditions</li> <li>c. Initial conditions</li> <li>d. Linear and nonlinear material properties</li> <li>e. Coupled fields (electro-mechanical and electro-thermal coupling)</li> </ol> </li> <li>2. Finite Element Method for elektromagnetic simulations (5 lectures and 3 exercises, 16 hours) <ol style="list-style-type: none"> <li>a. Scalar-FEM in 2-D (electrostatic, magnetostatic, eddy-currents, etc.)</li> <li>b. Vector-FEM in 3-D (3-D eddy-currents, wave propagation, etc.)</li> <li>c. Numerical aspects of the analysis (convergence, linear solvers, preconditioning, mesh quality, etc.)</li> <li>d. Matlab code for 2-D FEM for learning and experimenting</li> </ol> </li> <li>3. Practical applications (5 lectures and 5 exercises, 20 hours) <ol style="list-style-type: none"> <li>a. Dielectric analysis of high-voltage equipment</li> <li>b. Nonlinear quasi-electrostatic analysis of surge arresters</li> <li>c. Eddy-currents analysis of power transformers</li> <li>d. Electromagnetic analysis of electric machines</li> <li>e. Very fast transients in gas insulated switchgears (GIS)</li> <li>f. Electromagnetic compatibility (EMC)</li> </ol> </li> </ol>
<b>227-0537-00L</b>	<b>Technology of Electric Power System Components</b> <b>W</b> <b>6 KP</b> <b>4G</b> <b>C. Franck</b>
Kurzbeschreibung	Basics of the technology of important components in electric power transmission and distribution systems (primary technology).
Lernziel	At the end of this course, the students can name the primary components of electric power systems and explain where and why they are used. For the most important components, the students can explain the working principle in detail and calculate and derive key parameters.
Inhalt	Basic physical and engineering aspects for transmission and distribution of electric power. Limiting boundary conditions are not only electrical parameters, but also mechanical, thermal, chemical, environmental and economical aspects. The lecture covers the most important traditional components, but also new trends and the dimensioning of components. Parts of the lecture will be held by external experts in the field and there will be excursions to industrial companies.
	The course "Multiphysics Simulations for Power Systems 227-0536-00L" is aligned with the present course and considered complementary.
Skript	yes
Literatur	additional literature will be available online via the teaching document repository.
Voraussetzungen / Besonderes	The lecture "Electric Power Transmission: System & Technology" is a prerequisite.

### ▶▶▶ Empfohlene Fächer

*Diese Fächer sind eine Empfehlung. Sie können Fächer aus allen Vertiefungsrichtungen wählen. Sprechen Sie mit Ihrem Tutor.*

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>227-0117-00L</b>	<b>Hochspannungstechnik</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>4G</b>	<b>C. Franck, U. Straumann</b>
Kurzbeschreibung	Verstehen der grundlegenden Phänomene und Prinzipien, welche im Zusammenhang mit sehr hohen elektrischen Feldstärken auftreten. Diese Kenntnisse werden auf Dimensionierungen von Betriebsmitteln elektrischer Energieübertragungssysteme angewendet. Heute übliche Methoden der Computermodellierung werden vorgestellt und im Rahmen einer Übung verwendet.				
Lernziel	Die Studierenden haben Kenntnis der grundlegenden Phänomene und Prinzipien, welche im Zusammenhang mit sehr hohen elektrischen Feldstärken auftreten. Sie verstehen die unterschiedlichen Mechanismen, die zum Versagen von Isolationssystemen führen und können Versagens-Kriterien zur Beurteilung von Hochspannungskomponenten anwenden. Sie sind in der Lage, Schwachstellen von Isolationssystemen zu identifizieren und Möglichkeiten zu deren Behebung zu nennen. Zudem kennen sie die gängigen Isolationssysteme und deren Dimensionierung in der Praxis.				
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Diskussion der für die Hochspannungstechnik relevanten Feldgleichungen</li> <li>- analytische und numerische Lösung dieser Feldgleichungen, sowie Herleitung der wichtigen Ersatzschaltbilder zur Beschreibung von Feldern und Verlusten in Isolationen</li> <li>- Einführung in die Gasphysik</li> <li>- Mechanismus des Durchschlags in gasförmigen, flüssigen und festen Isolierungen, sowie in Isolationssystemen</li> <li>- Methoden zur rechnerischen Bestimmung der elektrischen Festigkeit von gasförmigen, flüssigen und festen Isolierungen</li> <li>- Anwendung der Erkenntnisse an Hochspannungskomponenten</li> <li>- Exkursion zu Herstellern von Hochspannungskomponenten</li> </ul>				
Skript	Vorlesungsunterlagen				
Literatur	A. Küchler, Hochspannungstechnik, Springer Berlin, 3. Auflage, 2009 (ISBN: 978-3540784128)				
<b>227-0156-00L</b>	<b>Power Semiconductors</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>4G</b>	<b>U. Grossner</b>
Kurzbeschreibung	Power semiconductor devices are the core of today's energy efficient electronics. In this course, based on semiconductor physics, an understanding of the functionality of modern power devices is developed. Elements of power rectifiers and switches are introduced; device concepts for PiN diodes, IGBTs, and power MOSFETs, are discussed. Apart from silicon, wide bandgap semiconductors are considered.				
Lernziel	The goal of this course is developing an understanding of modern power device concepts. After following the course, the student will be able to choose a power device for an application, know the basic functionality, and is able to describe the performance and reliability related building blocks of the device design. Furthermore, the student will have an understanding of current and future developments in power devices.				
Inhalt	Basic semiconductor device physics is revisited. After defining requirements from typical applications, the key building blocks - especially active area and termination - of power devices are introduced. Based on these building blocks, device concepts are derived. Introducing unipolar as well as bipolar conduction is increasing the application space for power devices. Rectifiers, such as Schottky barrier and PiN diodes, and switches, such as IGBTs and power MOSFETs are discussed in detail. For each device concept, a tradeoff analysis for performance and reliability based on the layout of the building blocks is discussed. Apart from silicon, wide bandgap semiconductors play an increasing role for highly efficient power electronic devices. This development is taken into account by discussing the specific advantages and challenges in current wide bandgap based devices.				
Skript	Will be distributed at lectures.				
Literatur	The course follows a collection of different books; more details are being listed in the script.				
Voraussetzungen / Besonderes	Vorlesungen Halbleiterbauelemente, Leistungselektronik				
<b>151-0660-00L</b>	<b>Model Predictive Control</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>M. Zeilinger</b>
Kurzbeschreibung	Model predictive control is a flexible paradigm that defines the control law as an optimization problem, enabling the specification of time-domain objectives, high performance control of complex multivariable systems and the ability to explicitly enforce constraints on system behavior. This course provides an introduction to the theory and practice of MPC and covers advanced topics.				

Lernziel	Design and implement Model Predictive Controllers (MPC) for various system classes to provide high performance controllers with desired properties (stability, tracking, robustness,..) for constrained systems.
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Review of required optimal control theory</li> <li>- Basics on optimization</li> <li>- Receding-horizon control (MPC) for constrained linear systems</li> <li>- Theoretical properties of MPC: Constraint satisfaction and stability</li> <li>- Computation: Explicit and online MPC</li> <li>- Practical issues: Tracking and offset-free control of constrained systems, soft constraints</li> <li>- Robust MPC: Robust constraint satisfaction</li> <li>- Nonlinear MPC: Theory and computation</li> <li>- Hybrid MPC: Modeling hybrid systems and logic, mixed-integer optimization</li> <li>- Simulation-based project providing practical experience with MPC</li> </ul>
Skript	Script / lecture notes will be provided.
Voraussetzungen / Besonderes	One semester course on automatic control, Matlab, linear algebra. Courses on signals and systems and system modeling are recommended. Important concepts to start the course: State-space modeling, basic concepts of stability, linear quadratic regulation / unconstrained optimal control. Expected student activities: Participation in lectures, exercises and course project; homework (~2hrs/week).

<b>227-0376-00L</b>	<b>Reliability of Electronic Equipment and Systems</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>U. Sennhauser, M. Held</b>
Kurzbeschreibung	Zuverlässigkeit und Verfügbarkeit sind grundlegend für sichere und nachhaltige Produkte der Kommunikations-, Energie- und Medizintechnik, der Luft- und Raumfahrt und der Elektronik. Sie werden als stochastische und physikalische Prozesse beschrieben und müssen bezüglich Funktionalität, Umweltverträglichkeit und Kosten optimiert werden. Die notwendigen Grundlagen werden vermittelt.				
Lernziel	Vermittlung der Grundlagen und Methoden der Systemtechnik zur Entwicklung zuverlässiger Bauteile, Geräte und Systeme.				
Inhalt	Qualitätssicherung technischer Systeme (Übersicht); Einführung in stochastische Prozesse; Zuverlässigkeitsanalysen; Entwurf und Untersuchung störungstoleranter Strukturen; Wahl und Qualifikation von Bauteilen; Instandhaltbarkeitsanalysen (Übersicht); Entwicklungsrichtlinien für Zuverlässigkeit, Instandhaltbarkeit und Software-Qualität; Zuverlässigkeits- und Verfügbarkeitsanalysen reparierbarer Systeme (Übersicht), Zuverlässigkeitsprüfungen (Übersicht).				
Skript	Ein Skript wird abgegeben.				
Literatur	Zuverlässigkeit von Geräten und Systemen, Springer Verlag 1997				

<b>227-0516-01L</b>	<b>Elektrische Antriebssysteme I</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>4G</b>	<b>P. Steimer, A. Omlin, C. A. Stulz</b>
Kurzbeschreibung	In Antriebssysteme I wird ein komplettes elektrisches Antriebssystem mit seinen Hauptkomponenten untersucht. Dazu gehören die elektrische Maschine, die Leistungshalbleiter, der Leistungsteil des Umrichters und die Regelung des gesamten Antriebssystems. Bei den Maschinen liegt das Schwergewicht auf der heute weit verbreiteten Asynchronmaschine, aber auch andere Antriebskonzepte werden behandelt.				
Lernziel	Die Studierenden verstehen ein komplettes Antriebssystem mit seinen Hauptkomponenten wie elektrische Maschine, Leistungsteil des Umrichters und dazugehörige Regelung.				
Inhalt	Repetition der Grundlagen (Mechanik, Magnetkreis); Drehfeldmaschinen (Asynchronmaschine und Synchronmaschine, stationäre und dynamische Betrachtung); Gleichstrommaschinen (inkl. Universalmotor); Leistungshalbleiter; Umrichter topologien; Pulsenerzeugung; Regelung (z.B. feldorientierte Regelung).				
Skript	Skript wird abgegeben (hardcopy und elektronisch)				
Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzung: Kenntnisse die im Fach "Leistungselektronik" (HS) vermittelt werden.  Exkursion zu ABB Leistungselektronik und Mittelspannungsantriebe				

<b>227-0524-00L</b>	<b>Eisenbahn-Systemtechnik II</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>4G</b>	<b>M. Meyer</b>
Kurzbeschreibung	Grundlagen der Traktionsantriebe: - elektrische Antriebssysteme und ihre Komponenten - thermische Antriebssysteme Systemintegration: - Zugsicherungen - Energieverbrauch - Elektrische Systemkompatibilität				
Lernziel	- Kenntnisse über den Aufbau und die Eigenschaften von Traktions-Antriebssystemen - Überblick über systemweite Aufgaben (elektrische Systemintegration, Zugsicherungen, Energieverbrauch) - Einblick in die Aktivitäten der Schienenfahrzeug-Industrie und der Bahnen in der Schweiz - Begeisterung des Ingenieur Nachwuchses für die berufliche Tätigkeit im Bereich Schienenverkehr und Schienenfahrzeuge				
Inhalt	EST II (Frühjahrssemester) - Vertiefung Antriebssysteme, Systemfragen  1 Traktionsausrüstung: 1.1 Systemkonzepte für Traktionsantriebe 1.2 Haupttransformator 1.3 Fahrmotoren 1.4 Stromrichter 1.5 Hochspannungskreise und Erdung 1.6 Thermische Auslegung 1.7 Diesel-Antriebssysteme  2 Zugbeeinflussung und ETCS  3 Systemintegration 3.1 Energieverbrauch 3.2 Aufbau der Bahnstromversorgung 3.3 Elektrische Systemkompatibilität  Geplante Exkursionen: - Engineering und Leistungslabor, Bombardier Transportation Zürich - 2-tägige Schlussexkursion (Besichtigungen und Führerstandsfahrten, ausschliesslich für regelmässige Vorlesungsteilnehmer)				
Skript	Abgabe der Unterlagen (gegen eine Schutzgebühr) zu Beginn des Semesters. Rechtzeitig eingeschriebene Teilnehmer (bis 8 Tage vor Vorlesungsbeginn) können die Unterlagen auf Wunsch und gegen eine Zusatzgebühr auch in Farbe beziehen.				



Voraussetzungen / Dozent:  
Besonderes Dr. Markus Meyer, Emkamatik GmbH

Voraussichtlich ein oder zwei Gastvorträge von anderen Referenten.

EST I (Herbstsemester) ist als Voraussetzung empfohlen, aber nicht notwendig. EST II (Frühjahrssemester) kann bei Interesse an Antriebssystemen auch als separate Vorlesung besucht werden.

		W	6 KP	2V+2U	T. Geyer
<b>227-0696-00L</b>	<b>Predictive Control of Power Electronics Systems</b>				
Kurzbeschreibung	Bridging the gap between modern control methods and power electronics, this course focuses on predictive control methods applied to power electronics systems. This includes emerging model predictive control methods (with and without a modulator), as well as classic predictive methods, such as time-optimal control and deadbeat control. This course targets power electronics and control students.				
Lernziel	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Knowledge of modern time-domain control methods applied to dc-dc and dc-ac converters and their corresponding loads. These control methods include model predictive control (MPC), deadbeat control and time-optimal control.</li> <li>- Understanding of optimized pulse patterns and techniques to achieve fast closed-loop control.</li> <li>- Ability to derive suitable mathematical models.</li> <li>- Knowledge of and experience in optimization techniques to solve the underlying mixed-integer and quadratic programs.</li> <li>- Appreciation of the advantages and disadvantages of the different control methods.</li> </ul>				
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Review of mathematical modelling and time-domain control methods (particularly MPC and deadbeat control).</li> <li>- Time-optimal control, deadbeat control and MPC of dc-dc converters.</li> <li>- Direct MPC with reference tracking (finite control set MPC). Derivation of mathematical models of three-phase power electronics systems, formulation of the control problem, techniques to solve the one-step and the multi-step horizon problems using branch and bound techniques.</li> <li>- MPC with optimized pulse patterns (OPPs). Computation of OPPs, formulation of fast closed-loop controllers and methods to solve the underlying quadratic programming problem.</li> <li>- Indirect MPC with pulse width modulation (PWM). Formulation of the MPC problem, imposition of hard and soft constraints, techniques to solve the quadratic program in real time and application to modular multilevel converters.</li> <li>- Summary of recent research results and activities.</li> <li>- Matlab / Simulink exercises to enhance the understanding of the control concepts.</li> </ul>				
Skript	The lecture is based on the recent book "Model Predictive Control of High Power Converters and Industrial Drives" by T. Geyer. Additional notes and related literature will be distributed in the class.				
Voraussetzungen / Besonderes	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Power Electronic Systems I</li> <li>- Control Systems I (Regelsysteme I)</li> <li>- Signal and System Theory II</li> </ul>				
<b>227-0707-00L</b>	<b>Optimization Methods for Engineers</b>	W	3 KP	2G	P. Leuchtmann
Kurzbeschreibung	Erste Semesterhälfte: Einführung in die wichtigsten Methoden der numerischen Optimierung mit Schwerpunkt auf stochastische Verfahren wie genetische Algorithmen, evolutionäre Strategien, etc. Zweite Semesterhälfte: Jeder Teilnehmer implementiert ein ausgewähltes Optimierungsverfahren und wendet es auf ein praktisches Problem an.				
Lernziel	Numerische Optimierung spielt eine zunehmende Rolle sowohl bei der Entwicklung technischer Produkte als auch bei der Entwicklung numerischer Methoden. Die Studenten sollen lernen, geeignete Verfahren auszuwählen, weiter zu entwickeln und miteinander zu kombinieren um so praktische Probleme effizient zu lösen.				
Inhalt	Typische Optimierungsprobleme und deren Tücken werden skizziert. Bekannte deterministische Suchalgorithmen, Verfahren der kombinatorische Minimierung und evolutionäre Algorithmen werden vorgestellt und miteinander verglichen. Da Optimierungsprobleme im Ingenieurbereich oft sehr komplex sind, werden Wege zur Entwicklung neuer, effizienter Verfahren aufgezeigt. Solche Verfahren basieren oft auf einer Verallgemeinerung oder einer Kombination von bekannten Verfahren. Zur Veranschaulichung werden aus dem breiten Anwendungsbereich numerischer Optimierungsverfahren verschiedenartigste praktische Probleme herausgegriffen				
Skript	PDF File siehe <a href="http://alphard.ethz.ch/hafner/Vorles/lect.htm">http://alphard.ethz.ch/hafner/Vorles/lect.htm</a>				
Voraussetzungen / Besonderes	Vorlesung 1. Semesterhälfte, Übungen in Form kleiner Projekte in der 2. Semesterhälfte, Präsentation der Resultate in der letzten Semesterwoche.				
<b>227-0708-00L</b>	<b>Diagnostik, Mess- und Prüftechnik in der Hochspannungstechnologie</b>	E-	0 KP	2S	H.-J. Weber
Kurzbeschreibung	Diskussion von verschiedenen Diagnostikmethoden zur Beurteilung von Isolationssystemen von energietechnischen Betriebsmitteln und Subsystemen. Selbständige Durchführung von messtechnischen Versuchen im Labor mit Hoch- und Niederspannungen. Kennenlernen der wichtigsten Prüfverfahren und internationalen Prüfvorschriften. Methoden zur Kalibrierung und Instandhaltung von Hochspannungsmessmitteln.				
Lernziel	siehe oben				
Skript	Handouts				
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> <li>- M. Beyer, W. Boeck, K. Möller, W. Zaengl: Hochspannungstechnik, Springer-Verlag, 1986</li> <li>- A. Küchler: Hochspannungstechnik, Springer, Berlin, 3. Auflage, 2009</li> </ul>				
<b>227-0730-00L</b>	<b>Power Market II - Modeling and Strategic Positioning</b>	W	6 KP	4G	D. Reichelt, G. A. Koeppel
Kurzbeschreibung	Optionen in der Energiewirtschaft Portfolio und Risiko Management: Hedging-Strategien und Risiko Bewertung Optimierung und Hedging von Hydrokraftwerken Bewertung von Kraftwerken mit Realloptionen Kapazitätsmärkte und Quotensysteme Komplexe Energielieferverträge mit Optionalitäten Strategische Positionierung von Energieversorgungsunternehmen				
Lernziel	Die Studenten kennen die wesentlichen Derivate, die in der Elektrizitätswirtschaft zur Anwendung gelangen. Sie können Strategien zur Preisabsicherung erarbeiten bzw. bewerten. Sie verstehen die Optimierung von komplexen Wasserkraftwerksanlagen, kennen die Thematik der Kapazitätsmärkte und der Quotensysteme. Sie kennen die Grundlagen der Discounted Cash-flow (DCF) Methode sowie der Realloptionen und können sie für die Bewertung von Kraftwerken anwenden. Die Studenten können komplexe Energielieferverträge in die einzelnen Komponenten zerlegen und die Risiken identifizieren.				
Inhalt	Optionen in der Energiewirtschaft: Optionsbewertung mit Binominalen Bäumen und der Black-Scholes Formel, Sensitivitäten, implizite Volatilität Portfolio und Risiko Management: Delta- und Gamma-neutrale Preisabsicherung, Vergleich und Bewertung von Hedging-Strategien, Risiko Identifikation und -bewertung (Fallbeispiel) Optimierung und Hedging von Hydrokraftwerken Bewertung von Kraftwerken, Projekten und el. Netzen mit der discounted cash-flow Methode und Anwendung von Realloptionen Strategische Positionierung: Erarbeiten von verschiedenen Fällen (mini cases) Kapazitätsmärkte und Quotensysteme Anwendungen von Derivaten: komplexe Energielieferverträge mit Optionalitäten, flexible Produkte für Stromkunden Quantifizieren des Gegenparteirisikos Marketing des Produktes "Elektrizität"				

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

## ►► Systems and Control

### ►►► Kernfächer

*Diese Fächer sind besonders Empfohlen, um sich in "Systems and Control" zu vertiefen.*

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>227-0207-00L</b>	<b>Nonlinear Systems and Control</b> <i>Voraussetzung: Control Systems (227-0103-00L)</i>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>4G</b>	<b>E. Gallestey Alvarez,</b> P. F. Al Hokayem
Kurzbeschreibung	Introduce students to the area of nonlinear systems and their control. Familiarize them with tools for modelling and analysis of nonlinear systems. Provide an overview of the various nonlinear controller design methods.				
Lernziel	On completion of the course, students understand the difference between linear and nonlinear systems, know the the mathematical techniques for modeling and analysing these systems, and have learnt various methods for designing controllers for these systems. Course puts the student in the position to deploy nonlinear control techniques in real applications. Theory and exercises are combined for better understanding of virtues and drawbacks in the different methods.				
Inhalt	Virtually all practical control problems are of nonlinear nature. In some cases the application of linear control methods will lead to satisfying controller performance. In many other cases however, only application of nonlinear analysis and synthesis methods will guarantee achievement of the desired objectives. During the past decades a number of mature nonlinear controller design methods have been developed and have proven themselves in applications. After an introduction of the basic methods for modelling and analysing nonlinear systems, these methods will be introduced together with a critical discussion of their pros and cons, and the students will be familiarized with the basic concepts of nonlinear control theory.				
	This course is designed as an introduction to the nonlinear control field and thus no prior knowledge of this area is required. The course builds, however, on a good knowledge of the basic concepts of linear control.				
Skript	An english manuscript will be made available on the course homepage during the course.				
Literatur	H.K. Khalil: Nonlinear Systems, Prentice Hall, 2001.				
Voraussetzungen / Besonderes	Prerequisites: Linear Control Systems, or equivalent.				
<b>227-0216-00L</b>	<b>Control Systems II</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>4G</b>	<b>R. Smith</b>
Kurzbeschreibung	Introduction to basic and advanced concepts of modern feedback control.				
Lernziel	Introduction to basic and advanced concepts of modern feedback control.				
Inhalt	This course is designed as a direct continuation of the course "Regelsysteme" (Control Systems). The primary goal is to further familiarize students with various dynamic phenomena and their implications for the analysis and design of feedback controllers. Simplifying assumptions on the underlying plant that were made in the course "Regelsysteme" are relaxed, and advanced concepts and techniques that allow the treatment of typical industrial control problems are presented. Topics include control of systems with multiple inputs and outputs, control of uncertain systems (robustness issues), limits of achievable performance, and controller implementation issues.				
Skript	The slides of the lecture are available to download.				
Literatur	Skogestad, Postlethwaite: Multivariable Feedback Control - Analysis and Design. Second Edition. John Wiley, 2005.				
Voraussetzungen / Besonderes	Prerequisites: Control Systems or equivalent				
<b>151-0660-00L</b>	<b>Model Predictive Control</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>M. Zeilinger</b>
Kurzbeschreibung	Model predictive control is a flexible paradigm that defines the control law as an optimization problem, enabling the specification of time-domain objectives, high performance control of complex multivariable systems and the ability to explicitly enforce constraints on system behavior. This course provides an introduction to the theory and practice of MPC and covers advanced topics.				
Lernziel	Design and implement Model Predictive Controllers (MPC) for various system classes to provide high performance controllers with desired properties (stability, tracking, robustness,..) for constrained systems.				
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Review of required optimal control theory</li> <li>- Basics on optimization</li> <li>- Receding-horizon control (MPC) for constrained linear systems</li> <li>- Theoretical properties of MPC: Constraint satisfaction and stability</li> <li>- Computation: Explicit and online MPC</li> <li>- Practical issues: Tracking and offset-free control of constrained systems, soft constraints</li> <li>- Robust MPC: Robust constraint satisfaction</li> <li>- Nonlinear MPC: Theory and computation</li> <li>- Hybrid MPC: Modeling hybrid systems and logic, mixed-integer optimization</li> <li>- Simulation-based project providing practical experience with MPC</li> </ul>				
Skript	Script / lecture notes will be provided.				
Voraussetzungen / Besonderes	One semester course on automatic control, Matlab, linear algebra. Courses on signals and systems and system modeling are recommended. Important concepts to start the course: State-space modeling, basic concepts of stability, linear quadratic regulation / unconstrained optimal control. Expected student activities: Participation in lectures, exercises and course project; homework (~2hrs/week).				
<b>227-0224-00L</b>	<b>Stochastic Systems</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>F. Herzog</b>
Kurzbeschreibung	Probability. Stochastic processes. Stochastic differential equations. Ito. Kalman filters. Stochastic optimal control. Applications in financial engineering.				
Lernziel	Stochastic dynamic systems. Optimal control and filtering of stochastic systems. Examples in technology and finance.				
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Stochastic processes</li> <li>- Stochastic calculus (Ito)</li> <li>- Stochastic differential equations</li> <li>- Discrete time stochastic difference equations</li> <li>- Stochastic processes AR, MA, ARMA, ARMAX, GARCH</li> <li>- Kalman filter</li> <li>- Stochastic optimal control</li> <li>- Applications in finance and engineering</li> </ul>				
Skript	H. P. Geering et al., Stochastic Systems, Measurement and Control Laboratory, 2007 and handouts				
<b>227-0690-08L</b>	<b>Advanced Topics in Control (Spring 2017)</b> <i>New topics are introduced every year.</i>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+2U</b>	<b>F. Dörfler, B. Gentile</b>

Kurzbeschreibung	This class will introduce students to advanced, research level topics in the area of automatic control. Coverage varies from semester to semester, repetition for credit is possible, upon consent of the instructor. During the Spring Semester 2016 the class will concentrate on distributed systems and control.
Lernziel	The intent is to introduce students to advanced research level topics in the area of automatic control. The course is jointly organized by Prof. R. D'Andrea, L. Guzzella, J. Lygeros, M. Morari, R. Smith, and F. Dörfler. Coverage and instructor varies from semester to semester. Repetition for credit is possible, upon consent of the instructor. During the Spring Semester 2016 the class will be taught by F. Dörfler and will focus on distributed systems and control.
Inhalt	Distributed control systems include large-scale physical systems, engineered multi-agent systems, as well as their interconnection in cyber-physical systems. Representative examples are the electric power grid, camera networks, and robotic sensor networks. The challenges associated with these systems arise due to their coupled, distributed, and large-scale nature, and due to limited sensing, communication, and control capabilities. This course covers modeling, analysis, and design of distributed control systems.  Topics covered in the course include: - the theory of graphs (with an emphasis on algebraic and spectral graph theory); - basic models of multi-agent and interconnected dynamical systems; - continuous-time and discrete-time distributed averaging algorithms (consensus); - coordination algorithms for rendezvous, formation, flocking, and deployment; - applications in robotic coordination, coupled oscillators, social networks, sensor networks, electric power grids, epidemics, and positive systems.
Skript	A set of self-contained set of lecture notes will be made available.
Literatur	Relevant papers and books will be made available through the course website.
Voraussetzungen / Besonderes	Control systems (227-0216-00L), Linear system theory (227-0225-00L), or equivalents, as well as sufficient mathematical maturity.

<b>151-0566-00L</b>	<b>Recursive Estimation</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>R. D'Andrea</b>
Kurzbeschreibung	Estimation of the state of a dynamic system based on a model and observations in a computationally efficient way.				
Lernziel	Learn the basic recursive estimation methods and their underlying principles.				
Inhalt	Introduction to state estimation; probability review; Bayes' theorem; Bayesian tracking; extracting estimates from probability distributions; Kalman filter; extended Kalman filter; particle filter; observer-based control and the separation principle.				
Skript	Lecture notes available on course website: <a href="http://www.idsc.ethz.ch/education/lectures/recursive-estimation.html">http://www.idsc.ethz.ch/education/lectures/recursive-estimation.html</a>				
Voraussetzungen / Besonderes	Requirements: Introductory probability theory and matrix-vector algebra.				

### ►►► Empfohlene Fächer

*Diese Fächer sind eine Empfehlung. Sie können Fächer aus allen Vertiefungsrichtungen wählen. Sprechen Sie mit Ihrem Tutor.*

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>227-0529-00L</b>	<b>Liberalized Electric Power Systems and Smart Grids</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>4G</b>	<b>R. Bacher</b>
Kurzbeschreibung	This class begins by discussing the paths from monopolies towards liberalized electric power markets with the grid as natural monopoly. After going through detailed mainly transmission grid constrained market models, SmartGrids models and approaches are introduced for the future distribution grid.				
Lernziel	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Understanding the legal, physical and market based framework for transmission based electric power systems.</li> <li>- Understanding the market models for a secure and market based day-ahead operation of Smart Power Systems.</li> <li>- Understanding Smart Grids and their market-compatible models</li> <li>- Gaining experience with the formulation, implementation and computation of constrained electricity markets for transmission and Smart distribution systems.</li> </ul>				
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Legal conditions for the regulation and operation of electric power systems (CH, EU).</li> <li>- Modelling physical laws, objectives and constraints of electric power systems at transmission and smart distribution level.</li> <li>- Optimization as mathematical tool to achieve maximum society profits and considering at the same time grid based constraints and incentives towards distributed / renewable energy resources.</li> <li>- Various electricity market models, their advantages and disadvantages.</li> <li>- SmartGrids: The new energy system and compatibility issues with traditional market models and regulation.</li> </ul>				
Skript	Class material is continuously updated and distributed to students.				
Voraussetzungen / Besonderes	Numerical analysis, basics for power system models, optimization and economics, active participation (discussions)				
<b>227-0696-00L</b>	<b>Predictive Control of Power Electronics Systems</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>2V+2U</b>	<b>T. Geyer</b>
Kurzbeschreibung	Bridging the gap between modern control methods and power electronics, this course focuses on predictive control methods applied to power electronics systems. This includes emerging model predictive control methods (with and without a modulator), as well as classic predictive methods, such as time-optimal control and deadbeat control. This course targets power electronics and control students.				
Lernziel	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Knowledge of modern time-domain control methods applied to dc-dc and dc-ac converters and their corresponding loads. These control methods include model predictive control (MPC), deadbeat control and time-optimal control.</li> <li>- Understanding of optimized pulse patterns and techniques to achieve fast closed-loop control.</li> <li>- Ability to derive suitable mathematical models.</li> <li>- Knowledge of and experience in optimization techniques to solve the underlying mixed-integer and quadratic programs.</li> <li>- Appreciation of the advantages and disadvantages of the different control methods.</li> </ul>				
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Review of mathematical modelling and time-domain control methods (particularly MPC and deadbeat control).</li> <li>- Time-optimal control, deadbeat control and MPC of dc-dc converters.</li> <li>- Direct MPC with reference tracking (finite control set MPC). Derivation of mathematical models of three-phase power electronics systems, formulation of the control problem, techniques to solve the one-step and the multi-step horizon problems using branch and bound techniques.</li> <li>- MPC with optimized pulse patterns (OPPs). Computation of OPPs, formulation of fast closed-loop controllers and methods to solve the underlying quadratic programming problem.</li> <li>- Indirect MPC with pulse width modulation (PWM). Formulation of the MPC problem, imposition of hard and soft constraints, techniques to solve the quadratic program in real time and application to modular multilevel converters.</li> <li>- Summary of recent research results and activities.</li> <li>- Matlab / Simulink exercises to enhance the understanding of the control concepts.</li> </ul>				
Skript	The lecture is based on the recent book "Model Predictive Control of High Power Converters and Industrial Drives" by T. Geyer. Additional notes and related literature will be distributed in the class.				
Voraussetzungen / Besonderes	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Power Electronic Systems I</li> <li>- Control Systems I (Regelsysteme I)</li> <li>- Signal and System Theory II</li> </ul>				
<b>227-0945-10L</b>	<b>Cell and Molecular Biology for Engineers II</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>C. Frei</b>
	<i>This course is part II of a two-semester course.</i>				

Kurzbeschreibung	The course gives an introduction into cellular and molecular biology, specifically for students with a background in engineering. The focus will be on the basic organization of eukaryotic cells, molecular mechanisms and cellular functions. Textbook knowledge will be combined with results from recent research and technological innovations in biology.				
Lernziel	After completing this course, engineering students will be able to apply their previous training in the quantitative and physical sciences to modern biology. Students will also learn the principles how biological models are established, and how these models can be tested.				
Inhalt	Lectures will include the following topics: DNA, chromosomes, RNA, protein, genetics, gene expression, membrane structure and function, vesicular traffic, cellular communication, energy conversion, cytoskeleton, cell cycle, cellular growth, apoptosis, autophagy, cancer, development and stem cells.				
	In addition, three journal clubs will be held, where one/two publications will be discussed. For each journal club, students (alone or in groups of up to three students) have to write a summary and discussion of the publication. These written documents will be graded, and count as 25% for the final grade.				
Skript	Scripts of all lectures will be available.				
Literatur	"Molecular Biology of the Cell" (6th edition) by Alberts, Johnson, Lewis, Morgan, Raff, Roberts, and Walter.				
<b>227-1030-00L</b>	<b>Complex Systems: Computable Chaos in Dynamical Systems</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>R. Stoop</b>
Kurzbeschreibung	Introduction to the theory of both discrete and continuous dynamical systems: Detailed description of the theoretical concepts, simulations in Mathematica, applications from electronics to celestial mechanics.				
Lernziel	Chaos in dynamical systems is due to a nonlinearity contained in the system. This severely limits the applicability of the more traditional linear analysis tools to predict the behavior of the system. In the course, we introduce the mathematical tools that allow, the prediction of the system behavior, despite its chaotic nature. With the help of the concepts of Lyapunov exponents, fractal dimensions, invariant density, and the Frobenius-Perron approach, we will achieve predictions on the horizon of predictability, the distribution of states, the possibility of reliably simulating such systems on the computer, and the changes such systems undergo when systems parameters change. From the technical aspects, the lectures equally focus on analytical as well as on numerical approaches. All essential aspects of the lectures are exemplified by means of distributed programs written in the simulation environment Mathematica, for which we provide a short introduction. The lectures aim at providing a basic set of systems for which the origins of the complex behavior are well understood, from the theoretical as well as from the practical viewpoints and will enable the appropriate analysis of new systems, which is critical to today's science and technology.				
Inhalt	The lectures provide a basic introduction into chaotic systems, where no compromise in the mathematical exactness of the treatment is made. The lectures comprise an in-depth treatment of the classical foci on dynamical systems and include all basic examples from the literature. Additional foci relate to questions like the computability of such systems as well as the reliability of computers.  The fundamental phenomena are exemplified by short, complete, computer programs, written in the programming environment Mathematica, which allow for an easy understanding and experimentation. Bibliographies of key scientific protagonists are also included.				
Skript	A detailed script is provided.				
Literatur	Additional and supplementary literature:  R. Stoop und W.H. Steeb, Berechenbares Chaos in Dynamischen Systemen, Birkhäuser 2006. A. Lasota and M.C. Mackey, Chaos, fractals, and noise : stochastic aspects of dynamics, Springer 1995				
<b>151-0641-00L</b>	<b>Introduction to Robotics and Mechatronics</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+2U</b>	<b>B. Nelson</b>
	<i>Number of participants limited to 60.</i>  <i>Enrollment is only valid through registration on the MSRL Website (<a href="http://www.msrl.ethz.ch">www.msrl.ethz.ch</a>) and will open on 12 December 2016. Registration per e-mail is no longer accepted!</i>				
Kurzbeschreibung	The aim of this lecture is to expose students to the fundamentals of mechatronic and robotic systems. Over the course of these lectures, topics will include how to interface a computer with the real world, different types of sensors and their use, different types of actuators and their use.				
Lernziel	The aim of this lecture is to expose students to the fundamentals of mechatronic and robotic systems. Over the course of these lectures, topics will include how to interface a computer with the real world, different types of sensors and their use, different types of actuators and their use, and forward and inverse kinematics. Throughout the course students will periodically attend laboratory sessions and implement lessons learned during lectures on real mechatronic systems.				
Inhalt	An ever increasing number of mechatronic systems are finding their way into our daily lives. Mechatronic systems synergistically combine computer science, electrical engineering, and mechanical engineering. Robotics systems can be viewed as a subset of mechatronics that focuses on sophisticated control of moving devices. The aim of this lecture is to expose students to the fundamentals of these systems. Over the course of these lectures, topics will include how to interface a computer with the real world, different types of sensors and their use, different types of actuators and their use, and forward and inverse kinematics. Throughout the course students will periodically attend laboratory sessions and implement lessons learned during lectures on real mechatronic systems.				
Voraussetzungen / Besonderes	The registration is limited to 60 students. There are 4 credit points for this lecture. The lecture will be held in English. The students are expected to be familiar with C programming.				
<b>151-0664-00L</b>	<b>Artificial Intelligence for Robotics</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+2U</b>	<b>I. Gilitschenski,</b> <b>C. D. Cadena Lerma, R. Siegwart</b>
Kurzbeschreibung	This course provides tools from statistics and machine learning enabling the participants to deploy them as part of typical perception pipelines. All methods provided within the course will be discussed in context of and motivated by example applications from robotics. The accompanying exercises will involve implementations and evaluations using typical robotic datasets.				
Lernziel	Working knowledge of basic methods from statistics and machine learning.				
Inhalt	Probability Recap; Basic Concepts of Machine Learning; Regression; Dimensionality Reduction; Clustering; Support Vector Machines; Deep Learning;				
Skript	All relevant materials will be made available through the website of the course.				
Literatur	Will be announced in the first lecture.				
Voraussetzungen / Besonderes	The students are expected to be familiar with the following material: Lecture on Recursive Estimation / Basic Knowledge of C++ / Good understanding of elementary probability and linear algebra. The number of participants is limited to 50. Enrollment is only valid through registration on the ASL website ( <a href="http://www.asl.ethz.ch">www.asl.ethz.ch</a> ) and will open on 12 December 2016.				
<b>151-0854-00L</b>	<b>Autonomous Mobile Robots</b>	<b>W</b>	<b>5 KP</b>	<b>4G</b>	<b>R. Siegwart, M. Chli, M. Ruffi</b>

Kurzbeschreibung	The objective of this course is to provide the basics required to develop autonomous mobile robots and systems. Main emphasis is put on mobile robot locomotion and kinematics, environment perception, and probabilistic environment modeling, localization, mapping and navigation. Theory will be deepened by exercises with small mobile robots and discussed across application examples.				
Lernziel	The objective of this course is to provide the basics required to develop autonomous mobile robots and systems. Main emphasis is put on mobile robot locomotion and kinematics, environment perception, and probabilistic environment modeling, localization, mapping and navigation.				
Skript	This lecture is enhanced by around 30 small videos introducing the core topics, and multiple-choice questions for continuous self-evaluation. It is developed along the TORQUE (Tiny, Open-with-Restrictions) courses focused on Quality and Effectiveness) concept, which is ETH's response to the popular MOOC (Massive Open Online Course) concept.				
Literatur	This lecture is based on the Textbook: Introduction to Autonomous Mobile Robots Roland Siegwart, Illah Nourbakhsh, Davide Scaramuzza, The MIT Press, Second Edition 2011, ISBN: 978-0262015356				
<b>227-0694-00L</b>	<b>Game Theory and Control</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+2U</b>	<b>S. Bolognani, J. Warrington</b>
Kurzbeschreibung	Game Theory is the study of strategic decision making, and was used to solve problems in economics by John Nash (A Beautiful Mind) and others. We study concepts and methods in Game Theory, and show how these can be used to solve control design problems. The course covers non-cooperative dynamic games and Nash equilibria, and emphasizes their use in control applications.				
Lernziel	Formulate an optimal control problem as a noncooperative dynamic game, compute mixed and behavioural strategies for different equilibria.				
Inhalt	Introduction to game theory, mathematical tools including convex optimisation and dynamic programming, zero sum games in matrix and extensive form, pure and mixed strategies, minimax theorem, nonzero sum games in normal and extensive form, numerical computation of mixed equilibrium strategies, Nash and Stackelberg equilibria, potential games, infinite dynamic games, differential games, behavioral strategies and informational properties for dynamic games, aggregative games, VCG mechanism.				
Skript	Will be made available from SPOD or course webpage.				
Literatur	Basar, T. and Olsder, G. Dynamic Noncooperative Game Theory, 2nd Edition, Society for Industrial and Applied Mathematics, 1998. Available through ETH Bibliothek directly at <a href="http://epubs.siam.org/doi/abs/10.1137/1.9781611971132">http://epubs.siam.org/doi/abs/10.1137/1.9781611971132</a> .				
Voraussetzungen / Besonderes	Control Systems I (or equivalent). Necessary methods and concepts from optimization will be covered in the course.				
<b>252-0526-00L</b>	<b>Statistical Learning Theory</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>2V+3P</b>	<b>J. M. Buhmann</b>
Kurzbeschreibung	The course covers advanced methods of statistical learning : Statistical learning theory; variational methods and optimization, e.g., maximum entropy techniques, information bottleneck, deterministic and simulated annealing; clustering for vectorial, histogram and relational data; model selection; graphical models.				
Lernziel	The course surveys recent methods of statistical learning. The fundamentals of machine learning as presented in the course "Introduction to Machine Learning" are expanded and in particular, the theory of statistical learning is discussed.				
Inhalt	# Theory of estimators: How can we measure the quality of a statistical estimator? We already discussed bias and variance of estimators very briefly, but the interesting part is yet to come.  # Variational methods and optimization: We consider optimization approaches for problems where the optimizer is a probability distribution. Concepts we will discuss in this context include:  * Maximum Entropy * Information Bottleneck * Deterministic Annealing  # Clustering: The problem of sorting data into groups without using training samples. This requires a definition of "similarity" between data points and adequate optimization procedures.  # Model selection: We have already discussed how to fit a model to a data set in ML I, which usually involved adjusting model parameters for a given type of model. Model selection refers to the question of how complex the chosen model should be. As we already know, simple and complex models both have advantages and drawbacks alike.  # Statistical physics models: approaches for large systems approximate optimization, which originate in the statistical physics (free energy minimization applied to spin glasses and other models); sampling methods based on these models				
Skript	A draft of a script will be provided; transparencies of the lectures will be made available.				
Literatur	Hastie, Tibshirani, Friedman: The Elements of Statistical Learning, Springer, 2001.  L. Devroye, L. Györfi, and G. Lugosi: A probabilistic theory of pattern recognition. Springer, New York, 1996				
Voraussetzungen / Besonderes	Requirements:  knowledge of the Machine Learning course basic knowledge of statistics, interest in statistical methods.  It is recommended that Introduction to Machine Learning (ML I) is taken first; but with a little extra effort Statistical Learning Theory can be followed without the introductory course.				
<b>376-1217-00L</b>	<b>Rehabilitation Engineering I: Motor Functions</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>R. Riener, J. Duarte Barriga</b>
Kurzbeschreibung	Rehabilitation engineering is the application of science and technology to ameliorate the handicaps of individuals with disabilities in order to reintegrate them into society. The goal of this lecture is to present classical and new rehabilitation engineering principles and examples applied to compensate or enhance especially motor deficits.				
Lernziel	Provide theoretical and practical knowledge of principles and applications used to rehabilitate individuals with motor disabilities.				

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

## ►► Fächer von allgemeinem Interesse

*Diese Fächer sind für mehrere Vertiefungsrichtungen wählbar. Sprechen Sie mit Ihrem Tutor.*

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
227-0708-00L	<b>Diagnostik, Mess- und Prüftechnik in der Hochspannungstechnologie</b>	Z	0 KP	2S	H.-J. Weber
Kurzbeschreibung	Diskussion von verschiedenen Diagnostikmethoden zur Beurteilung von Isolationssystemen von energietechnischen Betriebsmitteln und Subsystemen. Selbständige Durchführung von messtechnischen Versuchen im Labor mit Hoch- und Niederspannungen. Kennenlernen der wichtigsten Prüfverfahren und internationalen Prüfvorschriften. Methoden zur Kalibrierung und Instandhaltung von Hochspannungsmessmitteln.				
Lernziel	siehe oben				
Skript	Handouts				

Literatur	- M. Beyer, W. Boeck, K. Möller, W. Zaengl: Hochspannungstechnik, Springer-Verlag, 1986 - A. Küchler: Hochspannungstechnik, Springer, Berlin, 3. Auflage, 2009				
<b>227-0803-00L</b>	<b>Energy, Resources, Environment: Risks and Prospects</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>4G</b>	<b>O. Zenklusen, T. Flüeler</b>
Kurzbeschreibung	Multidisciplinary and interactive course analysing current debates on environmental and energy issues. Concepts such as risk, sustainable development and eco-efficiency are applied to case studies. Topics include: energy transition, nuclear energy and climate change, 2000-Watt-Society. The course is designed for a multidisciplinary audience and provides a training ground for critical thinking.				
Lernziel	Apply analytical tools from different disciplines to complex environmental issues. Understand interactions between the environment, science and technology, society and the economy. Develop skills in critical thinking as well as scientific reading, writing and presenting. Acquire capacities for identifying environmental problems, for reflecting upon proposed solutions and for contributing to ongoing debates.				
Inhalt	Following a multidisciplinary introduction into current issues of environmental and energy policy, the course develops theoretical and analytical approaches including "risk", "sustainability", "resource management", "messy problems" as well as concepts from institutional design and environmental economics. Large parts of the course are dedicated to case studies and contributions from participants. These serve for applying concepts to concrete challenges and debates. Topics may include: energy transition, the future of nuclear energy, innovation, carbon markets, climate change and development policy, dealing with disaster risk, the use of non-renewable resources, 2000-watt and 1-t-CO2 society.				
Skript	Presentations and reader provided in electronic formats.				
Literatur	Reader provided in electronic formats.				
Voraussetzungen / Besonderes	-				
<b>151-0306-00L</b>	<b>Visualization, Simulation and Interaction - Virtual Reality I</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>4G</b>	<b>A. Kunz</b>
Kurzbeschreibung	Technologie der virtuellen Realität. Menschliche Faktoren, Erzeugung virtueller Welten, Beleuchtungsmodelle, Display- und Beschallungssysteme, Tracking, haptische/taktile Interaktion, Motion Platforms, virtuelle Prototypen, Datenaustausch, VR-Komplettssysteme, Augmented Reality; Kollaborationssysteme; VR und Design; Umsetzung der VR in der Industrie; Human Computer Interfaces (HCI).				
Lernziel	Die Studierenden erhalten einen Überblick über die virtuelle Realität, sowohl aus technischer als auch aus informationstechnologischer Sicht. Sie lernen unterschiedliche Software- und Hardwareelemente kennen sowie deren Einsatzmöglichkeiten im Geschäftsprozess. Die Studierenden entwickeln eine Kenntnis darüber, wo sich heute die virtuelle Realität nutzbringend einsetzen lässt und wo noch weiterer Forschungsbedarf besteht. Anhand konkreter Programme und Systeme erfahren die Teilnehmer den Umgang mit den erlernten neuen Technologien.				
Inhalt	Diese Vorlesung gibt eine Einführung in die Technologie der virtuellen Realität als neues Tool zur Bewältigung komplexer Geschäftsprozesse. Es sind die folgenden Themen vorgesehen: Einführung und Geschichte der VR; Eingliederung der VR in die Produktentwicklung; Nutzen von VR für die Industrie; menschliche Faktoren als Grundlage der virtuellen Realität; Einführung in die Erzeugung (Modellierung) virtueller Welten; Beleuchtungsmodelle; Kollisionserkennung; Displayssysteme; Projektionssysteme; Beschallungssysteme; Trackingssysteme; Interaktionsgeräte für die virtuelle Umgebung; haptische und taktile Interaktion; Motion Platforms; Datenhandschuh; physikalisch basierte Simulation; virtuelle Prototypen; Datenaustausch und Datenkommunikation; VR-Komplettssysteme; Augmented Reality; Kollaborationssysteme; VR zur Unterstützung von Designaufgaben; Umsetzung der VR in der Industrie; Ausblick in die laufende Forschung im Bereich VR.				
	Lehrmodule: - Geschichte der VR und Definition der wichtigsten Begriffe - Einordnung der VR in Geschäftsprozesse - Die Erzeugung virtueller Welten - Geräte und Technologien für die immersive virtuelle Realität - Anwendungen der VR in unterschiedlichsten Gebieten				
Skript	Die Durchführung der Lehrveranstaltung erfolgt gemischt mit Vorlesungs- und Übungsanteilen. Die Vorlesung kann auf Wunsch in Englisch erfolgen. Das Skript ist ebenfalls in Englisch verfügbar. Skript, Handout; Kosten SFr.50.-				
Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzungen: keine Vorlesung geeignet für D-MAVT, D-ITET, D-MTEC und D-INF  Testat/ Kredit-Bedingungen/ Prüfung: Teilnahme an Vorlesung und Kolloquien Erfolgreiche Durchführung von Übungen in Teams Mündliche Einzelprüfung 30 Minuten				
<b>► Studienarbeiten</b>					
<b>Nummer</b>	<b>Titel</b>	<b>Typ</b>	<b>ECTS</b>	<b>Umfang</b>	<b>Dozierende</b>
<b>227-1572-01L</b>	<b>Semester Project (Nr 1) ■</b> <i>Registration in mystudies required!</i> <i>Supervisor must be a professor at D-ITET or associated,</i> <i>see <a href="https://www.ee.ethz.ch/studies/main-master/projects-and-master-thesis.html">https://www.ee.ethz.ch/studies/main-master/projects-and-master-thesis.html</a></i>	<b>W</b>	<b>8 KP</b>	<b>20A</b>	Betreuer/innen
Kurzbeschreibung	Semester projects are designed to train the students for independent scientific work. A project uses the student's technical and social skills acquired during the master's program. The semester project comprises 280 hours of work and is supervised by a professor.				
Lernziel	see above				
Voraussetzungen / Besonderes	Supervisor must be a professor at D-ITET or associated, see <a href="https://www.ee.ethz.ch/studies/main-master/projects-and-master-thesis.html">https://www.ee.ethz.ch/studies/main-master/projects-and-master-thesis.html</a>				
<b>227-1572-02L</b>	<b>Semester Project (Nr 2) ■</b> <i>Registration in mystudies required!</i> <i>Supervisor must be a professor at D-ITET or associated,</i> <i>see <a href="https://www.ee.ethz.ch/studies/main-master/projects-and-master-thesis.html">https://www.ee.ethz.ch/studies/main-master/projects-and-master-thesis.html</a></i>	<b>W</b>	<b>8 KP</b>	<b>20A</b>	Betreuer/innen
Kurzbeschreibung	Die Studienarbeiten leitet die Studierenden zu selbstständigem wissenschaftlichen Arbeiten an. Mit einer Studienarbeit können die technischen, aber auch die sozialen Fähigkeiten gefördert werden. Die Studienarbeit umfasst einen Aufwand von min 280 Stunden und wird von einem Professor geleitet.				
Lernziel	s.o.				
Voraussetzungen / Besonderes	Supervisor must be a professor at D-ITET or associated, see <a href="https://www.ee.ethz.ch/studies/main-master/projects-and-master-thesis.html">https://www.ee.ethz.ch/studies/main-master/projects-and-master-thesis.html</a>				

<b>227-1101-00L</b>	<b>How to Write Scientific Texts in Engineering Sciences E-</b>	<b>0 KP</b>	<b>J. Leuthold</b>
	<i>Strongly recommended prerequisite for Semester Projects and Master Theses at D-ITET (MSc BME, MSc EEIT, MSc EST).</i>		
Kurzbeschreibung	The 4 hour lecture covers the basics of writing & presenting a scientific text. The focus will be on the structure and elements of a scientific text and not on the language. Citation rules, good practice of scientific writing and an overview on software tools will be part of the training. The lecture will be thought on two afternoons. Some exercises will be built into the lecture.		
Lernziel	Knowledge on structure and content of a scientific text. The course further is arranged to stimulate a discussion on how to properly write a legible scientific text versus writing an interesting novel. We will further discuss the practice of properly citing and critically reflect on recent plagiarism allegations.		
Inhalt	<p>* Topic 1: Structure of a Scientific Text (The Title, the author list, the abstract, State-of-the Art, the "in this paper" paragraph, the scientific part, the summary, Equations, Figures).</p> <p>* Topic 2: Power Point Presentations.</p> <p>* Topic 3: Citation Rules and Citation Software.</p> <p>* Topic 4: Guidelines for Research Integrity.</p>		
Literatur	ETH "Citation Etiquette", see <a href="http://www.plagiate.ethz.ch">www.plagiate.ethz.ch</a> .		
	ETH Guidelines on "Guidelines for Research Integrity", see <a href="http://www.ee.ethz.ch">www.ee.ethz.ch</a> > Education > > Contacts, links & documents > Forms and documents > Brochures / guides.		
Voraussetzungen / Besonderes	Students should already have a Bachelor degree and plan to do either a semester project or a master thesis in the immediate future.		

### ► GESS Wissenschaft im Kontext

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

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

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

### ► Industriepraktikum

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>227-1550-00L</b>	<b>Internship in Industry</b>	<b>Z</b>	<b>0 KP</b>		externe Veranstalter
	<i>Nur für Elektrotechnik und Informationstechnologie MSc.</i>				
Kurzbeschreibung	The main objective of the 12-week internship is to expose master's students to the industrial work environment. During this period, students have the opportunity to be involved in on-going projects at the host institution.				
Lernziel	see above				

### ► Master-Arbeit

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>227-1501-00L</b>	<b>Master's Thesis ■</b>	<b>O</b>	<b>30 KP</b>	<b>68D</b>	Betreuer/innen
	<i>Admission only if ALL of the following apply:</i>				
	<i>a) bachelor program successfully completed;</i>				
	<i>b) acquired (if applicable) all credits from additional requirements for admission to master program;</i>				
	<i>c) successfully completed both semester projects.</i>				
	<i>Note: the conditions above are not applicable to incoming exchange students.</i>				
	<i>Registration in mystudies required!</i>				
	<i>Supervisor must be a professor at D-ITET or associated, see <a href="https://www.ee.ethz.ch/studies/main-master/projects-and-master-thesis.html">https://www.ee.ethz.ch/studies/main-master/projects-and-master-thesis.html</a>.</i>				
Kurzbeschreibung	The Master Program finishes with a 6-months Master Thesis which is directed by a Professor of the Department or a Professor of another Department who is associated with the D-ITET. Students gain the ability to conduct independent scientific research on a specific research problem.				
Lernziel	see above				
Voraussetzungen / Besonderes	Supervisor must be a professor at D-ITET or associated, see <a href="https://www.ee.ethz.ch/studies/main-master/projects-and-master-thesis.html">https://www.ee.ethz.ch/studies/main-master/projects-and-master-thesis.html</a>				

<b>227-1101-00L</b>	<b>How to Write Scientific Texts in Engineering Sciences E-</b>	<b>0 KP</b>	<b>J. Leuthold</b>
	<i>Strongly recommended prerequisite for Semester Projects and Master Theses at D-ITET (MSc BME, MSc EEIT, MSc EST).</i>		
Kurzbeschreibung	The 4 hour lecture covers the basics of writing & presenting a scientific text. The focus will be on the structure and elements of a scientific text and not on the language. Citation rules, good practice of scientific writing and an overview on software tools will be part of the training. The lecture will be thought on two afternoons. Some exercises will be built into the lecture.		
Lernziel	Knowledge on structure and content of a scientific text. The course further is arranged to stimulate a discussion on how to properly write a legible scientific text versus writing an interesting novel. We will further discuss the practice of properly citing and critically reflect on recent plagiarism allegations.		
Inhalt	<p>* Topic 1: Structure of a Scientific Text (The Title, the author list, the abstract, State-of-the Art, the "in this paper" paragraph, the scientific part, the summary, Equations, Figures).</p> <p>* Topic 2: Power Point Presentations.</p> <p>* Topic 3: Citation Rules and Citation Software.</p> <p>* Topic 4: Guidelines for Research Integrity.</p>		



Literatur	ETH "Citation Etiquette", see <a href="http://www.plagiate.ethz.ch">www.plagiate.ethz.ch</a> . ETH Guidelines on "Guidelines for Research Integrity", see <a href="http://www.ee.ethz.ch">www.ee.ethz.ch</a> > Education > > Contacts, links & documents > Forms and documents > Brochures / guides.
Voraussetzungen / Besonderes	Students should already have a Bachelor degree and plan to do either a semester project or a master thesis in the immediate future.

### ► Allgemein zugängliche Seminare und Kolloquien

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>227-0919-00L</b>	<b>Knowledge-Based Image Interpretation</b>	<b>Z</b>	<b>0 KP</b>	<b>2S</b>	<b>L. Van Gool</b>
Kurzbeschreibung	With the lecture series on special topics of Knowledge based image interpretation we sporadically offer special talks.				
Lernziel	Presentation and discussion of internal and external original research results on the area of image analysis, computer vision, virtual and augmented reality and physically based simulation. Following recent work in the literature.				
Inhalt	Presentation and discussion of internal and external original research results on the area of image analysis, computer vision, virtual and augmented reality and physically based simulation. Following recent work in the literature.				
<b>227-0920-00L</b>	<b>Seminar in Systems and Control</b>	<b>Z</b>	<b>0 KP</b>	<b>1S</b>	<b>F. Dörfler, R. D'Andrea, J. Lygeros, R. Smith</b>
Kurzbeschreibung	Current topics in Systems and Control presented mostly by external speakers from academia and industry.				
Lernziel	see above				
<b>227-0950-00L</b>	<b>Akustik</b>	<b>Z</b>	<b>0 KP</b>	<b>0.5K</b>	<b>K. Heutschi</b>
Kurzbeschreibung	Vorträge externer Referenten zu aktuellen Themen der Akustik.				
Lernziel	siehe oben				
<b>227-0980-00L</b>	<b>Seminar on Biomedical Magnetic Resonance</b>	<b>Z</b>	<b>0 KP</b>	<b>2S</b>	<b>K. P. Prüssmann, S. Kozerke, M. Rudin</b>
Kurzbeschreibung	Actual developments and problems of magnetic resonance imaging (MRI)				
Lernziel	Getting insight to advanced topics in Magnetic Resonance Imaging				
<b>227-0970-00L</b>	<b>Research Topics in Biomedical Engineering</b>	<b>Z</b>	<b>0 KP</b>	<b>2K</b>	<b>K. P. Prüssmann, M. Rudin, M. Stapanoni, K. Stephan, J. Vörös</b>
Kurzbeschreibung	Current topics in Biomedical Engineering presented mostly by external speakers from academia and industry.				
Lernziel	see above				
<b>227-0955-00L</b>	<b>Seminar in Electromagnetics</b>	<b>Z</b>	<b>3 KP</b>	<b>2S</b>	<b>J. Leuthold</b>
Kurzbeschreibung	Selected topics of the current research activities of the IFH and closely related institutions are discussed.				
Lernziel	Have an overview on the research activities of the IFH.				
<b>227-0708-00L</b>	<b>Diagnostik, Mess- und Prüftechnik in der Hochspannungstechnologie</b>	<b>Z</b>	<b>0 KP</b>	<b>2S</b>	<b>H.-J. Weber</b>
Kurzbeschreibung	Diskussion von verschiedenen Diagnostikmethoden zur Beurteilung von Isolationssystemen von energietechnischen Betriebsmitteln und Subsystemen. Selbständige Durchführung von messtechnischen Versuchen im Labor mit Hoch- und Niederspannungen. Kennenlernen der wichtigsten Prüfverfahren und internationalen Prüfvorschriften. Methoden zur Kalibrierung und Instandhaltung von Hochspannungsmessmitteln.				
Lernziel	siehe oben				
Skript	Handouts				
Literatur	- M. Beyer, W. Boeck, K. Möller, W. Zaengl: Hochspannungstechnik, Springer-Verlag, 1986 - A. Küchler: Hochspannungstechnik, Springer, Berlin, 3. Auflage, 2009				

### ► Auflagen-Lerneinheiten

Das untenstehende Lehrangebot gilt nur für MSc Studierende mit Zulassungsaufgaben.

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>227-0101-AAL</b>	<b>Zeitdiskrete und statistische Signalverarbeitung</b>	<b>E-</b>	<b>6 KP</b>	<b>8R</b>	<b>H.-A. Loeliger</b>
	<i>Belegung ist NUR erlaubt für MSc Studierende, die diese Lerneinheit als Auflagenfach verfügt haben.</i>				
	<i>Alle anderen Studierenden (u.a. auch Mobilitätsstudierende, Doktorierende) können diese Lerneinheit NICHT belegen.</i>				
Kurzbeschreibung	Grundlagen der digitalen Signalverarbeitung mit Betonung auf Anwendungen in der Nachrichtentechnik: zeitdiskrete lineare Filter, Equalisation, DFT, zeitdiskrete stochastische Prozesse, Grundbegriffe der Entscheidungs- und Schätztheorie, LMMSE-Schätzung und -Filterung, LMS-Algorithmus, Viterbi-Algorithmus.				
Lernziel	Der Kurs vermittelt im Selbststudium mathematische Grundlagen der digitalen Signalverarbeitung mit Betonung auf Anwendungen in der Nachrichtentechnik. Die zwei zentralen Themenkreise sind "Linearität" und "Wahrscheinlichkeitsmodelle". Im ersten Teil wird das Verständnis von zeitdiskreten linearen Filtern vertieft. Im zweiten Teil werden zunächst die Grundlagen der Wahrscheinlichkeitsrechnung vertieft und zeitdiskrete stochastische Prozesse eingeführt. Nach einer Einführung in die Grundbegriffe der Entscheidungs- und Schätztheorie werden sodann praktische Verfahren wie LMMSE-Schätzung und -Filterung, der LMS-Algorithmus und der Viterbi-Algorithmus behandelt.				
Inhalt	Zeitdiskrete lineare Systeme und die z-Transformation. Zeitdiskret und zeitkontinuierlich: hin und her. Digitale Filter. DFT. Grundbegriffe der Wahrscheinlichkeitstheorie. Zeitdiskrete stochastische Prozesse. Grundbegriffe der Entscheidungs- und Schätztheorie. Lineare Schätzung und Filterung. Wiener-Filter. LMS-Algorithmus. Viterbi-Algorithmus.				
Skript	Vorlesungsskript.				
<b>227-0103-AAL</b>	<b>Regelssysteme</b>	<b>E-</b>	<b>6 KP</b>	<b>8R</b>	<b>F. Dörfler</b>

*Belegung ist NUR erlaubt für MSc Studierende, die diese Lerneinheit als Auflagenfach verfügt haben.*

*Alle anderen Studierenden (u.a. auch Mobilitätsstudierende, Doktorierende) können diese Lerneinheit NICHT belegen.*

Kurzbeschreibung	Vermittlung von fachübergreifenden Konzepten und Methoden zur mathematischen Beschreibung und Analyse von dynamischen Systemen. Konzept der Rückführung, Entwurf von Regelungen für Eingrößen- und Mehrgrößenstrecken.
Lernziel	Vermittlung von fachübergreifenden Konzepten und Methoden zur mathematischen Beschreibung und Analyse von dynamischen Systemen. Konzept der Rückführung, Entwurf von Regelungen für Eingrößen- und Mehrgrößenstrecken.
Inhalt	Prozessautomatisierung, Prinzip der Regelung, Modellierung dynamischer Systeme - Beispiele, Zustandsraumdarstellung, Linearisierung, analytische/numerische Lösung, Laplace Transformation, Systemantworten für Systeme 1. und 2. Ordnung - Einfluss von zusätzlichen Nullstellen und Polen. Regelkreis-Idee der Rückführung. PID Regler, Ziegler-Nichols Einstellung, Stabilität, Routh-Hurwitz Kriterium, Wurzelortskurve, Frequenzgang, Bode-Diagramm, Bode gain/ phase relationship, Reglerentwurf via "loop- shaping", Nyquist Kriterium, Feedforward Compensation/Störgrössenaufschaltung, Kaskadenregelung. Mehrvariablenysteme (Übertragungsmatrix, Zustandsraumdarstellung), Mehrschlaufenregelung, Problem der Kopplung, Relative Gain Array, Entkopplungskompensator, Sensitivität auf Modellunsicherheit. Zustandsraumdarstellung (Modalform, Steuerbarkeit, control/observer canonical form), Zustandsregelung, Polvorgabe/Wahl der Pole. Beobachter, Beobachtbarkeit, Dualität, Separationsprinzip. LQ Regulator, Optimale Zustandsschätzung.
Skript	Vorlesungsunterlagen werden über Student Print on Demand (SPOD) für ca. CHF 11 verkauft. <a href="http://www.spod.ethz.ch">www.spod.ethz.ch</a>
Literatur	Übungsmaterial über die Regelsysteme Homepage <a href="http://www.control.ee.ethz.ch/~rs">www.control.ee.ethz.ch/~rs</a> oder in den Übungen. G.F. Franklin, J.D. Powell, A. Emami-Naeini. Feedback Control of Dynamic Systems. 6th edition, Prentice Hall, International Version, 2009, Reading, ISBN 978-0-1350-150-9. Broschierte Studienausgabe CHF 150.-, (Frühjahr 2010).
Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzungen: Signal- und Systemtheorie / MATLAB-Kenntnisse

<b>227-0117-AAL</b>	<b>Hochspannungstechnik</b>	<b>E-</b>	<b>6 KP</b>	<b>8R</b>	<b>C. Franck</b>
	<i>Belegung ist NUR erlaubt für MSc Studierende, die diese Lerneinheit als Auflagenfach verfügt haben.</i>				
	<i>Alle anderen Studierenden (u.a. auch Mobilitätsstudierende, Doktorierende) können diese Lerneinheit NICHT belegen.</i>				
Kurzbeschreibung	Verstehen der grundlegenden Phänomene und Prinzipien, welche im Zusammenhang mit sehr hohen elektrischen Feldstärken auftreten. Diese Kenntnisse werden auf Dimensionierungen von Betriebsmitteln elektrischer Energieübertragungssysteme angewendet. Heute übliche Methoden der Computermodellierung werden vorgestellt und im Rahmen einer Übung verwendet.				
Lernziel	Die Studierenden haben Kenntnis der grundlegenden Phänomene und Prinzipien, welche im Zusammenhang mit sehr hohen elektrischen Feldstärken auftreten. Sie verstehen die unterschiedlichen Mechanismen, die zum Versagen von Isolationssystemen führen und können Versagens-Kriterien zur Beurteilung von Hochspannungskomponenten anwenden. Sie sind in der Lage, Schwachstellen von Isolationssystemen zu identifizieren und Möglichkeiten zu deren Behebung zu nennen. Zudem kennen sie die gängigen Isolationssysteme und deren Dimensionierung in der Praxis.				
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Diskussion der für die Hochspannungstechnik relevanten Feldgleichungen</li> <li>- analytische und numerische Lösung dieser Feldgleichungen, sowie Herleitung der wichtigen Ersatzschaltbilder zur Beschreibung von Feldern und Verlusten in Isolationen</li> <li>- Einführung in die Gasphysik</li> <li>- Mechanismus des Durchschlags in gasförmigen, flüssigen und festen Isolierungen, sowie in Isolationssystemen</li> <li>- Methoden zur rechnerischen Bestimmung der elektrischen Festigkeit von gasförmigen, flüssigen und festen Isolierungen</li> <li>- Anwendung der Erkenntnisse an Hochspannungskomponenten</li> <li>- Exkursion zu Herstellern von Hochspannungskomponenten</li> </ul>				
Skript	Vorlesungsunterlagen				
Literatur	A. Kuchler, Hochspannungstechnik, Springer Berlin, 3. Auflage, 2009 (ISBN: 978-3540784128)				

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

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

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

# Energy Science and Technology Master

## ► Kernfächer

### ►► Obligatorische Kernfächer

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
363-0514-00L	<b>Energy Economics and Policy</b> <i>It is recommended for students to have taken a course in introductory microeconomics. If not, they should be familiar with microeconomics as in, for example, "Microeconomics" by Mankiw &amp; Taylor and the appendices 4 and 7 of the book "Microeconomics" by Pindyck &amp; Rubinfeld.</i>	O	3 KP	2G	M. Filippini
Kurzbeschreibung	An introduction to principles of energy economics and applications using energy policies: demand analysis, economic analysis of energy investments and cost analysis, economics of fossil fuels, economics of electricity, economics of renewable energy, market failures and energy policy, market-based and non-market based instruments, demand side management and regulation of energy industries.				
Lernziel	The students will develop the understanding of economic principles and tools necessary to analyze energy issues and to formulate energy policy instruments. Emphasis will be put on empirical analysis of energy demand and supply, market failures, energy policy instruments, investments in power plants and in energy efficiency technologies and the reform of the electric power sector.				
Inhalt	The course provides an introduction to energy economics principles and policy applications. The core topics are -Demand analysis -Economic analysis of energy investments and cost analysis -Economics of fossil fuels -Economics of electricity -Economics of renewable energies -Market failures and energy policy -Market oriented and non-market oriented instruments -Demand side management -Regulation of energy industries				
Literatur	- Joanne Evans (Editor) and Lester C. Hunt (Editor), 2009, International Handbook on the Economics of Energy, Edward Elgar Publishing.  - Bhattacharyya, Subhes C., Energy Economics, 2011, Energy Economics Concepts, Issues, Markets and Governance, 1st Edition, Springer.				
Voraussetzungen / Besonderes	It is recommended for students to have taken a course in introductory microeconomics. If not, they should be familiar with microeconomics as in, for example, "Microeconomics" by Mankiw & Taylor and the appendices 4 and 7 of the book "Microeconomics" by Pindyck & Rubinfeld.				

### ►► Wählbare Kernfächer

*These courses are particularly recommended, other ETH-courses from the field of Energy Science and Technology at large may be chosen in accordance with your tutor.*

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
101-0206-00L	<b>Wasserbau</b>	W	5 KP	4G	R. Boes
Kurzbeschreibung	Wasserbauliche Systeme, Anlagen und Bauwerke (z.B. Talsperren, Fassungen, Stollen, Leitungen, Kanäle, Wehre, Krafthäuser, Schleusen), Grundlagen des Flussbaus und der Naturgefahren				
Lernziel	Kenntnis wasserbaulicher Anlageteile und ihrer Funktion innerhalb wasserbaulicher Systeme; Befähigung zu Entwurf und Dimensionierung hinsichtlich Gebrauchstauglichkeit, Sicherheit und Wirtschaftlichkeit				
Inhalt	Wasserbauliche Systeme: Speicher, Nieder- und Hochdruckanlagen. Wehre: Wehrarten, Verschlüsse, Hydraulische Bemessung. Fassungen: Fassungstypen, Entsandungsanlagen. Kanäle: konstruktive Gestaltung, offene und geschlossene Kanäle. Leitungen: Auskleidungstypen, hydraulische Bemessung von Druckstollen und Druckschächten. Talsperren: Talsperrentypen, Nebenanlagen. Flussbau: Abflussberechnung, Sedimenttransport, flussbauliche Massnahmen. Naturgefahren: Überblick und Grundlagen zu Art und Schutzmassnahmentypen. Verkehrswasserbau: Schiffahrtskanäle und Schleusen. Schriftliche Übungen, Übung im hydraulischen Labor und am Computer. Exkursion.				
Skript	Umfassendes Wasserbau-Skript. Ergänzende Vorlesungsunterlagen.				
Literatur	weiterführende Literatur ist am Ende des jeweiligen Skript-Kapitels angegeben. Empfehlenswerte Fachbücher: - Giessecke, J., Heimerl, S. & Mosonyi, E. (2014): Wasserkraftanlagen (6. Auflage), Springer-Verlag, Berlin - Patt, H. & Gonsowsky, P. (2011): Wasserbau (7. Auflage), Springer-Verlag, Berlin - Bollrich, G. (2000): Technische Hydromechanik, Verlag für Bauwesen, Berlin - Strobl, T., Zunic, F. (2006): Wasserbau, Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg. - Hager, W.H., Schleiss, A.J. (2009): Constructions Hydrauliques; Traité de Génie Civil, Vol. 15, Presses Polytechniques et Universitaires Romandes, Lausanne.				
Voraussetzungen / Besonderes	als Grundlage dringend empfohlen: Hydraulik I (Vorlesung 101-0203)				
101-0588-01L	<b>Re-/Source the Built Environment</b>	W	3 KP	2S	G. Habert
Kurzbeschreibung	Re/source the built environment focuses on the material choice one need to do in the construction sector and, through a serie of guest lecture presenting specific technologies, this course wants to present options to tackle the global challenge we are facing and show that "it is not too late".				
Lernziel	After the lecture series, the students are aware of the main challenges for the production and use of building materials.  They know the different technologies/propositions available.  They understand in which conditions/context one resource/technology will be more appropriate than another				

Inhalt	A general presentation of the global context allows to identify the objectives that as engineer, material scientist or architect one need to achieve to create a sustainable built environment.				
	The course is then conducted as a serie of guest lectures focusing on one specific technology to tackle this global challenge and show that "it is not too late".				
	The lecture series is divided as follows: Lectures 1 to 2: General presentation. Notion of resource depletion, criticality, decoupling				
	In a second phase 3 to10: Guest lectures covering different resources and proposing different option to build or maintain a sustainable built environment.				
Skript	For each lecture slides will be provided.				
Voraussetzungen / Besonderes	The lecture series will be conducted in English and is aimed at students of master's programs, particularly the departments ARCH, BAUG, ITET, MAVT, MTEC and USYS.				
	No lecture will be given during Seminar week.				
<b>151-0160-00L</b>	<b>Nuclear Energy Systems</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>H.-M. Prasser</b> , I. Günther-Leopold, S. Hirschberg, W. Hummel, P. K. Zuidema
Kurzbeschreibung	Kernenergie und Nachhaltigkeit, Kernbrennstoffherstellung, Energie- und Stoffbilanzen von Kernkraftwerken, Brennstoffwirtschaft, Handhabung abgebrannten Brennstoffs, Wiederaufarbeitung, Entsorgung radioaktiver Abfälle, Auswirkungen radioaktiver Freisetzungen auf die Umwelt.				
Lernziel	Die Studenten erhalten einen Überblick über die physikalischen Grundlagen, die technologischen Prozesse und die Entwicklungstrends in Bereich der gesamten nukleare Energieumwandlungskette. Sie werden in die Lage versetzt, die Potentiale und Risiken der Einbettung der Kernenergie in ein komplexes Energiesystem einzuschätzen.				
Inhalt	Methoden zur Ermittlung der Nachhaltigkeit von Energiesystemen werden beschrieben, mit Hilfe derer die Nachhaltigkeit der Kernenergie im Vergleich zu anderen Energieumwandlungstechnologien untersucht wird. Der Umwelteinfluss des Kernenergiesystems als Ganzes wird diskutiert, spezielle Aufmerksamkeit wird auf die CO2-Emissionen, die CO2-Reduktionskosten sowie die Radioaktivitätsfreisetzungen aus dem Betrieb der Kraftwerke, der Brennstoffkette und dem Endlager gelegt. Die Materialbilanzen unterschiedlicher Varianten des Brennstoffzyklus werden betrachtet. Es wird ein Überblick über den geologischen Ursprung von Kernbrennstoffvorkommen gegeben, Methoden des Uranbergbaus, der Urangewinnung aus dem Erz, der Anreicherung und der Brennelementfertigung werden beschrieben. Desweiteren wird die Wiederaufarbeitung abgebrannter Brennelemente einschliesslich der modernen Verfahren der Tiefentrennung hochaktiver Abfälle und andere Methoden der Minimierung von Menge und Radiotoxizität des nuklearen Abfalls betrachtet. Das Projekt für ein Endlager radioaktiver Abfälle in der Schweiz wird vorgestellt.				
Skript	Vorlesungsunterlagen werden verteilt.				
<b>151-0204-00L</b>	<b>Aerospace Propulsion</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>R. S. Abhari</b> , N. Chokani
Kurzbeschreibung	In this course, an introduction of working principals of aero-engines and the related background in aero- and thermodynamics is presented. System as well as component engineering aspects of engine design are examined.				
Lernziel	Introduction of working principals of aero-engines and the related background in aero- and thermodynamics. Engineering aspects of engine design.				
Inhalt	This course focuses on the fundamental concepts as well as the applied technologies for aerospace application, with a primary focus related to aviation. The systematic evolution of the aircraft propulsion engines, from turbojet to the modern high bypass ratio turbofan, including the operational limitations, are examined. Following the system analysis, the aerodynamic design of each component, including the inlet, fan, compressor, combustors, turbines and exhaust nozzles are presented. The mechanical and material limitations of the modern designed are also discussed. The environmental aspects of propulsion (noise and emissions) are also presented. In the last part of the course, a basic introduction to the fundamentals of space propulsion is also presented.				
Skript	Vorlesungsunterlagen werden verteilt				
<b>151-0206-00L</b>	<b>Energy Systems and Power Engineering</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+2U</b>	<b>R. S. Abhari</b> , A. Steinfeld
Kurzbeschreibung	Introductory first course for the specialization in ENERGY. The course provides an overall view of the energy field and pertinent global problems, reviews some of the thermodynamic basics in energy conversion, and presents the state-of-the-art technology for power generation and fuel processing.				
Lernziel	Introductory first course for the specialization in ENERGY. The course provides an overall view of the energy field and pertinent global problems, reviews some of the thermodynamic basics in energy conversion, and presents the state-of-the-art technology for power generation and fuel processing.				
Inhalt	World primary energy resources and use: fossil fuels, renewable energies, nuclear energy; present situation, trends, and future developments. Sustainable energy system and environmental impact of energy conversion and use: energy, economy and society. Electric power and the electricity economy worldwide and in Switzerland; production, consumption, alternatives. The electric power distribution system. Renewable energy and power: available techniques and their potential. Cost of electricity. Conventional power plants and their cycles; state-of-the-art and advanced cycles. Combined cycles and cogeneration; environmental benefits. Solar thermal power generation and solar photovoltaics. Hydrogen as energy carrier. Fuel cells: characteristics, fuel reforming and combined cycles. Nuclear power plant technology.				
Skript	Vorlesungsunterlagen werden verteilt				
<b>151-0211-00L</b>	<b>Convective Heat Transport</b>	<b>W</b>	<b>5 KP</b>	<b>4G</b>	<b>H. G. Park</b>
Kurzbeschreibung	This course will teach the field of heat transfer by convection. This heat transport process is intimately tied to fluid dynamics and mathematics, meaning that solid background in these disciplines are necessary. Convection has direct implications in various industries, e.g. microfabrication, microfluidics, microelectronics cooling, thermal shields protection for space shuttles.				
Lernziel	Advanced introduction to the field of heat transfer by convection.				
Inhalt	The course covers the following topics: 1. Introduction: Fundamentals and Conservation Equations 2. Laminar Fully Developed Velocity and Temperature Fields 3. Laminar Thermally Developing Flows 4. Laminar Hydrodynamic Boundary Layers 5. Laminar Thermal Boundary Layers 6. Laminar Thermal Boundary Layers with Viscous Dissipation 7. Turbulent Flows 8. Natural Convection.				
Skript	Lecture notes will be delivered in class via note-taking. Textbook serves as a great source of the lecture notes.				
Literatur	Text: (Main) Kays and Crawford, Convective Heat and Mass Transfer, McGraw-Hill, Inc. (Secondary) A. Bejan, Convection Heat Transfer References: Incropera and De Witt, Fundamentals of Heat and Mass Transfer, or Introduction to Heat Transfer Kundu and Cohen, Fluid Mechanics, Academic Press V. Arpaci, Convection Heat Transfer				
<b>151-0214-00L</b>	<b>Turbomachinery Mechanics and Dynamics</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>3G</b>	<b>A. Zemp</b> , R. S. Abhari
	<i>Prerequisites of this course are listed under "catalogue"</i>				

	<i>data".</i>
Kurzbeschreibung	Designing gas turbines means to translate the aerodynamic and thermodynamic intentions into a system, which is both mechanically sound and manufacturable at reasonable cost. This lecture is aimed at giving a comprehensive overview of the mechanical and design requirements, which must be fulfilled by a safe and reliable machine. Material and life prediction methods will be addressed as well.
Lernziel	To understand the mechanical behaviour of the mechanical systems of gas turbines. To know the risks of mechanical and thermomechanical malfunctions and the corresponding design requirements. To be able to argue on mechanical design requirements in a comprehensive manner.
Inhalt	1) Introduction and Engine Classes 2) Rotor and Combustor Design 3) Rotor Dynamics 4) Excursion 5) Blade Dynamics 6) Blade and Vane Attachments 7) Bearings and Seals 8) Gears and Lubrication 9) Spectrum Analysis 10) Balancing and Lifting 11) Couplings and Alignment 12) Control Systems and Instrumentation 13) Maintenance Techniques
Skript	Download during semester.
Literatur	Literature and internet links are given in downloadable slides.
Voraussetzungen / Besonderes	4 - 5 Exercises Excursion to a gas turbine manufacturer.
	REQUIRED knowledge of the lectures: 1) Thermodynamics III 2) Mechanics knowledge equivalent to Bachelor's degree
	RECOMMENDED knowledge of one or more of the lectures: 1) Aerospace Propulsion 2) Turbomachinery Design 3) Gasturbinen: Prozesse und Verbrennungssysteme

<b>151-0254-00L</b>	<b>IC-Engines and Propulsion Systems II</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>C. Barro,</b> P. Dimopoulos Eggenschwiler, P. Kyrtatos, Y. Wright
Kurzbeschreibung	Turbulente Strömung in Verbrennungsmotoren. Zündung, Vormischflamme, Klopfen in vorgemischten, fremdgezündeten Motoren (otto). Selbstzündende Dieselmotoren: Gemischbildung und HCCI Konzepten. Direkteinspritzung. Mechanismen bei der Bildung von Schadstoffemissionen (NOx, Partikel, Unverbrannte Kohlenwasserstoffen) und ihre Minimierung. Katalytische Abgasnachbehandlung für alle Schadstoffkategorien.				
Lernziel	Die Studierenden kriegen einen weiteren Einblick in den Verbrennungsmotor anhand der in der Kurzbeschreibung aufgeführten Themen. Das Wissen wird angewandt in verschiedenen Rechenübungen und in die Praxis gebracht bei Laborübungen am Motorenprüfstand. Die Studierenden kriegen zusätzlich eine Einführung in die Abgasnachbehandlung.				
Skript	Die zur Verfügung stehenden Folien sind gemischt auf deutsch und auf englisch.				
Literatur	J.B. Heywood, Internal Combustion Engine Fundamentals, McGraw-Hill Mechanical Engineering				
Voraussetzungen / Besonderes	Vorlesung auf Wunsch auf Englisch.  Diese Vorlesung ist eine Fortsetzung des ersten Teils 'IC-Engines and Propulsion Systems I' (151-0251-00L), dessen Inhalt vorausgesetzt wird. Ein grundlegendes Verständnis von Thermodynamik und Verbrennung ist notwendig. Es ist vorteilhaft die Vorlesung 'Combustion and Reactive Processes in Energy and Materials Technology' (151-0293-00L) besucht zu haben.				
<b>151-0928-00L</b>	<b>CO2 Capture and Storage and the Industry of Carbon-Based Resources</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>3G</b>	<b>M. Mazzotti,</b> L. Bretschger, R. Knutti, C. Müller, M. Repmann, T. Schmidt, D. Sutter
Kurzbeschreibung	Carbon-based resources (coal, oil, gas): origin, production, processing, resource economics. Climate change: science, policies. CCS systems: CO2 capture in power/industrial plants, CO2 transport and storage. Besides technical details, economical, legal and societal aspects are considered (e.g. electricity markets, barriers to deployment).				
Lernziel	The goal of the lecture is to introduce carbon dioxide capture and storage (CCS) systems, the technical solutions developed so far and the current research questions. This is done in the context of the origin, production, processing and economics of carbon-based resources, and of climate change issues. After this course, students are familiar with important technical and non-technical issues related to use of carbon resources, climate change, and CCS as a transitional mitigation measure.  The class will be structured in 2 hours of lecture and one hour of exercises/discussion. At the end of the semester a group project is planned.				
Inhalt	Both the Swiss and the European energy system face a number of significant challenges over the coming decades. The major concerns are the security and economy of energy supply and the reduction of greenhouse gas emissions. Fossil fuels will continue to satisfy the largest part of the energy demand in the medium term for Europe, and they could become part of the Swiss energy portfolio due to the planned phase out of nuclear power. Carbon capture and storage is considered an important option for the decarbonization of the power sector and it is the only way to reduce emissions in CO2 intensive industrial plants (e.g. cement- and steel production). Building on the previously offered class "Carbon Dioxide Capture and Storage (CCS)", we have added two specific topics: 1) the industry of carbon-based resources, i.e. what is upstream of the CCS value chain, and 2) the science of climate change, i.e. why and how CO2 emissions are a problem. The course is divided into four parts: I) The first part will be dedicated to the origin, production, and processing of conventional as well as of unconventional carbon-based resources. II) The second part will comprise two lectures from experts in the field of climate change sciences and resource economics. III) The third part will explain the technical details of CO2 capture (current and future options) as well as of CO2 storage and utilization options, taking again also economical, legal, and societal aspects into consideration. IV) The fourth part will comprise two lectures from industry experts, one with focus on electricity markets, the other on the experiences made with CCS technologies in the industry. Throughout the class, time will be allocated to work on a number of tasks related to the theory, individually, in groups, or in plenum. Moreover, the students will apply the theoretical knowledge acquired during the course in a case study covering all the topics.				
Skript	Power Point slides and distributed handouts				

Literatur	IPCC AR5 Climate Change 2014: Synthesis Report, 2014. <a href="http://www.ipcc.ch/report/ar5/syr/">www.ipcc.ch/report/ar5/syr/</a>				
	IPCC Special Report on Carbon dioxide Capture and Storage, 2005. <a href="http://www.ipcc.ch/activity/srccs/index.htm">www.ipcc.ch/activity/srccs/index.htm</a>				
	The Global Status of CCS: 2014. Published by the Global CCS Institute, Nov 2014. <a href="http://www.globalccsinstitute.com/publications/global-status-ccs-2014">http://www.globalccsinstitute.com/publications/global-status-ccs-2014</a>				
Voraussetzungen / Besonderes	External lecturers from the industry and other institutes will contribute with specialized lectures according to the schedule distributed at the beginning of the semester.				
<b>227-0117-00L</b>	<b>Hochspannungstechnik</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>4G</b>	<b>C. Franck, U. Straumann</b>
Kurzbeschreibung	Verstehen der grundlegenden Phänomene und Prinzipien, welche im Zusammenhang mit sehr hohen elektrischen Feldstärken auftreten. Diese Kenntnisse werden auf Dimensionierungen von Betriebsmitteln elektrischer Energieübertragungssysteme angewendet. Heute übliche Methoden der Computermodellierung werden vorgestellt und im Rahmen einer Übung verwendet.				
Lernziel	Die Studierenden haben Kenntnis der grundlegenden Phänomene und Prinzipien, welche im Zusammenhang mit sehr hohen elektrischen Feldstärken auftreten. Sie verstehen die unterschiedlichen Mechanismen, die zum Versagen von Isolationssystemen führen und können Versagens-Kriterien zur Beurteilung von Hochspannungskomponenten anwenden. Sie sind in der Lage, Schwachstellen von Isolationssystemen zu identifizieren und Möglichkeiten zu deren Behebung zu nennen. Zudem kennen sie die gängigen Isolationssysteme und deren Dimensionierung in der Praxis.				
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Diskussion der für die Hochspannungstechnik relevanten Feldgleichungen</li> <li>- analytische und numerische Lösung dieser Feldgleichungen, sowie Herleitung der wichtigen Ersatzschaltbilder zur Beschreibung von Feldern und Verlusten in Isolationen</li> <li>- Einführung in die Gasphysik</li> <li>- Mechanismus des Durchschlags in gasförmigen, flüssigen und festen Isolierungen, sowie in Isolationssystemen</li> <li>- Methoden zur rechnerischen Bestimmung der elektrischen Festigkeit von gasförmigen, flüssigen und festen Isolierungen</li> <li>- Anwendung der Erkenntnisse an Hochspannungskomponenten</li> <li>- Exkursion zu Herstellern von Hochspannungskomponenten</li> </ul>				
Skript	Vorlesungsunterlagen				
Literatur	A. Küchler, Hochspannungstechnik, Springer Berlin, 3. Auflage, 2009 (ISBN: 978-3540784128)				
<b>227-0248-00L</b>	<b>Power Electronic Systems II</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>4G</b>	<b>J. W. Kolar</b>
Kurzbeschreibung	This course details structures, operating ranges, and control concepts of modern power electronic systems to provide a deeper understanding of power electronic circuits and power components. Most recent concepts of high switching frequency AC/DC converters and AC/AC matrix inverters are presented. Simulation exercises, implemented in GeckoCIRCUITS, are used to consolidate the concepts discussed.				
Lernziel	The objective of this course is to convey knowledge of structures, operating ranges, and control concepts of modern power electronic systems. Further objectives are: to know most recent concepts and operation modes of high switching frequency AC/DC converters and AC/AC matrix inverters; to develop a deeper understanding of multi-pulse power converter circuits, transformers, and electromechanical energy converters; and to understand in-depth details of power electronic systems. Simulation exercises, implemented in the electric circuit simulator GeckoCIRCUITS, are used to consolidate the presented theoretical concepts.				
Inhalt	<p>Converter dynamics and control: State Space Averaging, transfer functions, controller design, impact of the input filter on the converter transfer functions.</p> <p>Performance data of single-phase and three-phase systems: effect of different loss components on the efficiency characteristics, linear and non-linear single phase loads, power flow of general three-phase systems, space vector calculus.</p> <p>Modeling and control of three-phase PWM rectifiers: system characterization using rotating coordinates, control structure, transfer functions, operation with symmetrical and unsymmetrical mains voltages.</p> <p>Scaling laws of transformers and electromechanical actuators.</p> <p>Drives with permanent magnet synchronous machines: basic function, modeling, field-oriented control.</p> <p>Unidirectional AC/DC converters and AC/AC converters: voltage and current DC link converters, indirect and direct matrix converters.</p>				
Skript	Lecture notes and associated exercises including correct answers, simulation program for interactive self-learning including visualization/animation features.				
Voraussetzungen / Besonderes	Prerequisites: Introductory course on power electronics.				
<b>227-0528-00L</b>	<b>Power System Dynamics, Control and Operation</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>4G</b>	<b>G. Hug, A. Ulbig</b>
Kurzbeschreibung	The electric power system is a system that is never in steady state due to constant changes in load and generation inputs. This course is dedicated to the dynamical properties of the electric power grid including how the system state is estimated, generation/load balance is ensured by frequency control and how the system reacts in case of faults in the system. The course includes two excursions.				
Lernziel	The learning objectives of the course are to understand and be able to apply the dynamic modeling of power systems, to compute and discuss the actions of generators based on frequency control, to describe the workings of a synchronous machine and the implications on the grid, to describe and apply state estimation procedures, to discuss the IT infrastructure and protection algorithms in power systems.				
Inhalt	The electric power system is a system that is never in steady state due to constant changes in load and generation inputs. Consequently, the monitoring and operation of the electric power grid is a challenging task. The course starts with the introduction of general operational procedures and the discussion of state estimation which is an important tool to observe the state of the grid. The course is then dedicated to the modeling and studying of the dynamical properties of the electric power grid. Frequency control which ensures the generation/load balance in real time is the basis for real-time control and is presented in depth. For the analysis of how the system detects and reacts dynamically in fault situations, protection and dynamic models for synchronous machines are introduced.				
Skript	Lecture notes. WWW pages.				
<b>227-0529-00L</b>	<b>Liberalized Electric Power Systems and Smart Grids</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>4G</b>	<b>R. Bacher</b>
Kurzbeschreibung	This class begins by discussing the paths from monopolies towards liberalized electric power markets with the grid as natural monopoly. After going through detailed mainly transmission grid constrained market models, SmartGrids models and approaches are introduced for the future distribution grid.				
Lernziel	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Understanding the legal, physical and market based framework for transmission based electric power systems.</li> <li>- Understanding the market models for a secure and market based day-ahead operation of Smart Power Systems.</li> <li>- Understanding Smart Grids and their market-compatible models</li> <li>- Gaining experience with the formulation, implementation and computation of constrained electricity markets for transmission and Smart distribution systems.</li> </ul>				
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Legal conditions for the regulation and operation of electric power systems (CH, EU).</li> <li>- Modelling physical laws, objectives and constraints of electric power systems at transmission and smart distribution level.</li> <li>- Optimization as mathematical tool to achieve maximum society profits and considering at the same time grid based constraints and incentives towards distributed / renewable energy resources.</li> <li>- Various electricity market models, their advantages and disadvantages.</li> <li>- SmartGrids: The new energy system and compatibility issues with traditional market models and regulation.</li> </ul>				
Skript	Class material is continuously updated and distributed to students.				
Voraussetzungen / Besonderes	Numerical analysis, basics for power system models, optimization and economics, active participation (discussions)				

<b>227-0536-00L</b>	<b>Multiphysics Simulations for Power Systems</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>J. Smajic</b>
Kurzbeschreibung	The goals of this course are a) understanding the fundamentals of the electromagnetic, thermal, mechanical, and coupled field simulations and b) performing effective simulations of primary equipment of electric power systems. The course is understood complementary to 227-0537-00L "Technology of Electric Power System Components", but can also be taken separately.				
Lernziel	The student should learn the fundamentals of the electromagnetic, thermal, mechanical, and coupled fields simulations necessary for modern product development and research based on virtual prototyping. She / he should also learn the theoretical background of the finite element method (FEM) and its application to low- and high-frequency electromagnetic field simulation problems. The practical exercises of the course should be done by using one of the commercially available field simulation software (Infolytica, ANSYS, and / or COMSOL). After completing the course the student should be able to properly and efficiently use the software to simulate practical design problems and to understand and interpret the obtained results.				
Inhalt	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Elektromagnetic Fields and Waves: Simulation Aspects (1 lecture, 2 hours) <ol style="list-style-type: none"> <li>a. Short review of the governing equations</li> <li>b. Boundary conditions</li> <li>c. Initial conditions</li> <li>d. Linear and nonlinear material properties</li> <li>e. Coupled fields (electro-mechanical and electro-thermal coupling)</li> </ol> </li> <li>2. Finite Element Method for elektromagnetic simulations (5 lectures and 3 exercises, 16 hours) <ol style="list-style-type: none"> <li>a. Scalar-FEM in 2-D (electrostatic, magnetostatic, eddy-currents, etc.)</li> <li>b. Vector-FEM in 3-D (3-D eddy-currents, wave propagation, etc.)</li> <li>c. Numerical aspects of the analysis (convergence, linear solvers, preconditioning, mesh quality, etc.)</li> <li>d. Matlab code for 2-D FEM for learning and experimenting</li> </ol> </li> <li>3. Practical applications (5 lectures and 5 exercises, 20 hours) <ol style="list-style-type: none"> <li>a. Dielectric analysis of high-voltage equipment</li> <li>b. Nonlinear quasi-electrostatic analysis of surge arresters</li> <li>c. Eddy-currents analysis of power transformers</li> <li>d. Electromagnetic analysis of electric machines</li> <li>e. Very fast transients in gas insulated switchgears (GIS)</li> <li>f. Electromagnetic compatibility (EMC)</li> </ol> </li> </ol>				
<b>227-0537-00L</b>	<b>Technology of Electric Power System Components</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>4G</b>	<b>C. Franck</b>
Kurzbeschreibung	Basics of the technology of important components in electric power transmission and distribution systems (primary technology).				
Lernziel	At the end of this course, the students can name the primary components of electric power systems and explain where and why they are used. For the most important components, the students can explain the working principle in detail and calculate and derive key parameters.				
Inhalt	<p>Basic physical and engineering aspects for transmission and distribution of electric power. Limiting boundary conditions are not only electrical parameters, but also mechanical, thermal, chemical, environmental and economical aspects.</p> <p>The lecture covers the most important traditional components, but also new trends and the dimensioning of components. Parts of the lecture will be held by external experts in the field and there will be excursions to industrial companies.</p> <p>The course "Multiphysics Simulations for Power Systems 227-0536-00L" is aligned with the present course and considered complementary.</p>				
Skript	yes				
Literatur	additional literature will be available online via the teaching document repository.				
Voraussetzungen / Besonderes	The lecture "Electric Power Transmission: System & Technology" is a prerequisite.				
<b>227-0730-00L</b>	<b>Power Market II - Modeling and Strategic Positioning</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>4G</b>	<b>D. Reichelt, G. A. Koeppel</b>
Kurzbeschreibung	<p>Optionen in der Energiewirtschaft</p> <p>Portfolio und Risiko Management: Hedging-Strategien und Risiko Bewertung</p> <p>Optimierung und Hedging von Hydrokraftwerken</p> <p>Bewertung von Kraftwerken mit Realoptionen</p> <p>Kapazitätsmärkte und Quotensysteme</p> <p>Komplexe Energielieferverträge mit Optionalitäten</p> <p>Strategische Positionierung von Energieversorgungsunternehmen</p>				
Lernziel	<p>Die Studenten kennen die wesentlichen Derivate, die in der Elektrizitätswirtschaft zur Anwendung gelangen. Sie können Strategien zur Preisabsicherung erarbeiten bzw. bewerten. Sie verstehen die Optimierung von komplexen Wasserkraftwerksanlagen, kennen die Thematik der Kapazitätsmärkte und der Quotensysteme. Sie kennen die Grundlagen der Discounted Cash-flow (DCF) Methode sowie der Realoptionen und können sie für die Bewertung von Kraftwerken anwenden.</p> <p>Die Studenten können komplexe Energielieferverträge in die einzelnen Komponenten zerlegen und die Risiken identifizieren.</p>				
Inhalt	<p>Optionen in der Energiewirtschaft: Optionsbewertung mit Binominalen Bäumen und der Black-Scholes Formel, Sensitivitäten, implizite Volatilität</p> <p>Portfolio und Risiko Management: Delta- und Gamma-neutrale Preisabsicherung, Vergleich und Bewertung von Hedging-Strategien, Risiko Identifikation und -bewertung (Fallbeispiel)</p> <p>Optimierung und Hedging von Hydrokraftwerken</p> <p>Bewertung von Kraftwerken, Projekten und el. Netzen mit der discounted cash-flow Methode und Anwendung von Realoptionen</p> <p>Strategische Positionierung: Erarbeiten von verschiedenen Fällen (mini cases)</p> <p>Kapazitätsmärkte und Quotensysteme</p> <p>Anwendungen von Derivaten: komplexe Energielieferverträge mit Optionalitäten, flexible Produkte für Stromkunden</p> <p>Quantifizieren des Gegenparteirisikos</p> <p>Marketing des Produktes "Elektrizität"</p>				
Skript	Handouts - all material in English				
Voraussetzungen / Besonderes	2-tägige Exkursion, Referate von Vertretern aus der Wirtschaft				
<b>363-1031-00L</b>	<b>Quantitative Methods in Energy and Environmental Economics</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>3G</b>	<b>S. Rausch, A. L. Martinez Cruz</b>
Kurzbeschreibung	The course provides an introduction to quantitative methods used to analyze problems in energy and environmental economics. Emphasis will be put on partial equilibrium models, static and dynamic general equilibrium models, climate economic models and integrated assessment models, regression models to estimate demand functions, econometric techniques for policy evaluations, and panel data methods.				

Lernziel	The objectives of the course are twofold. First, the course is intended to provide an introduction to the economic assessment of energy and environmental policy. To this end, the course provides students with an overview of state-of-the-art tools to economic modeling and econometric approaches. Second, the course is intended to familiarize master (and doctoral students) with the computer software necessary to implement these quantitative methods to initiate their own research in energy and environmental economics.  Ancillary objectives of the course include an introduction to environmental implications of energy use and the role of economic analysis in designing policies which address issues of energy security, climate change and related environmental externalities.
Literatur	Lecture notes, exercises and reference material will be made available to students during the semester.
Voraussetzungen / Besonderes	Basic knowledge of microeconomics and calculus. Knowledge from the course Energy Economics and Policy (363-0514-00L) is helpful but not required.

<b>364-0576-00L</b>	<b>Advanced Sustainability Economics</b> <i>PhD course, open for MSc students</i>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>L. Bretschger, A. Brausmann</b>
Kurzbeschreibung	The course covers current resource and sustainability economics, including ethical foundations of sustainability, intertemporal optimisation in capital-resource economies, sustainable use of non-renewable and renewable resources, pollution dynamics, population growth, and sectoral heterogeneity. A final part is on empirical contributions, e.g. the resource curse, energy prices, and the EKC.				
Lernziel	Understanding of the current issues and economic methods in sustainability research; ability to solve typical problems like the calculation of the growth rate under environmental restriction with the help of appropriate model equations.				

<b>529-0191-01L</b>	<b>Renewable Energy Technologies II, Energy Storage and Conversion</b> <i>Die Vorlesungen Renewable Energy Technologies I (529-0193-00L) und Renewable Energy Technologies II (529-0191-01L) können unabhängig voneinander besucht werden.</i>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>3G</b>	<b>T. Schmidt</b>
Kurzbeschreibung	Global & Swiss energy system. Storage: Pumped water, flywheels, compressed air. Hydrogen as energy carrier; electrolysis; power-to-gas. Fuel cells: from fundamentals to systems; Fuel cell vehicles; electrochemical storage in batteries, supercapacitors and redox flow cells; electromobility. The main focus of the lecture will be on electrochemical energy conversion and storage.				
Lernziel	Students will recognize the importance of energy storage in an industrial energy system, specifically in the context of a future system based on renewable sources. The efficient generation of electricity from hydrogen in fuel cells, and the efficient energy storage in batteries and supercapacitors will be introduced. Students will get a detailed insight into electrochemical energy conversion and storage, which will play an important role in future energy systems.				
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Tester, J.W., Drake, E.M., Golay, M.W., Driscoll, M.J., Peters, W.A.: Sustainable Energy - Choosing Among Options (MIT Press, 2005).</li> <li>- C.H. Hamann, A. Hamnett, W. Vielstich; Electrochemistry, Wiley-VCH (2007).</li> <li>- K. Krischer, K. Schönleber: Physics of Energy Conversion, De Gruyter (2015)</li> <li>- R. Schlögl, Chemical Energy Storage, De Gruyter (2013)</li> </ul>				
Voraussetzungen / Besonderes	Please note that this is a 3 hours/week lecture including exercises, i.e., exercises will be included and are not separated. It is therefore highly recommended to attend the full 3 hours every week.  Participating students are required to have basic knowledge of chemistry and thermodynamics.				

### ► Multidisziplinärfächer

*With the consent of the tutor, the students are free to choose individually from the entire course offer of ETH Zürich.*

*Auswahl aus sämtlichen Lehrveranstaltungen der ETH Zürich*

### ► Studienarbeit

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>227-1671-00L</b>	<b>Semester Project</b> <i>Registration in mystudies required!</i>	<b>O</b>	<b>8 KP</b>	<b>20A</b>	Betreuer/innen
Kurzbeschreibung	The semester project is designed to train the students in solving specific problems from the field of Energy Science & Technology. This project uses the technical and social skills acquired during the master's program. The semester project is advised by a professor and must be approved in advance by the tutor.				
Lernziel	see above				
<b>227-1101-00L</b>	<b>How to Write Scientific Texts in Engineering Sciences</b> <b>E-</b> <i>Strongly recommended prerequisite for Semester Projects and Master Theses at D-ITET (MSc BME, MSc EEIT, MSc EST).</i>	<b>E-</b>	<b>0 KP</b>		<b>J. Leuthold</b>
Kurzbeschreibung	The 4 hour lecture covers the basics of writing & presenting a scientific text. The focus will be on the structure and elements of a scientific text and not on the language. Citation rules, good practice of scientific writing and an overview on software tools will be part of the training. The lecture will be thought on two afternoons. Some exercises will be built into the lecture.				
Lernziel	Knowledge on structure and content of a scientific text. The course further is arranged to stimulate a discussion on how to properly write a legible scientific text versus writing an interesting novel. We will further discuss the practice of properly citing and critically reflect on recent plagiarism allegations.				
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> <li>* Topic 1: Structure of a Scientific Text (The Title, the author list, the abstract, State-of-the Art, the "in this paper" paragraph, the scientific part, the summary, Equations, Figures).</li> <li>* Topic 2: Power Point Presentations.</li> <li>* Topic 3: Citation Rules and Citation Software.</li> <li>* Topic 4: Guidelines for Research Integrity.</li> </ul>				
Literatur	ETH "Citation Etiquette", see <a href="http://www.plagiate.ethz.ch">www.plagiate.ethz.ch</a> .  ETH Guidelines on "Guidelines for Research Integrity", see <a href="http://www.ee.ethz.ch">www.ee.ethz.ch</a> > Education > > Contacts, links & documents > Forms and documents > Brochures / guides.				
Voraussetzungen / Besonderes	Students should already have a Bachelor degree and plan to do either a semester project or a master thesis in the immediate future.				

### ► Industriepraktikum

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>227-1650-00L</b>	<b>Internship in Industry ■</b>	<b>O</b>	<b>8 KP</b>		externe Veranstalter



Only for Energy and Technology MSc.

**Kurzbeschreibung** The main objective of the 12-week internship is to expose master's students to the industrial work environment. During this period, students have the opportunity to be involved in on-going projects at the host institution.

**Lernziel** see above

► **GESS Wissenschaft im Kontext**

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

siehe Studiengang Wissenschaft im Kontext: Sprachkurse  
ETH/UZH

Empfehlungen aus dem Bereich Wissenschaft im Kontext  
(Typ B) für das D-ITET

► **Master-Arbeit**

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
227-1601-00L	<b>Master's Thesis ■</b> <i>Only students who fulfill the following criteria are allowed to enroll for and start with their master thesis:</i> <i>a. successful completion of the bachelor program;</i> <i>b. any additional requirements necessary to gain admission to the master program EST have been successfully completed;</i> <i>c. both the semester project and the internship have been successfully completed.</i>	O	30 KP	40D	Betreuer/innen

*Registration in mystudies required!*

**Kurzbeschreibung** The master program in Energy Science and Technology culminates in a six months research project which addresses a scientific research questions on one's chosen area of specialization. The masters thesis is supervised by a program-affiliated faculty member and the topic must be approved in advance by the tutor.

**Lernziel** see above

227-1101-00L	<b>How to Write Scientific Texts in Engineering Sciences E-</b> <i>Strongly recommended prerequisite for Semester Projects and Master Theses at D-ITET (MSc BME, MSc EEIT, MSc EST).</i>		0 KP		J. Leuthold
<b>Kurzbeschreibung</b>	The 4 hour lecture covers the basics of writing & presenting a scientific text. The focus will be on the structure and elements of a scientific text and not on the language. Citation rules, good practice of scientific writing and an overview on software tools will be part of the training. The lecture will be thought on two afternoons. Some exercises will be built into the lecture.				
<b>Lernziel</b>	Knowledge on structure and content of a scientific text. The course further is arranged to stimulate a discussion on how to properly write a legible scientific text versus writing an interesting novel. We will further discuss the practice of properly citing and critically reflect on recent plagiarism allegations.				
<b>Inhalt</b>	* Topic 1: Structure of a Scientific Text (The Title, the author list, the abstract, State-of-the Art, the "in this paper" paragraph, the scientific part, the summary, Equations, Figures).  * Topic 2: Power Point Presentations.  * Topic 3: Citation Rules and Citation Software.  * Topic 4: Guidelines for Research Integrity.				
<b>Literatur</b>	ETH "Citation Etiquette", see <a href="http://www.plagiate.ethz.ch">www.plagiate.ethz.ch</a> .  ETH Guidelines on "Guidelines for Research Integrity", see <a href="http://www.ee.ethz.ch">www.ee.ethz.ch</a> > Education > > Contacts, links & documents > Forms and documents > Brochures / guides.				
<b>Voraussetzungen / Besonderes</b>	Students should already have a Bachelor degree and plan to do either a semester project or a master thesis in the immediate future.				

**Energy Science and Technology Master - Legende für Typ**

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

**Legende für Umfang**

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

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

# Erdwissenschaften Bachelor

## ► Bachelor-Studium (Studienreglement 2016)

### ►► Grundlagenfächer I

#### ►►► Fächer der Basisprüfung

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
529-2002-02L	Chemie II	O	5 KP	2V+2U	W. Uhlig, J. E. E. Buschmann, S. Canonica, P. Funck, H. Grützmaker, E. C. Meister, R. Verel
Kurzbeschreibung	Chemie II: Elektrochemie, Redoxreaktionen, Chemie der Elemente, Einführung in die organische Chemie				
Lernziel	Erarbeiten der Grundlagen von anorganischer und organischer Stoffchemie.				
Inhalt	<p>1. Redoxreaktionen und Elektrochemie</p> <p>2. Anorganische Stofflehre Regeln und Beispiele anorganischer Nomenklatur: Verbindungen, Ionen, Säuren, Salze, Komplexverbindungen. Ein Gang durch die Elementgruppen, ihrer Typologie und ihrer wichtigen Verbindungen. Beschreibung einiger bedeutender industrieller Produktionsverfahren. Das Entstehen von Verbindungen als Konsequenz der Elektronenstruktur der Valenzschale.</p> <p>3. Einführung in die Organische Chemie Stofflehre: Beschreibung der wichtigsten Stoffklassen und funktionellen Gruppen, Einführung in deren Reaktivität. Stereochemie: Raumanordnung von Molekülbausteinen. Reaktionsmechanismen: SN1 und SN2- Reaktionen; Elektrophile aromatische Substitution; E1- und E2- Eliminationsreaktionen; Additionsreaktionen an C=C-Doppelbindungen; Chemische Reaktivität von Carbonyl- und von Carboxylgruppen.</p>				
Skript	C.E. Mortimer & U. Müller, CHEMIE, 12. Auflage, Thieme: Stuttgart, 2015 (ISBN 978-3-13-484312-5)				
Literatur	<p>Th.L.Brown, H.E.LeMay, B.E.Bursten; Chemie, 10. Auflage, Pearson Studium, München, 2007 (ISBN 3-8273-7191-0)</p> <p>C.E.Housecroft, E.C.Constable, Chemistry, 3rd Edition, Pearson, Harlow (England), 2006 (ISBN 0-131-27567-4)</p> <p>D.W.Oxtoby, H.P.Gillis, N.H.Nachtrieb, Principles of Modern Chemistry, Fifth Edition, Thomson, London, 2002 (ISBN 0-03-035373-4)</p>				
401-0252-00L	Mathematik II: Analysis II	O	7 KP	5V+2U	A. Cannas da Silva
Kurzbeschreibung	Fortführung der Themen von Mathematik I. Schwergewicht: mehrdimensionale Differential- und Integralrechnung und partielle Differentialgleichungen.				
Lernziel	Mathematik ist von immer grösserer Bedeutung in den Natur- und Ingenieurwissenschaften. Grund dafür ist das folgende Konzept zur Lösung konkreter Probleme: Der entsprechende Ausschnitt der Wirklichkeit wird in der Sprache der Mathematik modelliert; im mathematischen Modell wird das Problem - oft unter Anwendung von äusserst effizienter Software - gelöst und das Resultat in die Realität zurück übersetzt.				
Inhalt	<p>Ziel der Vorlesungen Mathematik I und II ist es, die einschlägigen mathematischen Grundlagen bereit zu stellen. Differentialgleichungen sind das weitaus wichtigste Hilfsmittel im Prozess des Modellierens und stehen deshalb im Zentrum beider Vorlesungen.</p> <p>- Mehrdimensionale Differentialrechnung: Funktionen von mehreren Variablen, partielle Ableitungen, Kurven und Flächen im Raum, Skalar- und Vektorfelder, Gradient, Rotation und Divergenz.</p> <p>- Mehrdimensionale Integralrechnung: Mehrfachintegrale, Linien- und Oberflächenintegrale, Arbeit und Fluss, Integralsätze von Gauss und Stokes, Anwendungen.</p> <p>- Partielle Differentialgleichungen: Trennung der Variablen, Fourier-Reihen, Wärmeleitungs-, Wellen- und Potential-Gleichung, Fourier-Transformation.</p>				
Skript	Siehe Literatur				
Literatur	<p>- Thomas, G. B., M.D. Weir und J. Hass: Analysis 2, Pearson.</p> <p>- Hungerbühler, N.: Einführung in partielle Differentialgleichungen, vdf.</p> <p>- Papula, L.: Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler, Vieweg, Bd. 2 und 3</p> <p>- Sperb, R.: Analysis II, vdf.</p>				
Voraussetzungen / Besonderes	Mathe-Lab (Präsenzstunden): Di 17-19, Mi 17-19, Fr 12-14 im Raum HG E 41.				
651-3078-00L	Geologie der Schweiz	O	2 KP	2V	P. Brack
Kurzbeschreibung	<p>- Die Landschaft Schweiz und ihre geologische Geschichte</p> <p>- Alpen und Juragebirge: Archive einer Ozeangeschichte</p> <p>- Von der Plattentektonik zur Gebirgsbildung</p> <p>- Landschaftsbildende Prozesse</p>				
Lernziel	<p>- Verständnis wichtiger erdwissenschaftlicher Informationsquellen / Prozesse zur geologischen Interpretation des Untergrunds der Schweiz.</p> <p>- Geschichte der in der Schweiz sichtbaren Gesteinsabfolgen von deren Bildung bis zum Anschnitt an der Erdoberfläche.</p> <p>- Überblick zur geologisch-tektonischen Entwicklung der Alpen und des weiteren Umfelds im Abschnitt der Schweiz.</p> <p>- oberflächenbildende Prozesse und Landschaftsgeschichte.</p>				
Inhalt	<p>Erdplatten - Alpine Gebirge</p> <p>Geologie der Schweiz im Überblick</p> <p>Voralpine geologische Geschichte von Gesteinen der Schweiz (Grundgebirge, Karbon/Perm, Trias, Jura, Kreide)</p> <p>Alpenbildung: Subsumtion - Bildung tektonischer Mélanges; Kollision - Deckenbildung</p> <p>Vorlandbecken und dessen Füllung</p> <p>Grabenbildungen im alpinen Umfeld</p> <p>Heraushebung der Alpen und Jurafaltung</p> <p>Eiszeiten und Landschaftsentwicklung</p>				
Skript	Beilagen (Moodle) zur Geologie der Schweiz				
Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzung: 651-3001-00 Dynamische Erde I				
651-3002-00L	Dynamische Erde II	O	5 KP	2V+2U	J.-P. Burg, S. Willett, M. Lupker
Kurzbeschreibung	Prozesse der Erdoberfläche: Klima, Wasserkreislauf, Verwitterung und Erosion, Transport, Sedimentation. Gesteinsdeformation. Geochronologie, Stratigraphie und Erdgeschichte.				

Lernziel	Vermitteln der Grundlagen in allen Gebieten der Erdwissenschaften. Praktische Erarbeitung, Vertiefung, und Diskussion des Inhalts der Vorlesung Dynamische Erde II.
Inhalt	Prozesse der Erdoberfläche: Klima, Wasserkreislauf, Verwitterung und Erosion, Transport, Sedimentation. Gesteinsdeformation. Geochronologie, Stratigraphie und Erdgeschichte.
Skript	Press, F. & Siever, R., 2003, Understanding Earth, W.H. Freeman & Co., New York, 4th. dito: 2003, Allgemeine Geologie. Spektrum Akademischer Verlag, Heidelberg. dito: 1995, Introduzione alle Scienze della Terra. Edizione italiana a cura di E. Lupa Palmieri & M. Parotto. Casa Editrice Zanichelli, Bologna.
Voraussetzungen / Besonderes	Übungen und Kurzexkursionen in Kleingruppen (10-15 Studenten), welche parallel zu den Themen der Vorlesung laufen, und von Hilfsassistenten geleitet werden. Anhand von angewandten Fragestellungen und Fallstudien werden konkrete Beispiele erdwissenschaftlicher Themen diskutiert. Beschreibung und Interpretation der wichtigsten Gesteine in Handstücken. Verschiedene Kurzexkursionen in die Region Zürich erlauben das direkte Erfahren erdwissenschaftlicher Prozesse (z. Bsp. Oberflächenprozesse) und das Erkennen von erdwissenschaftlichen Fragestellungen und Lösungen in der heutigen Gesellschaft (z. Bsp. Bausteine, Wasser). Das Arbeiten in Kleingruppen ermöglicht auch die Diskussion und das Erarbeiten aktueller erdwissenschaftlicher Themen.

### ▶▶▶ Weitere obligatorische Fächer Basisjahr

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
651-3982-00L	<b>Geologischer Feldkurs I</b> <i>Voraussetzungen: Besuch der Lerneinheiten Dynamische Erde I+II (651-3001-00L und 651-3002-00L) und Geologie der Schweiz (651-3078-00L).</i>  <i>Wichtige Informationen mit Datum Vorbesprechung siehe Lernmaterialien</i>	O	2 KP	3P	P. Brack, weitere Dozierende
Kurzbeschreibung	Identifikation und Beschreibung wichtiger sedimentärer, magmatischer und metamorpher Gesteine und deren Bildungsprozesse und -bedingungen in einem gut bekannten geologischen Zeitrahmen.				
Lernziel	Verstehen sedimentärer, magmatischer und metamorpher Gesteine. Darstellung geologischer Beobachtungen im Feldbuch; Aufnahmen stratigraphischer Profile und Entnahme von Gesteinsproben.				
Inhalt	Feldbeobachtungen (5-6 Tage) an Grundgebirgs- und vulkano-sedimentären Einheiten der Südalpen (E-Lombardei). Beschreiben und Interpretieren von metamorphen (Gneise, Metapelite), magmatischen (Vulkanite) und sedimentären Gesteinen (Konglomerate, Sandsteine, Pelite, Karbonate). Diskussion metamorpher und magmatischer Prozesse sowie der Ablagerungsmilieus von klastischen und Karbonatsedimenten des Perm und der Trias.				
Skript	Kursunterlagen und Karten werden abgegeben.				
Voraussetzungen / Besonderes	Weitere Informationen s. Kursausschreibung und Vorbesprechung.  Mit der Belegung akzeptieren die Studierenden die Allgemeinen Geschäftsbedingungen für Exkursionen und Feldkurse des D-ERDW <a href="https://cms-author.ethz.ch/content/dam/ethz/special-interest/erdw/departement/dokumente/studium/exkursionen/AGB_exkursionen.pdf">https://cms-author.ethz.ch/content/dam/ethz/special-interest/erdw/departement/dokumente/studium/exkursionen/AGB_exkursionen.pdf</a>				
651-3002-01L	<b>Erdwissenschaftliche Exkursionen I</b>	O	1 KP	2P	M. W. Schmidt, P. Brack, N. Mancktelow, E. Reusser
Kurzbeschreibung	Ergänzungen zu den Vorlesungen Dynamische Erde I u. II und Geologie der Schweiz. Demonstration lithologischer, sedimentologischer, tektonischer, metamorpher, chronostratigraphischer, plutonisch/vulkanischer und paläontologischer Aspekte in typischen Regionen der Schweiz. Diskussion von Naturgefahren wie Felsstürze und Hochwasser.				
Lernziel	Praktisches Lernen geologischer Begriffe im Feld.				
Inhalt	Exkursionen zu klassischen und illustrativen Lokalitäten in verschiedenen tektonischen Einheiten der Schweizer Alpen und benachbarten Gebieten wie Ostjura, Subalpine und Mittelland-Molasse, Glarner Alpen, Kaiserstuhl und Hegau, Gotthard, Verzasca (Tessin). Demonstration lithologischer, sedimentologischer, tektonischer, metamorpher, chronostratigraphischer, plutonisch/vulkanischer und paläontologischer Aspekte in den genannten Regionen. Diskussion von Naturgefahren wie Felsstürze und Hochwasser.				
Skript	Unterlagen zu den verschiedenen Tagesthemen.				
Literatur	Vorlesungsunterlagen von Dynamische Erde I und II, Geologie der Schweiz.				
Voraussetzungen / Besonderes	Mit der Belegung akzeptieren die Studierenden die Allgemeinen Geschäftsbedingungen für Exkursionen und Feldkurse des D-ERDW <a href="https://cms-author.ethz.ch/content/dam/ethz/special-interest/erdw/departement/dokumente/studium/exkursionen/AGB_exkursionen.pdf">https://cms-author.ethz.ch/content/dam/ethz/special-interest/erdw/departement/dokumente/studium/exkursionen/AGB_exkursionen.pdf</a>				

### ▶▶ Grundlagenfächer II

#### ▶▶▶ Prüfungsblock 1

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

## ►► Allgemeine erdwissenschaftliche Fächer

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>651-3321-00L</b>	<b>Erdwissenschaftliches Kartenpraktikum I</b>	<b>O</b>	<b>2 KP</b>	<b>2P</b>	<b>M. Frehner</b>
Kurzbeschreibung	Einführung in das Lesen und Konstruieren von einfachen geologischen Karten. Konstruktion von geologischen Profilen. Einführung in die Lambert'sche Projektion und Schmidt'sches Netz (Stereoplots).				
Lernziel	Dieses Praktikum lebt in erster Linie von Übungen, die die Studierenden unter Anleitung selbst lösen. Verbesserung des geologisch relevanten dreidimensionalen Vorstellungs- und Darstellungsvermögens.  Fähigkeit geologische Karten zu lesen und interpretieren, sowie geologische Profile zu zeichnen.				
Inhalt	Handhabung des Schmidt'schen Netzes üben, damit später eigene Felddaten dargestellt werden können. Strukturlinien, Symbole wahre und scheinbare Mächtigkeiten von geologischen Schichten wahrer und scheinbarer Einfallswinkel V-Regel Dreipunkteprobleme Diskordanzen Verwerfungen Einführung in die Lambert'sche Projektion Falten Magmatische Strukturen				
Skript	Aufgabenstellungen und Anleitungen werden abgegeben und sind auf Moodle erhältlich.				
Literatur	Semesterliteratur ist in der ERDW-Bibliothek erhältlich.				
Voraussetzungen / Besonderes	Dieser Kurs ist zwar nicht Voraussetzung, jedoch extrem hilfreich für den Terrainkurs I & II.				
<b>651-3600-00L</b>	<b>Grundlagen der Gesteinsmikroskopie ■</b> <i>Nur für Erdwissenschaften BSc, Reglement 2016.</i>	<b>O</b>	<b>2 KP</b>	<b>2P</b>	<b>M. W. Schmidt, M. G. Fellin</b>
Kurzbeschreibung	<i>Für diesen Kurs besteht eine Anwesenheitspflicht. Unentschuldigtes Fernbleiben führt zum Ausschluss aus dem Kurs.</i> Handhabung des Polarisationsmikroskopes, Verständnis der wichtigsten optischen diagnostischen Eigenschaften, Erkennung gesteinsbildender Mineralien und Komponenten sowie von Gefügen und texturen in magmatischen, metamorphen, sedimentären und metasomatischen Gesteinen.				
Lernziel	Einsatz des Polarisationsmikroskopes fuer die Untersuchung eines Gesteinsserie (z.B. fuer BSc Arbeit), Faehigkeit zur Identifikation von unbekanntnen Mineralien im Duennschliff.				
Inhalt	siehe oben				
Skript	Skript mit ca. 50 Seiten wird in der ersten Stunde verteilt.				
Voraussetzungen / Besonderes	Erster Kurs der Mikroskopie, ist Voraussetzung fuer alle weiteren Mikroskopie-Kurse.  Achtung Anwesenheitspflicht ! Obligatorische Abgabe von Uebungen				

## ►► GESS Wissenschaft im Kontext

### ►►► Wissenschaft im Kontext

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

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

### ►►► Sprachkurse

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

## ► Bachelor-Studium (Studienreglement 2010)

### ►► 4. Semester

### ►►► Allgemeine erdwissenschaftliche Fächer

*Aus den allgemeinen erdwissenschaftlichen Fächern des 3. und 4. Semesters müssen 35 von den 44 angebotenen Kreditpunkten erworben werden.*

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>651-3660-00L</b>	<b>Analyse von Zeitreihen in der Umweltphysik und Geophysik</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>A. Obermann, F. Haslinger</b>
Kurzbeschreibung	<i>Der Kurs wird nach FS17 überarbeitet und frühestens im HS18 oder FS19 angeboten.</i> Einführung in verschiedene Methoden der Analyse von zeitabhängigen Messdaten.				
Lernziel	Verständnis verschiedener Methoden der Analyse von zeitabhängigen Messdaten.				
Inhalt	Anhand verschiedener Messdaten werden Prinzipien Erläutert sowie verschiedene Auswertungsmethoden ausprobiert: determinierte und regellose Vorgänge, stationäre und nicht-stationäre Vorgänge, Abtasttheorem, Trendanalyse, Auto- und Kreuzkorrelation, Frequenzanalyse (Fourier Transformation). Die Übungen geben auch eine Einführung in MATLAB.				
Skript	Vorlesungsskript und Übungen werden abgegeben.				
Literatur	- B. Buttkus: Spektralanalyse und Filtertheorie in der angewandten Geophysik. Springer, 1991. - R. Schlittgen und B. Streiberg: Zeitreihenanalyse. Oldenbourg Verlag, München, 1999.				

Voraussetzungen / Besonderes	Obligatorisch für alle Geophysik Studierenden; Übungen am Computer mit Einführung in Matlab. Es wird Wert gelegt, auf aktive Mitarbeit der Studierenden. Gemeinsam mit UNIZ				
	Voraussetzungen: Grundstudium Erd- oder Umweltnaturwissenschaften				
<b>401-0624-00L</b>	<b>Mathematik IV: Statistik</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>D. Stekhoven</b>
Kurzbeschreibung	Einführung in einfache Methoden und grundlegende Begriffe von Statistik und Wahrscheinlichkeitsrechnung für Naturwissenschaftler. Die Konzepte werden anhand einiger Daten-Beispiele eingeführt.				
Lernziel	Fähigkeit, aus Daten zu lernen; kritischer Umgang mit Daten und mit Missbräuchen der Statistik; Grundverständnis für die Gesetze des Zufalls und stochastisches Denken (Denken in Wahrscheinlichkeiten); Fähigkeit, einfache und grundlegende Methoden der Analytischen (Schlussfolgernden) Statistik (z. B. diverse Tests) anzuwenden.				
Inhalt	Beschreibende Statistik (einschliesslich graphischer Methoden). Einführung in die Wahrscheinlichkeitsrechnung (Grundregeln, Zufallsvariable, diskrete und stetige Verteilungen, Ausblick auf Grenzwertsätze). Methoden der Analytischen Statistik: Schätzungen, Tests (einschliesslich Vorzeichentest, t-Test, F-Test, Wilcoxon-Test), Vertrauensintervalle, Prognoseintervalle, Korrelation, einfache und multiple Regression.				
Skript	Kurzes Skript zur Vorlesung ist erhältlich.				
Literatur	Stahel, W.: Statistische Datenanalyse. Vieweg 1995, 3. Auflage 2000 (als ergänzende Lektüre)				
Voraussetzungen / Besonderes	Die Übungen (ca. die Hälfte der Kontaktstunden; einschliesslich Computerübungen) sind ein wichtiger Bestandteil der Lehrveranstaltung.  Voraussetzungen: Mathematik I, II und III				
<b>651-3400-00L</b>	<b>Geochemie</b>	<b>W+</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>M. Schönbächler, D. Vance</b>
	<i>Der Kurs wird letztmals im FS17 angeboten.</i>				
Kurzbeschreibung	Einführung in die Geochemie und ihrer Anwendungen für das Studium des Ursprungs und der Entwicklung von Erde und Planeten				
Lernziel	Gewinnen eines Überblicks geochemischer Methoden in verschiedenen Gebieten der Erdwissenschaften, und wie diese Methoden benutzt werden, um geologische Prozesse in Erdmantel, Erdkruste, Ozeanen und Atmosphäre zu studieren.				
Inhalt	Dieser Kurs ist eine Einleitung zur Geochemie mit einem speziellen Fokus auf den Grundkonzepten, die in diesem sich schnell entwickelnden Fachgebiet verwendet werden. Der Kurs beschäftigt sich mit der Toolbox des Geochemikers: Die grundlegenden chemischen und atomaren Eigenschaften der Elemente aus der Periodentabelle sowie deren Verwendung zur Formulierung wichtiger Fragen in den Erdwissenschaften. Es werden wichtigen Konzepte, welche im Fest-Lösungs-Gas Gleichgewicht verwendet werden, eingeführt. Die Konzepte von chemischen Reservoiren und der geochemischen Kreisläufe werden anhand des Kohlenstoff-Kreislaufs eingeführt. Des weitern beschäftigt sich der Kurs mit geologischen Anwendungen in den Bereichen von Niedrig- und Hochtemperaturgeochemie. Dazu gehört die Bildung von Kontinenten, die Differentiation der Erde, sowie die Geochemie von Ozeanwasser und kontinentalen Wässern.				
Skript	Vorhanden				
Literatur	H. Y. McSween et al.: Geochemistry - Pathways and Processes, 2nd ed. Columbia Univ. Press (2003)  William White: Geochemistry, Wiley-Blackwell Chichester (2013)				
Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzung: Chemische Thermodynamik; Grundwissen anorganische Chemie und Physik				
<b>651-3402-00L</b>	<b>Magmatismus und Vulkane</b>	<b>W+</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>P. Ulmer</b>
	<i>Kurs wird letztmals im FS17 angeboten.</i>				
Kurzbeschreibung	Die Vorlesung behandelt die Entstehung und Differentiation der magmatischen Gesteine als Produkte geodynamischer Prozesse im Erdinnern				
Lernziel	Die Vorlesung stellt eine Verknüpfung von Petrographie, Geochemie, experimenteller und theoretischer Petrologie dar mit dem Ziel fundamentale magmatische Prozesse in zeitlichen und räumlichen Abläufen darzustellen. Es werden vor allem die Zusammenhänge von Magmenbildung im oberen Erdmantel und der Kruste, sowie die Platznahme und die Differentiationsprozesse diskutiert. Dazu werden die wichtigsten vulkanischen als plutonischen Gesteinsarten und ihre gegenseitigen Beziehungen im Rahmen der globalen Tektonik betrachtet. Die Betrachtungsweise ist vorwiegend qualitativ. Eine Quantifizierung magmatischer Prozesse anhand des Mineralbestandes, mittels der Geochemie, Phasenpetrologie und thermodynamischer Ansätze wird an einfachen Beispielen demonstriert und in einem Teil der Übungen praktisch vertieft. Grundlegende Kenntnisse über gesteinsbildende Mineralien und die Klassifikation der magmatischen Gesteine werden vorausgesetzt und in den Übungen weiter vertieft.				
Inhalt	Einführung Historische Entwicklung Magmatismus-Tektonik Magmatische Petrologie und Thermodynamik Einige fundamentale Konzepte Darstellung und Normalisierung magmatischer Mineralien und Gesteine Die physikalischen Eigenschaften der Magmen und Platznahme von Magmen Binäre und ternäre Schmelzphasendiagramme Physische Vulkanologie - Laven vs. Tephra Tholeiitischer Magmatismus 1 MORB und Plateaubasalte Tholeiitischer Magmatismus 2 Layered Intrusions Partielle Aufschmelzung im oberen Erdmantel Geochemie in der magmatischen Petrologie Subduktionszonen Magmatismus (Magmatismus an konvergenten Plattengrenzen) Kalk-alkalischer Vulkanismus (am Beispiel der Cascades) Kalk-alkalische Plutonite (am Beispiel des Adamello) Alkalischer Intraplatten Magmatismus Schmelzdiagramme für felsische Magmen: Feldspäte-SiO <sub>2</sub> -Feldspatoide CO <sub>2</sub> -reiche Schmelzen: Kimberlite, Orangeite und Karbonatite Vulkanismus versus Plutonismus: Einfluss von H <sub>2</sub> O während Schmelzen und Kristallisation von Basalt und Granit unter höheren Drücken				
Skript	Umfangreiches Skript wird für CHF 15.- abgegeben (Verkauf in der ersten Stunde)				
<b>651-3420-00L</b>	<b>Paläontologie und Biostratigraphie</b>	<b>W+</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>H. Bucher, M. Hautmann, C. Klug, E. Schneebeli-Hermann</b>
Kurzbeschreibung	Einführung in Methoden der Paläontologie und Biostratigraphie. Vorstellung der für die Erdwissenschaften wichtigen Fossilgruppen: Morphologie (Baupläne), zeitliches Vorkommen, Evolution, Ökologie, Skelette und Materialien, Anwendungen in den Erdwissenschaften, Paläobiogeographie und Biodiversität. Analyse des Fossilberichtes, Anwendung der biochronologischen Methode.				
Lernziel	Kenntnis der wichtigsten Methoden der Paläontologie und Biostratigraphie. Bedeutung und Anwendbarkeit der Fossilgruppen für Erdwissenschaftler. Überblick über wichtige Fossilgruppen, deren Morphologie (Baupläne), zeitliches Vorkommen, Evolution und ökologische Bedeutung. Verständnis der Eigenheiten von Fossilabfolgen und der Anwendung der biochronologischen Methode auf Beckenanalyse, Paläobiogeographie und Biodiversitätsänderungen.				

Inhalt	Geschichte und Methoden der Paläontologie. Vorstellung der Baupläne mit Schwerpunkt auf Hartteilen, des zeitlichen Vorkommens, der Evolution und Ökologie Bedeutung der wichtigsten Fossilgruppen: Mikrofossilien, Korallen, Cephalopoden, Muscheln, Brachiopoden, Arthropoden und Echinodermen hinsichtlich Fossilisation, Spurenfossilien, Paläoökologie, Biostratigraphie, Biochronologie, Paläobiogeographie und Biodiversität.				
Skript	Alle wichtige Unterlagen für Kurs und Pratika im Internet (PDF).				
Literatur	Boardman, R.S., Cheetham, A.H. & Rowell, A.J. 1987: Fossil invertebrates. Blackwell. Stanley SM 1999 Earth System History. Freeman & Co. Lehmann, U. & Hillmer, G. 1997: Wirbellose Tiere der Vorzeit. Enke, Stuttgart. Prothero, D.R. 1998: Bringing Fossil to Life. WCB/McGraw-Hill.  http://www.palaeos.com				
Voraussetzungen / Besonderes	Neben Vorlesungen werden Übungen in zwei Gruppen (Dienstag nachmittag, 13.15-15 Uhr, bzw. Mittwoch vormittag, 8.15-10 Uhr) am Paläontologischen Institut durchgeführt (Raum KO2 E72).				
<b>651-3422-00L</b>	<b>Strukturgeologie</b>	<b>W+</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>J.-P. Burg, N. Mancktelow</b>
Kurzbeschreibung	Einführung und Beschreibung der mechanischen Entwicklungsprozesse von 1) Spröden Strukturen (Verwerfungen, Klüfte, Adern) 2) Duktilen Strukturen (Falten, Schieferungen, Lineationen, Scherzonen und Diapire) 3) Einführung in die Theorie der finiten Verformung.				
Lernziel	Erarbeitung eines eines großen Wissens über Deformationsstrukturen und ein Einblick in die Prozesse, die die Entwicklung dieser Deformationsstrukturen steuern.				
Inhalt	Einführung und Beschreibung der mechanischen Entwicklungsprozesse von 1) Spröden Strukturen (Verwerfungen, Klüfte, Adern) 2) Duktilen Strukturen (Falten, Schieferungen, Lineationen, Scherzonen und Diapire) 3) Einführung in die Theorie der finiten Verformung.				
Literatur	Eisbacher G.H. (1996) Einführung in die Tektonik (2.Auflage). Enke Verlag. Meschede M. (1994) Methoden der Strukturgeologie. Enke Verlag. Means W.D. (1976) Stress and strain. Basic concepts of continuum mechanics for geologists. Springer Verlag. Ramsay J.G. & Huber M.I. (1983) The techniques of modern structural geology - Volume1 : Strain analysis. Academic Press. Ramsay J.G. & Huber M.I. (1987) The techniques of modern structural geology - Volume2 : Folds and fractures. Academic Press. Twiss R.J. & Moores E.M. (1992) Structural geology. W.H. Freeman & Company.				
<b>651-3424-00L</b>	<b>Sedimentologie</b>	<b>W+</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>A. Gilli</b>
Kurzbeschreibung	Vermittlung der Grundlagen der Sedimentologie: Prozess - Produkt - Diagenese - Gesteinslektüre  -Ueberblick über die Oberflächen-Sedimentationsprozesse. -Einführung in wichtige physikalische, chemische und biologische Aspekte der Sedimentation -Einführung in die Diagenese -Einführung in die Sedimentgesteinslektüre: physikalische, biologische und chemische Sedimentsignaturen				
Lernziel	Die Studierenden kennen die wichtigsten klastischen, biogenen und chemischen Sedimente und Sedimentgesteine. Sie kennen die physikalischen, chemischen und biologischen Prozesse, die bei der Bildung von Sedimenten von Bedeutung sind. Die Studierenden kennen die Grundlagen der Faziesanalyse in der Sedimentologie und sie haben die Voraussetzungen zur Feldanalyse von Sedimentgesteinen.				
Inhalt	Teil I Marine and lakustrische Sedimente: -pelagische Sedimente -hemipelagische Sedimente -kieslige Sedimente -Flachwasserkarbonate: Fazies, Diagenese -lakustische Sedimente -Evaporite  Teil II klastische Sedimente - Sediment Transport, Strukturen und Schichtformen - Terrestrische, flachmarine und tiefmarine Ablagerungsbereiche, Prozesse und Ablagerungsstrukturen - Diagenese von Sandstein - Tongesteine				
Skript	Sedimentologie-Skript				
Voraussetzungen / Besonderes	Vorlesung "Dynamische Erde" oder vergleichbare Einführungsvorlesung in die Erdwissenschaften				
<b>252-0840-01L</b>	<b>Anwendungsnahes Programmieren mit MATLAB</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2G</b>	<b>T. Hruz</b>
Kurzbeschreibung	Die Veranstaltung "Anwendungsnahes Programmieren mit MATLAB" vermittelt Basiswissen über die imperative Programmierung. Zusätzlich wird die Kompetenz vermittelt, dieses Wissen in Modellierungsaufgaben einzusetzen.				
Lernziel	Die Studierenden sollen in der Lage sein, Programme in MATLAB selbständig zu programmieren bzw. sich in bestehenden Programmen zurecht zu finden und diese sinnvoll zu erweitern.				
Inhalt	In der Vorlesung wird Basiswissen über die imperative Programmierung vermittelt, sowie ein erster Einblick in die Modularisierung von grösseren Programmen. Im praktischen Teil werden Programme geschrieben und im Team ein etwas grösseres Matlab-Projekt bearbeitet.  1) MATLAB Installation, MATLAB Umgebung, Hilfe, Variablen, Ausdruck, Gleitkommazahlen 2) Modellierung und Simulation in Umweltwissenschaften 3) Verzweigung, Schleifen, Aussagenlogik 4) Matrizen in MATLAB 5) 2D Visualisierung in MATLAB 6) Funktion, Modularität, Stack, lokale Variablen (scope) 7) Rekursion, 3D Visualisierung 8) Modellierung und Simulation dynamischer Systeme in MATLAB				
Literatur	Einstieg ins Programmieren mit Matlab, U. Stein, Carl Hanser Verlag.				
<b>651-3480-00L</b>	<b>Erdwissenschaftliche Exkursionen II</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>4U</b>	<b>P. Brack, weitere Dozierende</b>
Kurzbeschreibung	Ausflüge zu einem breiten Spektrum erdwissenschaftlicher Aspekte in den Alpen und angrenzenden Gebieten				
Lernziel	Feldbezogene geologische Grundlagen und Beobachtungen				
Inhalt	Geologische, petrographische und paläontologische Aspekte je nach Ausflug (s. Exkursionsprogramm)				
Skript	Exkursionsunterlagen				

Voraussetzungen / Besonderes	Studierende Geographie UZH bezahlen den vollen Tarif (keine Subventionen). Mit der Belegung akzeptieren die Studierenden die Allgemeinen Geschäftsbedingungen für Exkursionen und Feldkurse des D-ERDW <a href="https://cms-author.ethz.ch/content/dam/ethz/special-interest/erdw/departement/dokumente/studium/exkursionen/AGB_exkursionen.pdf">https://cms-author.ethz.ch/content/dam/ethz/special-interest/erdw/departement/dokumente/studium/exkursionen/AGB_exkursionen.pdf</a>				
<b>701-0412-00L</b>	<b>Klimasysteme</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>R. Knutti, E. Fischer</b>
Kurzbeschreibung	Die wichtigsten physikalischen Komponenten des Klimasystems und deren Wechselwirkungen werden eingeführt. Vor dem Hintergrund der Klimageschichte - und Variabilität werden die Mechanismen des anthropogenen Klimawandels analysiert. Absolvierende des Kurses sind in der Lage, einfache Problemstellungen aus dem Bereich der Klimasysteme zu identifizieren und erläutern.				
Lernziel	Studierende können: - die wichtigsten physikalischen Komponenten des globalen Klimasystems beschreiben und ihre Wechselwirkungen skizzieren. - die Mechanismen des anthropogenen Klimawandels erklären. einfache Problemstellungen aus dem Bereich der Klimasysteme identifizieren und erläutern.				
Skript	Kopien der Folien werden elektronisch zur Verfügung gestellt.				
Literatur	Eine vollständige Literaturliste wird abgegeben. Insbesondere empfohlen sind: - Hartmann, D., 2016: Global Physical Climatology. Academic Press, London, 485 pp. - Peixoto, J.P. and A.H. Oort, 1992: Physics of Climate. American Institute of Physics, New York, 520 pp.				
Voraussetzungen / Besonderes	Dozierende: Reto Knutti, mehrere Vorträge zu Spezialthemen von anderen Dozenten Unterrichtssprache: deutsch Sprache der Folien: englisch				
<b>651-3440-01L</b>	<b>Gravimetry</b>	<b>W+</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>M. D. Ballmer</b>
	<i>Der Kurs wird letztmals im FS17 angeboten.</i>				
Kurzbeschreibung	Treatment of fundamental aspects of geophysics in the area of gravimetry: methods and applications.				
Lernziel	Treatment of fundamental aspects of geophysics in the area of gravimetry: methods and applications.				
Inhalt	Gravimetry: gravitation, Earth rotation, centrifugal force. Gravity, geoid, reference ellipsoid, normal gravity. Reduction of gravity measurements, gravity anomalies. Isostasy: models of Pratt, Airy, Vening Meinesz. Interpretation of gravity anomalies and relationship to dynamic and static features.				
Skript	Lecture slides will be distributed.				
Literatur	W. Lowrie: Fundamentals of Geophysics, 2007. C. M. R. Fowler: The Solid Earth - An Introduction to Global Geophysics, 2004.				
Voraussetzungen / Besonderes	Prerequisite: The Dynamic Earth I or an equivalent course.				
<b>651-3440-02L</b>	<b>Geomagnetism</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>A. Jackson, J. A. R. Noir</b>
	<i>Der Kurs wird letztmals im FS17 angeboten.</i>				
Kurzbeschreibung	Treatment of fundamental aspects of geophysics in the area of geomagnetism: methods and applications. We will explore the mechanisms by which the geomagnetic field is created, how geomagnetic measurements can be used on small and regional scales to discover sub-surface properties of the crust, and how palaeomagnetism tells us about the history of the Earth.				
Lernziel	Our objectives are to learn fundamental theories and techniques relevant to the geomagnetic field, but also to put them into practice in a quantitative way. We will learn to use mathematical techniques to make quantitative estimates of geophysical phenomena. The examination will require the implementation of mathematics to solve questions in the sphere of geomagnetism.				
Inhalt	Geomagnetism: geomagnetic fields of external and internal origin, dipole and non-dipole fields, diurnal variation, magnetic prospecting, magnetic anomalies. Rock magnetism, remanent magnetizations. Paleomagnetism: sample treatment, secular variation, geocentric axial dipole field, apparent polar wander curves, polarity reversals, magnetic stratigraphy.				
Skript	Script will be distributed.				
Literatur	Primary Text: W. Lowrie: Fundamentals of Geophysics, Cambridge University Press 1997 (1st Edition) or 2007 (2nd Edition) Secondary Texts: C. M. R. Fowler: The Solid Earth - An Introduction to Global Geophysics, Cambridge University Press, 1990. F. D. Stacey and P. M. Davis: Physics of the Earth, Cambridge University Press 2008.				
Voraussetzungen / Besonderes	Prerequisite: The Dynamic Earth I or an equivalent course.				

## ▶▶▶ Vertiefung Geologie

Für Beratungen in der Vertiefung Geologie steht Prof. Stefano Bernasconi zur Verfügung

## ▶▶▶▶ Praktika, Exkursionen, Feld- und Blockkurse

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>651-3581-00L</b>	<b>Geophysikalisches Feldpraktikum</b> <i>Number of participants limited to 60.</i>	<b>O</b>	<b>3 KP</b>	<b>2P</b>	<b>A. Obermann</b>
	<i>Students of UZH may attend this field courses at full costs.</i>				
Kurzbeschreibung	Das geophysikalische Feldpraktikum ist eine praktische Einführung in die Grundlagen verschiedener geophysikalischer Messmethoden. Nach einer eintägigen theoretischen Einführung werden in sechs halbtägigen Experimenten im Feld einfache Prospektionsaufgaben in Seismik, Geoelektrik, Geothermik, Geomagnetik und Gravimetrie demonstriert, durchgeführt und anschließend ausgewertet.				
Voraussetzungen / Besonderes	BSc Studierende Geographie und Erdsystemwissenschaften UZH bezahlen den vollen Tarif (keine Subventionen). Mit der Belegung akzeptieren die Studierenden die Allgemeinen Geschäftsbedingungen für Exkursionen und Feldkurse des D-ERDW <a href="https://cms-author.ethz.ch/content/dam/ethz/special-interest/erdw/departement/dokumente/studium/exkursionen/AGB_exkursionen.pdf">https://cms-author.ethz.ch/content/dam/ethz/special-interest/erdw/departement/dokumente/studium/exkursionen/AGB_exkursionen.pdf</a>				
<b>651-3482-00L</b>	<b>Geologischer Feldkurs II: Sedimente</b> <i>Maximale Teilnehmerzahl: 46</i>	<b>O</b>	<b>3 KP</b>	<b>4P</b>	<b>N. Mancktelow, M. Frehner, A. Gilli, S. Ivy Ochs, V. Picotti</b>
	<i>Obligatorisch für die Wahlvertiefungen "Geologie" und "Geophysik" sowie für Studierende der UZH BSc Erdsystemwissenschaften.</i>				
	<i>BSc Studierende Geographie UZH bezahlen den vollen Tarif.</i>				
Kurzbeschreibung	Kartierung von Sedimentgesteinen und stratigraphischen Einheiten mit der anschließenden Erstellung einer geologischen Karte im Massstab 1:10.000. Verfassen eines Berichts, der die Fazies und den Charakter der geologischen Einheiten, die quartären Oberflächenablagerungen und die tektonischen Strukturen dokumentiert.				

Lernziel	Die Studierenden lernen, wie man kartierbare Einheiten im gewählten Kartierungsmaßstab definiert. Sie sind in der Lage, stratigraphische Einheiten und damit verbundene tektonische Elemente sowie Ablagerungen des Quartärs, hauptsächlich alluvialen, glazialen und gravitationsbedingten Ursprungs, zu erfassen, zu beschreiben und zu kartieren.
Inhalt	7-tägiger Feldkurs, einschliesslich individueller Zeit mit Instruktoren im Felde, Arbeitssitzungen und Diskussionen nach dem Abendessen, sowie das Verfassen von Berichten.
Voraussetzungen / Besonderes	Studierende Geographie bezahlen den vollen Tarif (keine Subventionen).  Mit der Belegung akzeptieren die Studierenden die Allgemeinen Geschäftsbedingungen für Exkursionen und Feldkurse des D-ERDW <a href="https://cms-author.ethz.ch/content/dam/ethz/special-interest/erdw/departement/dokumente/studium/exkursionen/AGB_exkursionen.pdf">https://cms-author.ethz.ch/content/dam/ethz/special-interest/erdw/departement/dokumente/studium/exkursionen/AGB_exkursionen.pdf</a>

## ▶▶▶ Vertiefung Geophysik

*Für Beratungen in der Vertiefung Geophysik steht Prof. Taras Gerya zur Verfügung*

### ▶▶▶▶ Praktika, Exkursionen, Feld- und Blockkurse

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
651-3581-00L	<b>Geophysikalisches Feldpraktikum</b> <i>Number of participants limited to 60.</i>	O	3 KP	2P	A. Obermann
Kurzbeschreibung	<i>Students of UZH may attend this field courses at full costs.</i> Das geophysikalischen Feldpraktikum ist eine praktische Einführung in die Grundlagen verschiedener geophysikalischer Messmethoden. Nach einer eintägigen theoretischen Einführung werden in sechs halbtägigen Experimenten im Feld einfache Prospektionsaufgaben in Seismik, Geoelektrik, Geothermik, Geomagnetik und Gravimetrie demonstriert, durchgeführt und anschließend ausgewertet.				
Voraussetzungen / Besonderes	BSc Studierende Geographie und Erdsystemwissenschaften UZH bezahlen den vollen Tarif (keine Subventionen).  Mit der Belegung akzeptieren die Studierenden die Allgemeinen Geschäftsbedingungen für Exkursionen und Feldkurse des D-ERDW <a href="https://cms-author.ethz.ch/content/dam/ethz/special-interest/erdw/departement/dokumente/studium/exkursionen/AGB_exkursionen.pdf">https://cms-author.ethz.ch/content/dam/ethz/special-interest/erdw/departement/dokumente/studium/exkursionen/AGB_exkursionen.pdf</a>				
651-3482-00L	<b>Geologischer Feldkurs II: Sedimente</b> <i>Maximale Teilnehmerzahl: 46</i>	O	3 KP	4P	N. Mancktelow, M. Frehner, A. Gilli, S. Ivy Ochs, V. Picotti
Kurzbeschreibung	<i>Obligatorisch für die Wahlvertiefungen "Geologie" und "Geophysik" sowie für Studierende der UZH BSc Erdsystemwissenschaften.</i>  <i>BSc Studierende Geographie UZH bezahlen den vollen Tarif.</i> Kartierung von Sedimentgesteinen und stratigraphischen Einheiten mit der anschliessenden Erstellung einer geologischen Karte im Massstab 1:10.000. Verfassen eines Berichts, der die Fazies und den Charakter der geologischen Einheiten, die quartären Oberflächenablagerungen und die tektonischen Strukturen dokumentiert.				
Lernziel	Die Studierenden lernen, wie man kartierbare Einheiten im gewählten Kartierungsmaßstab definiert. Sie sind in der Lage, stratigraphische Einheiten und damit verbundene tektonische Elemente sowie Ablagerungen des Quartärs, hauptsächlich alluvialen, glazialen und gravitationsbedingten Ursprungs, zu erfassen, zu beschreiben und zu kartieren.				
Inhalt	7-tägiger Feldkurs, einschliesslich individueller Zeit mit Instruktoren im Felde, Arbeitssitzungen und Diskussionen nach dem Abendessen, sowie das Verfassen von Berichten.				
Voraussetzungen / Besonderes	Studierende Geographie bezahlen den vollen Tarif (keine Subventionen).  Mit der Belegung akzeptieren die Studierenden die Allgemeinen Geschäftsbedingungen für Exkursionen und Feldkurse des D-ERDW <a href="https://cms-author.ethz.ch/content/dam/ethz/special-interest/erdw/departement/dokumente/studium/exkursionen/AGB_exkursionen.pdf">https://cms-author.ethz.ch/content/dam/ethz/special-interest/erdw/departement/dokumente/studium/exkursionen/AGB_exkursionen.pdf</a>				

## ▶▶▶ Vertiefung Klima und Wasser

*Für Beratungen in der Vertiefung Klima und Wasser steht Dr. Erich Fischer, Institut für Klima und Atmosphäre, zur Verfügung*

### ▶▶▶▶ Wahlfächer der Vertiefung Klima und Wasser

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
651-3482-00L	<b>Geologischer Feldkurs II: Sedimente</b> <i>Maximale Teilnehmerzahl: 46</i>	W	3 KP	4P	N. Mancktelow, M. Frehner, A. Gilli, S. Ivy Ochs, V. Picotti
Kurzbeschreibung	<i>Obligatorisch für die Wahlvertiefungen "Geologie" und "Geophysik" sowie für Studierende der UZH BSc Erdsystemwissenschaften.</i>  <i>BSc Studierende Geographie UZH bezahlen den vollen Tarif.</i> Kartierung von Sedimentgesteinen und stratigraphischen Einheiten mit der anschliessenden Erstellung einer geologischen Karte im Massstab 1:10.000. Verfassen eines Berichts, der die Fazies und den Charakter der geologischen Einheiten, die quartären Oberflächenablagerungen und die tektonischen Strukturen dokumentiert.				
Lernziel	Die Studierenden lernen, wie man kartierbare Einheiten im gewählten Kartierungsmaßstab definiert. Sie sind in der Lage, stratigraphische Einheiten und damit verbundene tektonische Elemente sowie Ablagerungen des Quartärs, hauptsächlich alluvialen, glazialen und gravitationsbedingten Ursprungs, zu erfassen, zu beschreiben und zu kartieren.				
Inhalt	7-tägiger Feldkurs, einschliesslich individueller Zeit mit Instruktoren im Felde, Arbeitssitzungen und Diskussionen nach dem Abendessen, sowie das Verfassen von Berichten.				
Voraussetzungen / Besonderes	Studierende Geographie bezahlen den vollen Tarif (keine Subventionen).  Mit der Belegung akzeptieren die Studierenden die Allgemeinen Geschäftsbedingungen für Exkursionen und Feldkurse des D-ERDW <a href="https://cms-author.ethz.ch/content/dam/ethz/special-interest/erdw/departement/dokumente/studium/exkursionen/AGB_exkursionen.pdf">https://cms-author.ethz.ch/content/dam/ethz/special-interest/erdw/departement/dokumente/studium/exkursionen/AGB_exkursionen.pdf</a>				
651-3660-00L	<b>Analyse von Zeitreihen in der Umweltphysik und Geophysik</b> <i>Der Kurs wird nach FS17 überarbeitet und frühestens im HS18 oder FS19 angeboten.</i>	W	3 KP	2G	A. Obermann, F. Haslinger
Kurzbeschreibung	Einführung in verschiedene Methoden der Analyse von zeitabhängigen Messdaten.				
Lernziel	Verständnis verschiedener Methoden der Analyse von zeitabhängigen Messdaten.				



Inhalt	Anhand verschiedener Messdaten werden Prinzipien Erläutert sowie verschiedene Auswertungsmethoden ausprobiert: determinierte und regellose Vorgänge, stationäre und nicht-stationäre Vorgänge, Abtasttheorem, Trendanalyse, Auto- und Kreuzkorrelation, Frequenzanalyse (Fourier Transformation). Die Übungen geben auch eine Einführung in MATLAB.
Skript	Vorlesungsskript und Übungen werden abgegeben.
Literatur	- B. Buttkus: Spektralanalyse und Filtertheorie in der angewandten Geophysik. Springer, 1991. - R. Schlittgen und B. Streitberg: Zeitreihenanalyse. Oldenburg Verlag, München, 1999.
Voraussetzungen / Besonderes	Obligatorisch für alle Geophysik Studierenden; Übungen am Computer mit Einführung in Matlab. Es wird Wert gelegt, auf aktive Mitarbeit der Studierenden. Gemeinsam mit UNIZ
Voraussetzungen: Grundstudium Erd- oder Umweltnaturwissenschaften	

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

## ►► 6. Semester Vertiefungen

### ►►► Vertiefung Geologie

*Für Beratungen in der Vertiefung Geologie steht Prof. Stefano Bernasconi zur Verfügung*

### ►►►► Kernfächer der Vertiefung Geologie

*Aus den Kernfächern der Vertiefung müssen 27 KP der angebotenen 33 KP erworben werden.*

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>651-3620-00L</b>	<b>Geology of the Alps</b> <i>Studierende Geographie und Erdsystemwissenschaften UZH bezahlen den vollen Tarif (keine Subventionen seitens UZH).</i>	<b>W+</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V+2P</b>	<b>N. Mancktelow</b> , E. Kissling, V. Picotti, E. Reusser
Kurzbeschreibung	Es wird eine praktische, feldbezogene Einführung in die Geologie der Alpen gegeben.				
Lernziel	Das Verständnis der alpinen Orogenese durch das Zusammenspiel von Tektonik und Sedimentation. Vom Rifting zur Kollision, Gebirgsbildung, Metamorphose und Magmatismus, und schliesslich zum aktuellen Zustand der Abtragung und Exhumierung tiefer Krustenteile.				
Inhalt	Die folgenden Themen werden chronologisch behandelt, mit plattentektonischen Bezügen: (1) Voralpine Kruste; (2) Paläozoikum, Trias; (3) Jura: Rifting und Ozean; (4) Jura-frühe Kreide: Ozean; (5) späte Kreide-frühes Tertiär: Subduktion, Flysche; (6) Tertiär: Vorlandbecken und Molasse; (7) Geometrie und Entwicklung der Westalpen; (8) Geometrie und Entwicklung der Zentralalpen; (9) Geometrie und Entwicklung der Ostalpen; (10) Tertiär: Metamorphose; (11) Tertiär: Magmatismus; (12) Tiefenstruktur der Alpen; (13) Neogene Tektonik und Exhumierung.				
Skript	Vorlesungsunterlagen werden verteilt.				
Literatur	Fakultativ für die persönliche Vertiefung: Piffner, O.A. 2010. Geologie der Alpen (2. korrigierte Auflage 2010) Trümpy, R. 1980. Geology of Switzerland: A Guide Book. Part A An Outline of the Geology of Switzerland. Wepf & Co., Basel, 104 p. Trümpy, R. 1980. Geology of Switzerland: A Guide Book. Part B Geological Excursions. Wepf & Co., Basel, 334 p.				
Voraussetzungen / Besonderes	BSc Studierende Geographie und Erdsystemwissenschaften bezahlen den vollen Tarif (keine Subventionen).  Mit der Belegung akzeptieren die Studierenden die Allgemeinen Geschäftsbedingungen für Exkursionen und Feldkurse des D-ERDW <a href="https://cms-author.ethz.ch/content/dam/ethz/special-interest/erdw/departement/dokumente/studium/exkursionen/AGB_exkursionen.pdf">https://cms-author.ethz.ch/content/dam/ethz/special-interest/erdw/departement/dokumente/studium/exkursionen/AGB_exkursionen.pdf</a>				
<b>651-3602-00L</b>	<b>Mikroskopie der Gesteine</b> <i>Dieser Kurs ist nur für Studierende BSc Erdwissenschaften BSc, Reglement 2010; d.h. im vierten Semesters oder höher und Studierende BSc Erdsystemwissenschaften UZH (falls genügend Plätze vorhanden).</i>  <i>Studierende Erdwissenschaften BSc, Reglement 2016 besuchen den neuen Kurs Grundlagen der Gesteinsmikroskopie (651-3600-00L)</i>  <i>Für diesen Kurs besteht eine Anwesenheitspflicht. Unentschuldigtes Fernbleiben führt zum Ausschluss aus dem Kurs.</i>	<b>W+</b>	<b>3 KP</b>	<b>2P</b>	<b>M. W. Schmidt</b> , M. G. Fellin, N. Mancktelow, V. Picotti
Kurzbeschreibung	Handhabung des Polarisationsmikroskopes, Verständnis der wichtigsten optischen diagnostischen Eigenschaften, Erkennung gesteinsbildender Mineralien und Komponenten sowie von Gefügen und Texturen in magmatischen, metamorphen, sedimentären und metasomatischen Gesteinen.				
Lernziel	Einsatz des Polarisationsmikroskopes für die Untersuchung eines Gesteins (z.B. für BSc Arbeit), Fähigkeit zur Identifikation von unbekanntem Mineralien im Duennschliff.				
Inhalt	siehe oben				
Skript	Skript mit ca. 50 Seiten wird in der ersten Stunde verteilt.				
Voraussetzungen / Besonderes	Erster Kurs der Mikroskopie, ist Voraussetzung für alle weiteren Mikroskopie-Kurse.  Achtung Anwesenheitspflicht! Obligatorische Abgabe von Übungen				

### ►►►► Praktika, Exkursionen, Feld- und Blockkurse

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

<b>651-3482-00L</b>	<b>Geologischer Feldkurs II: Sedimente</b> <i>Maximale Teilnehmerzahl: 46</i>	<b>O</b>	<b>3 KP</b>	<b>4P</b>	<b>N. Mancktelow, M. Frehner, A. Gilli, S. Ivy Ochs, V. Picotti</b>
	<i>Obligatorisch für die Wahlvertiefungen "Geologie" und "Geophysik" sowie für Studierende der UZH BSc Erdsystemwissenschaften.</i>				
	<i>BSc Studierende Geographie UZH bezahlen den vollen Tarif.</i>				
Kurzbeschreibung	Kartierung von Sedimentgesteinen und stratigraphischen Einheiten mit der anschliessenden Erstellung einer geologischen Karte im Massstab 1:10.000. Verfassen eines Berichts, der die Fazies und den Charakter der geologischen Einheiten, die quartären Oberflächenablagerungen und die tektonischen Strukturen dokumentiert.				
Lernziel	Die Studierenden lernen, wie man kartierbare Einheiten im gewählten Kartierungsmaßstab definiert. Sie sind in der Lage, stratigraphische Einheiten und damit verbundene tektonische Elemente sowie Ablagerungen des Quartärs, hauptsächlich alluvialen, glazialen und gravitationsbedingten Ursprungs, zu erfassen, zu beschreiben und zu kartieren.				
Inhalt	7-tägiger Feldkurs, einschliesslich individueller Zeit mit Instruktor:innen im Felde, Arbeitssitzungen und Diskussionen nach dem Abendessen, sowie das Verfassen von Berichten.				
Voraussetzungen / Besonderes	Studierende Geographie bezahlen den vollen Tarif (keine Subventionen).				
	Mit der Belegung akzeptieren die Studierenden die Allgemeinen Geschäftsbedingungen für Exkursionen und Feldkurse des D-ERDW <a href="https://cms-author.ethz.ch/content/dam/ethz/special-interest/erdw/departement/dokumente/studium/exkursionen/AGB_exkursionen.pdf">https://cms-author.ethz.ch/content/dam/ethz/special-interest/erdw/departement/dokumente/studium/exkursionen/AGB_exkursionen.pdf</a>				
<b>651-3684-00L</b>	<b>Geologischer Feldkurs III: Kristallin</b> <i>Maximale Teilnehmerzahl: 40</i>	<b>O</b>	<b>3 KP</b>	<b>4P</b>	<b>M. W. Schmidt, E. Reusser, P. Ulmer</b>
	<i>BSc Studierende Geographie und Erdsystemwissenschaften UZH bezahlen den vollen Tarif.</i>				
Voraussetzungen / Besonderes	BSc Studierende Geographie und Erdsystemwissenschaften UZH bezahlen den vollen Tarif (keine Subventionen).				
	Mit der Belegung akzeptieren die Studierenden die Allgemeinen Geschäftsbedingungen für Exkursionen und Feldkurse des D-ERDW <a href="https://cms-author.ethz.ch/content/dam/ethz/special-interest/erdw/departement/dokumente/studium/exkursionen/AGB_exkursionen.pdf">https://cms-author.ethz.ch/content/dam/ethz/special-interest/erdw/departement/dokumente/studium/exkursionen/AGB_exkursionen.pdf</a>				
<b>651-3680-00L</b>	<b>Erdwissenschaftliche Exkursionen III</b> <i>Studierende Geographie und Erdsystemwissenschaften UZH bezahlen den vollen Tarif.</i>	<b>O</b>	<b>1 KP</b>	<b>2P</b>	<b>P. Brack, weitere Dozierende</b>
Kurzbeschreibung	Ausflüge zu einem breiten Spektrum erdwissenschaftlicher Aspekte in den Alpen und angrenzenden Gebieten				
Lernziel	Feldbezogene geologische Grundlagen und Beobachtungen				
Inhalt	Geologische, petrographische und paläontologische Aspekte je nach Ausflug (s. Exkursionsprogramm)				
Skript	Exkursionsunterlagen				
Voraussetzungen / Besonderes	Studierende Geographie und Erdsystemwissenschaften bezahlen den vollen Tarif (keine Subventionen).				
	Mit der Belegung akzeptieren die Studierenden die Allgemeinen Geschäftsbedingungen für Exkursionen und Feldkurse des D-ERDW <a href="https://cms-author.ethz.ch/content/dam/ethz/special-interest/erdw/departement/dokumente/studium/exkursionen/AGB_exkursionen.pdf">https://cms-author.ethz.ch/content/dam/ethz/special-interest/erdw/departement/dokumente/studium/exkursionen/AGB_exkursionen.pdf</a>				
<b>651-3581-00L</b>	<b>Geophysikalisches Feldpraktikum</b> <i>Number of participants limited to 60.</i>	<b>O</b>	<b>3 KP</b>	<b>2P</b>	<b>A. Obermann</b>
	<i>Students of UZH may attend this field courses at full costs.</i>				
Kurzbeschreibung	Das geophysikalische Feldpraktikum ist eine praktische Einführung in die Grundlagen verschiedener geophysikalischer Messmethoden. Nach einer eintägigen theoretischen Einführung werden in sechs halbtägigen Experimenten im Feld einfache Prospektionsaufgaben in Seismik, Geoelektrik, Geothermik, Geomagnetik und Gravimetrie demonstriert, durchgeführt und anschließend ausgewertet.				
Voraussetzungen / Besonderes	BSc Studierende Geographie und Erdsystemwissenschaften UZH bezahlen den vollen Tarif (keine Subventionen).				
	Mit der Belegung akzeptieren die Studierenden die Allgemeinen Geschäftsbedingungen für Exkursionen und Feldkurse des D-ERDW <a href="https://cms-author.ethz.ch/content/dam/ethz/special-interest/erdw/departement/dokumente/studium/exkursionen/AGB_exkursionen.pdf">https://cms-author.ethz.ch/content/dam/ethz/special-interest/erdw/departement/dokumente/studium/exkursionen/AGB_exkursionen.pdf</a>				

### ▶▶▶▶ Wahlfächer der Vertiefung Geologie

*Aus den im Frühjahrs- und Herbstsemester angebotenen Kreditpunkten müssen 8 KP erworben werden.*

*Es sollen primär Kurse aus dem Angebot der Kernfächer BSc-Erdsystemwissenschaften gewählt werden. Andere Wahlfächer aus dem Angebot von ETH und UZH sind möglich, müssen jedoch vom Fachberater Geologie (Prof. St. Bernasconi) bewilligt werden.*

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>651-3660-00L</b>	<b>Analyse von Zeitreihen in der Umweltphysik und Geophysik</b> <i>Der Kurs wird nach FS17 überarbeitet und frühestens im HS18 oder FS19 angeboten.</i>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>A. Obermann, F. Haslinger</b>
Kurzbeschreibung	Einführung in verschiedene Methoden der Analyse von zeitabhängigen Messdaten.				
Lernziel	Verständnis verschiedener Methoden der Analyse von zeitabhängigen Messdaten.				
Inhalt	Anhand verschiedener Messdaten werden Prinzipien Erläutert sowie verschiedene Auswertungsmethoden ausprobiert: determinierte und regellose Vorgänge, stationäre und nicht-stationäre Vorgänge, Abtasttheorem, Trendanalyse, Auto- und Kreuzkorrelation, Frequenzanalyse (Fourier Transformation). Die Übungen geben auch eine Einführung in MATLAB.				
Skript	Vorlesungsskript und Übungen werden abgegeben.				
Literatur	- B. Buttkus: Spektralanalyse und Filtertheorie in der angewandten Geophysik. Springer, 1991. - R. Schlittgen und B. Streitberg: Zeitreihenanalyse. Oldenbourg Verlag, München, 1999.				
Voraussetzungen / Besonderes	Obligatorisch für alle Geophysik Studierenden; Übungen am Computer mit Einführung in Matlab. Es wird Wert gelegt, auf aktive Mitarbeit der Studierenden. Gemeinsam mit UNIZ				
	Voraussetzungen: Grundstudium Erd- oder Umweltnaturwissenschaften				
<b>651-4004-00L</b>	<b>Organic Geochemistry and the Global Carbon Cycle</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>T. I. Eglinton, M. Lupker</b>
Kurzbeschreibung	The carbon cycle connects different reservoirs of C, including life on Earth, atmospheric CO <sub>2</sub> , and economically important geological reserves of C. Much of this C is in reduced (organic) form, and is composed of complex chemical structures that reflect diverse biological activity, processes and transformations.				

Lernziel	A wealth of information is held within the complex organic molecules, both in the context of the contemporary carbon cycle and its links to other biogeochemical cycles, as well as in relation to Earth's history, the evolution of life and climate on this planet.				
	In this course we will learn about the role of reduced forms of carbon in the global cycle, how these forms of carbon are produced, move around the planet, and become sequestered in the geological record, and how they can be used to infer biological activity and conditions on this planet in the geologic past. The course encompasses a range of spatial and temporal scales, from molecular to global, and from the contemporary environment to earliest life.				
Voraussetzungen / Besonderes	This course and the lecture course "651-4044-00L Geomicrobiology and Biogeochemistry" <a href="https://lms.uzh.ch/url/RepositoryEntry/16135979092?guest=true&amp;lang=en">https://lms.uzh.ch/url/RepositoryEntry/16135979092?guest=true&amp;lang=en</a> are good preparations for the combined Field-Lab Course ("651-4044-02 P Geomicrobiology and Biogeochemistry Field Course" and "651-4044-01 P Geomicrobiology and Biogeochemistry Lab Practical"). Details under <a href="https://lms.uzh.ch/url/RepositoryEntry/16135979094?guest=true&amp;lang=en">https://lms.uzh.ch/url/RepositoryEntry/16135979094?guest=true&amp;lang=en</a>				
<b>651-4056-00L</b>	<b>Limnogeology</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>A. Gilli, N. Dubois, K. Kremer</b>
Kurzbeschreibung	This course links lakes, their subsurface and their environment. It will be discussed how lake sediments record past environmental changes (e.g. climate, human impact, natural hazards) and how lake sediments can be used to reconstruct these changes. Emphasis is also given on the modern limnologic processes essential in interpreting the fossil record. With 1 or 2-day field course on Lake Lucerne.				
Lernziel	Students are able to - explain and discuss the role of lake sediments as archives of environmental change. - plan an own limnogeologic campaign, i.e. finding, recovering, analyzing and interpreting the sedimentary lake archive to solve a particular scientific question. - examine the complexity of a lake system with all its connection to the environment. - relate subaerial processes with subaquatic processes. - identify processes around and in lakes causing natural hazards.				
Inhalt	Content of the course: Introduction - Lakes, the small oceans History of Limnogeology. Limnogeologic campaigns The water column: Aquatic physics (currents, waves, oscillations, etc.). Sediments caught in the water: sediment traps Geophysical survey methods (multibeam bathymetry, seismics) Large open perialpine lakes. Laminations in lake sediments: Clastic vs. biochemical varves. Hydrologically closed lake systems Chronostratigraphic dating of lake sediments Lake sediments as proxies for climate change Lake sediments as recorder of anthropogenic impact  The class includes a 1- or 2-day field practica on Lake Lucerne. Introduction to themes of Lake Lucerne field course. Limnogeological methods on the lake and in the laboratory: various sampling and surveying techniques (water analysis, seismic surveying, sediment coring, laboratory analyses). Seismic-to-core correlation and interpretation				
Skript	Will be distributed in each class unit.				
Literatur	Will be distributed in each class unit.				
Voraussetzungen / Besonderes	Credit points and grade will be given based on a written report about the field course.				
<b>651-3440-02L</b>	<b>Geomagnetism</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>A. Jackson, J. A. R. Noir</b>
	<i>Der Kurs wird letztmals im FS17 angeboten.</i>				
Kurzbeschreibung	Treatment of fundamental aspects of geophysics in the area of geomagnetism: methods and applications. We will explore the mechanisms by which the geomagnetic field is created, how geomagnetic measurements can be used on small and regional scales to discover subsurface properties of the crust, and how palaeomagnetism tells us about the history of the Earth.				
Lernziel	Our objectives are to learn fundamental theories and techniques relevant to the geomagnetic field, but also to put them into practice in a quantitative way. We will learn to use mathematical techniques make quantitative estimates of geophysical phenomena. The examination will require the implementation of mathematics to solve questions in the sphere of geomagnetism.				
Inhalt	Geomagnetism: geomagnetic fields of external and internal origin, dipole and non-dipole fields, diurnal variation, magnetic prospecting, magnetic anomalies. Rock magnetism, remanent magnetizations. Paleomagnetism: sample treatment, secular variation, geocentric axial dipole field, apparent polar wander curves, polarity reversals, magnetic stratigraphy.				
Skript	Script will be distributed.				
Literatur	Primary Text: W. Lowrie: Fundamentals of Geophysics, Cambridge University Press 1997 (1st Edition) or 2007 (2nd Edition) Secondary Texts: C. M. R. Fowler: The Solid Earth - An Introduction to Global Geophysics, Cambridge University Press, 1990. F. D. Stacey and P. M. Davis: Physics of the Earth, Cambridge University Press 2008.				
Voraussetzungen / Besonderes	Prerequisite: The Dynamic Earth I or an equivalent course.				
<b>101-0302-00L</b>	<b>Clays in Geotechnics: Problems and Applications</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>M. Plötze</b>
	<i>Hinweis: Es handelt sich hierbei inhaltlich um die gleiche LE wie 651-4078-00L Clay Mineralogy (angeboten bis FS15).</i>				
Kurzbeschreibung	This course gives a comprehensive introduction in clay mineralogy, properties, characterising and testing methods as well as applied aspects and problems of clays and clay minerals in geotechniques. This course comprises of lectures with exercises, case studies, and demonstrated experiments.				
Lernziel	Upon successful completion of this course the student is able to: - Describe clay minerals and their fundamental properties - Describe/propose methods for characterization of clays and clay minerals - Draw conclusion about specific properties of clays with a focus to their potential use, problematics and things to consider in geotechniques and engineering geology.				
Inhalt	- Introduction to clays and clay minerals (importance and application in geosciences, industry and everyday life) - Origin of clays (formation of clays and clay minerals, geological origin) - Clay mineral structure, classification and identification incl. methods for investigation (e.g. XRD) - Properties of clay materials, characterisation and quantification incl. methods for investigation (cation exchange, rheology, plasticity, shearing, swelling, permeability, retardation and diffusion) - Clay Minerals in geotechniques: Problems and applications (e.g. soil mechanics, barriers, slurry walls)				
Skript	Lecture slides and further documents will be available in the lecture				

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

### ▶▶▶ Vertiefung Geophysik

*Für Beratungen in der Vertiefung Geophysik steht Prof. Taras Gerya zur Verfügung*

### ▶▶▶▶ Kernfächer der Vertiefung Geophysik

*Aus den Kernfächern der Vertiefung (5. und 6. Semester) müssen 27 KP der angebotenen 33 KP erworben werden.*

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>651-3620-00L</b>	<b>Geology of the Alps</b> <i>Studierende Geographie und Erdsystemwissenschaften UZH bezahlen den vollen Tarif (keine Subventionen seitens UZH).</i>	<b>W+</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V+2P</b>	<b>N. Mancktelow, E. Kissling, V. Picotti, E. Reusser</b>
Kurzbeschreibung	Es wird eine praktische, feldbezogene Einführung in die Geologie der Alpen gegeben.				
Lernziel	Das Verständnis der alpinen Orogenese durch das Zusammenspiel von Tektonik und Sedimentation. Vom Rifting zur Kollision, Gebirgsbildung, Metamorphose und Magmatismus, und schliesslich zum aktuellen Zustand der Abtragung und Exhumierung tiefer Krustenteile.				
Inhalt	Die folgenden Themen werden chronologisch behandelt, mit plattentektonischen Bezügen : (1) Voralpine Kruste; (2) Paläozoikum, Trias; (3) Jura: Rifting und Ozean; (4) Jura-frühe Kreide: Ozean; (5) späte Kreide-frühes Tertiär: Subduktion, Flysche; (6) Tertiär: Vorlandbecken und Molasse; (7) Geometrie und Entwicklung der Westalpen; (8) Geometrie und Entwicklung der Zentralalpen; (9) Geometrie und Entwicklung der Ostalpen; (10) Tertiär: Metamorphose; (11) Tertiär: Magmatismus; (12) Tiefenstruktur der Alpen; (13) Neogene Tektonik und Exhumierung.				
Skript	Vorlesungsunterlagen werden verteilt.				
Literatur	Fakultativ für die persönliche Vertiefung: Pfiffner, O.A. 2010. Geologie der Alpen (2. korrigierte Auflage 2010) Trümpy, R. 1980. Geology of Switzerland: A Guide Book. Part A An Outline of the Geology of Switzerland. Wepf & Co., Basel, 104 p. Trümpy, R. 1980. Geology of Switzerland: A Guide Book. Part B Geological Excursions. Wepf & Co., Basel, 334 p.				
Voraussetzungen / Besonderes	BSc Studierende Geographie und Erdsystemwissenschaften bezahlen den vollen Tarif (keine Subventionen). Mit der Belegung akzeptieren die Studierenden die Allgemeinen Geschäftsbedingungen für Exkursionen und Feldkurse des D-ERDW <a href="https://cms-author.ethz.ch/content/dam/ethz/special-interest/erdw/departement/dokumente/studium/exkursionen/AGB_exkursionen.pdf">https://cms-author.ethz.ch/content/dam/ethz/special-interest/erdw/departement/dokumente/studium/exkursionen/AGB_exkursionen.pdf</a>				

<b>651-3440-02L</b>	<b>Geomagnetism</b> <i>Der Kurs wird letztmals im FS17 angeboten.</i>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>A. Jackson, J. A. R. Noir</b>
Kurzbeschreibung	Treatment of fundamental aspects of geophysics in the area of geomagnetism: methods and applications. We will explore the mechanisms by which the geomagnetic field is created, how geomagnetic measurements can be used on small and regional scales to discover sub-surface properties of the crust, and how palaeomagnetism tells us about the history of the Earth.				
Lernziel	Our objectives are to learn fundamental theories and techniques relevant to the geomagnetic field, but also to put them into practice in a quantitative way. We will learn to use mathematical techniques make quantitative estimates of geophysical phenomena. The examination will require the implementation of mathematics to solve questions in the sphere of geomagnetism.				
Inhalt	Geomagnetism: geomagnetic fields of external and internal origin, dipole and non-dipole fields, diurnal variation, magnetic prospecting, magnetic anomalies. Rock magnetism, remanent magnetizations. Paleomagnetism: sample treatment, secular variation, geocentric axial dipole field, apparent polar wander curves, polarity reversals, magnetic stratigraphy.				
Skript	Script will be distributed.				
Literatur	Primary Text: W. Lowrie: Fundamentals of Geophysics, Cambridge University Press 1997 (1st Edition) or 2007 (2nd Edition) Secondary Texts: C. M. R. Fowler: The Solid Earth - An Introduction to Global Geophysics, Cambridge University Press, 1990. F. D. Stacey and P. M. Davis: Physics of the Earth, Cambridge University Press 2008.				
Voraussetzungen / Besonderes	Prerequisite: The Dynamic Earth I or an equivalent course.				

### ▶▶▶▶ Wahlfächer der Vertiefung Geophysik

*Aus den im Frühjahrs- und Herbstsemester des 3. Studienjahres angebotenen Kreditpunkten müssen 12 KP erworben werden. Im Herbstsemester stehen folgende Lehrveranstaltungen des MSc-Programms Geophysik als Wahlfächer zur Verfügung:*

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>701-0106-00L</b>	<b>Mathematik V: Angewandte Vertiefung von Mathematik I - III</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>M. A. Sprenger, A. Cannas da Silva</b>
Kurzbeschreibung	Ausgewählte mathematische Themen und Konzepte, die allenfalls schon in den Vorlesungen Mathematik I-III eingeführt worden sind, werden im Sinne einer Vorbereitung auf spätere Spezialvorlesungen anhand von Beispielen aus der Praxis verknüpft, illustriert, vertraut gemacht und vor allem angewandt. Es wird bei Gelegenheit auch neuer Stoff behandelt.				
Lernziel	Das Ziel besteht darin, auf spätere Spezialvorlesungen vorzubereiten. Die Studierenden sollen vertrauter gemacht werden mit dem schon behandelten mathematischen Stoff, den mathematischen Konzepten und vor allem mit deren Anwendungs- und Interpretationsmöglichkeiten.				
Inhalt	Es werden Beispiele aus der Praxis zu folgenden Themen behandelt: Gewöhnliche Differentialgleichungen; Eigenwertproblem der linearen Algebra; Lineare und nichtlineare Differentialgleichungssysteme; Partielle Differentialgleichungen (Diffusionsgleichung, Transportgleichung, Wellengleichung)				
<b>651-4012-00L</b>	<b>Crustal Seismology</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>E. Kissling, T. Diehl</b>
Kurzbeschreibung	The structure of Earth's crust can be imaged by various seismological methods. Among these, controlled source seismology and local earthquake tomography are the most widely used. The course will discuss the strengths and weaknesses of each method to image the crustal structure and how both methods can be combined to derive crustal models.				

Lernziel	Understand the strengths and weaknesses of controlled source seismology methods and local earthquake tomography to image the structure of Earth's crust.				
<b>651-4008-00L</b>	<b>Dynamics of the Mantle and Lithosphere</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>A. Rozel</b>
Kurzbeschreibung	Das Ziel dieses Kurses ist, ein ausführliches Verständnis der physikalischen Eigenschaften, der Struktur und des dynamischen Verhaltens des Mantle-Lithosphäre Systems zu erreichen. Der Kurs fokussiert hauptsächlich auf die Erde aber bespricht auch wie diese Prozesse in anderen terrestrischen Planeten auftreten.				
Lernziel	Das Ziel dieses Kurses ist, ein ausführliches Verständnis der physikalischen Eigenschaften, der Struktur und des dynamischen Verhaltens des Umhang-Lithosphäre Systems zu erreichen, konzentriert, hauptsächlich auf Masse aber auch bespricht, wie diese Prozesse anders als in anderen terrestrischen Planeten auftreten.				
<b>651-4006-00L</b>	<b>Seismology of the Spherical Earth</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>A. Fichtner, M. van Driel</b>
Kurzbeschreibung	Brief review of continuum mechanics and earthquake modeling. Approaches to solving the momentum equation in realistic Earth models, or ways to calculate a theoretical seismogram: homogeneous wave equation; P and S waves; eikonal equation and ray tracing; surface-wave solutions; normal-mode solutions; numerical solutions.				
Lernziel	After taking this course, students will have the background knowledge necessary to start an original research project in global theoretical seismology.				
Literatur	Aki, K. and P. G. Richards, Quantitative Seismology, second edition, University Science Books, Sausalito, 2002. Dahlen, F. A. and J. Tromp, Theoretical Global Seismology, Princeton University Press, Princeton, 1998. Lay, T. and T. C. Wallace, Modern Global Seismology, Academic Press, San Diego, 1995. Shearer, P., Introduction to Seismology, Cambridge University Press, 1999. Udias, A., Principles of Seismology, Cambridge University Press, 1999.				
<b>651-4087-00L</b>	<b>Case Studies in Exploration and Environmental Geophysics I</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>3G</b>	<b>H. Maurer, J. Robertsson, M. Hertrich, M. O. Saar</b>
Kurzbeschreibung	Integrated geophysical investigations; applications of exploration seismic; applications of high-resolution seismic, ground-penetrating radar, magnetic, gravity, electromagnetic, geoelectric and nuclear-magnetic resonance methods; case studies.				
Lernziel	Provide (i) fundamental knowledge of modern methods employed in exploration, engineering and environmental geophysics, (ii) a sound understanding of integrated multidisciplinary approaches for resolving diverse exploration, engineering and environmental problems, and (iii) familiarity with exploration-, engineering- and environment-relevant case histories (national und international).				
Inhalt	A broad range of geophysical methods are employed in exploration, engineering and environmental projects worldwide. After short introductions to various applied geophysical methods, strategies for resolving a wide variety of exploration, engineering and environmental problems are introduced. Themes addressed in exploration geophysics include exploration and evaluation of marine hydrocarbon reservoirs. Themes addressed in engineering geophysics include: remote sensing in archeology, detection of metal pipes, plastic pipes and caverns in the subsurface, and characterizing the shallow underground in regions of major construction. Themes addressed in environmental geophysics include: exploration and evaluation of groundwater reserves, and investigations of potentially dangerous waste disposal sites (e.g. outlining the boundaries and content of poorly documented landfills and studies of sites for the future storage of chemical and radioactive refuse).				
Skript	None				
Literatur	Provided during the course				
Voraussetzungen / Besonderes	This course is offered as a half-semester course during the first part of the semester.				
<b>651-3684-00L</b>	<b>Geologischer Feldkurs III: Kristallin</b> <i>Maximale Teilnehmerzahl: 40</i>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>4P</b>	<b>M. W. Schmidt, E. Reusser, P. Ulmer</b>
	<i>BSc Studierende Geographie und Erdsystemwissenschaften UZH bezahlen den vollen Tarif.</i>				
Voraussetzungen / Besonderes	BSc Studierende Geographie und Erdsystemwissenschaften UZH bezahlen den vollen Tarif (keine Subventionen). Mit der Belegung akzeptieren die Studierenden die Allgemeinen Geschäftsbedingungen für Exkursionen und Feldkurse des D-ERDW <a href="https://cms-author.ethz.ch/content/dam/ethz/special-interest/erdw/departement/dokumente/studium/exkursionen/AGB_exkursionen.pdf">https://cms-author.ethz.ch/content/dam/ethz/special-interest/erdw/departement/dokumente/studium/exkursionen/AGB_exkursionen.pdf</a>				
<b>651-3680-00L</b>	<b>Erdwissenschaftliche Exkursionen III</b> <i>Studierende Geographie und Erdsystemwissenschaften UZH bezahlen den vollen Tarif.</i>	<b>W</b>	<b>1 KP</b>	<b>2P</b>	<b>P. Brack, weitere Dozierende</b>
Kurzbeschreibung	Ausflüge zu einem breiten Spektrum erdwissenschaftlicher Aspekte in den Alpen und angrenzenden Gebieten				
Lernziel	Feldbezogene geologische Grundlagen und Beobachtungen				
Inhalt	Geologische, petrographische und paläontologische Aspekte je nach Ausflug (s. Exkursionsprogramm)				
Skript	Exkursionsunterlagen				
Voraussetzungen / Besonderes	Studierende Geographie und Erdsystemwissenschaften bezahlen den vollen Tarif (keine Subventionen). Mit der Belegung akzeptieren die Studierenden die Allgemeinen Geschäftsbedingungen für Exkursionen und Feldkurse des D-ERDW <a href="https://cms-author.ethz.ch/content/dam/ethz/special-interest/erdw/departement/dokumente/studium/exkursionen/AGB_exkursionen.pdf">https://cms-author.ethz.ch/content/dam/ethz/special-interest/erdw/departement/dokumente/studium/exkursionen/AGB_exkursionen.pdf</a>				

### ▶▶▶▶ Praktika, Exkursionen, Feld- und Blockkurse

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>651-3482-00L</b>	<b>Geologischer Feldkurs II: Sedimente</b> <i>Maximale Teilnehmerzahl: 46</i>	<b>O</b>	<b>3 KP</b>	<b>4P</b>	<b>N. Mancktelow, M. Frehner, A. Gilli, S. Ivy Ochs, V. Picotti</b>
	<i>Obligatorisch für die Wahlvertiefungen "Geologie" und "Geophysik" sowie für Studierende der UZH BSc Erdsystemwissenschaften.</i>				
	<i>BSc Studierende Geographie UZH bezahlen den vollen Tarif.</i>				
Kurzbeschreibung	Kartierung von Sedimentgesteinen und stratigraphischen Einheiten mit der anschliessenden Erstellung einer geologischen Karte im Massstab 1:10.000. Verfassen eines Berichts, der die Fazies und den Charakter der geologischen Einheiten, die quartären Oberflächenablagerungen und die tektonischen Strukturen dokumentiert.				
Lernziel	Die Studierenden lernen, wie man kartierbare Einheiten im gewählten Kartierungsmaßstab definiert. Sie sind in der Lage, stratigraphische Einheiten und damit verbundene tektonische Elemente sowie Ablagerungen des Quartärs, hauptsächlich alluvialen, glazialen und gravitationsbedingten Ursprungs, zu erfassen, zu beschreiben und zu kartieren.				
Inhalt	7-tägiger Feldkurs, einschliesslich individueller Zeit mit Instruktoren im Felde, Arbeitssitzungen und Diskussionen nach dem Abendessen, sowie das Verfassen von Berichten.				

Voraussetzungen / Studierende Geographie bezahlen den vollen Tarif (keine Subventionen).  
Besonderes

Mit der Belegung akzeptieren die Studierenden die Allgemeinen Geschäftsbedingungen für Exkursionen und Feldkurse des D-ERDW  
[https://cms-author.ethz.ch/content/dam/ethz/special-interest/erdw/departement/dokumente/studium/exkursionen/AGB\\_exkursionen.pdf](https://cms-author.ethz.ch/content/dam/ethz/special-interest/erdw/departement/dokumente/studium/exkursionen/AGB_exkursionen.pdf)

<b>651-3581-00L</b>	<b>Geophysikalisches Feldpraktikum</b> <i>Number of participants limited to 60.</i>	<b>O</b>	<b>3 KP</b>	<b>2P</b>	<b>A. Obermann</b>
Kurzbeschreibung	<i>Students of UZH may attend this field courses at full costs.</i> Das geophysikalische Feldpraktikum ist eine praktische Einführung in die Grundlagen verschiedener geophysikalischer Messmethoden. Nach einer eintägigen theoretischen Einführung werden in sechs halbtägigen Experimenten im Feld einfache Prospektionsaufgaben in Seismik, Geoelektrik, Geothermik, Geomagnetik und Gravimetrie demonstriert, durchgeführt und anschließend ausgewertet.				
Voraussetzungen / Besonderes	BSc Studierende Geographie und Erdsystemwissenschaften UZH bezahlen den vollen Tarif (keine Subventionen). Mit der Belegung akzeptieren die Studierenden die Allgemeinen Geschäftsbedingungen für Exkursionen und Feldkurse des D-ERDW <a href="https://cms-author.ethz.ch/content/dam/ethz/special-interest/erdw/departement/dokumente/studium/exkursionen/AGB_exkursionen.pdf">https://cms-author.ethz.ch/content/dam/ethz/special-interest/erdw/departement/dokumente/studium/exkursionen/AGB_exkursionen.pdf</a>				

## ▶▶▶ Vertiefung Klima und Wasser

*Für Beratungen in der Vertiefung Klima und Wasser steht Dr. Hanna Joos, Institut für Klima und Atmosphäre, zur Verfügung*

### ▶▶▶▶ Kernfächer der Vertiefung

*Aus den angebotenen Kernfächern des 5. und 6. Semesters müssen 14 KP erworben werden*

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>701-0412-00L</b>	<b>Klimasysteme</b>	<b>W+</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>R. Knutti, E. Fischer</b>
Kurzbeschreibung	Die wichtigsten physikalischen Komponenten des Klimasystems und deren Wechselwirkungen werden eingeführt. Vor dem Hintergrund der Klimageschichte - und Variabilität werden die Mechanismen des anthropogenen Klimawandels analysiert. Absolvierende des Kurses sind in der Lage, einfache Problemstellungen aus dem Bereich der Klimasysteme zu identifizieren und erläutern.				
Lernziel	Studierende können: - die wichtigsten physikalischen Komponenten des globalen Klimasystems beschreiben und ihre Wechselwirkungen skizzieren. - die Mechanismen des anthropogenen Klimawandels erklären. einfache Problemstellungen aus dem Bereich der Klimasysteme identifizieren und erläutern.				
Skript	Kopien der Folien werden elektronisch zur Verfügung gestellt.				
Literatur	Eine vollständige Literaturliste wird abgegeben. Insbesondere empfohlen sind: - Hartmann, D., 2016: Global Physical Climatology. Academic Press, London, 485 pp. - Peixoto, J.P. and A.H. Oort, 1992: Physics of Climate. American Institute of Physics, New York, 520 pp.				
Voraussetzungen / Besonderes	Dozierende: Reto Knutti, mehrere Vorträge zu Spezialthemen von anderen Dozenten Unterrichtssprache: deutsch Sprache der Folien: englisch				

### ▶▶▶▶ Wahlfächer der Vertiefung

*Aus den im 5. und 6. Semester unter "Vertiefung" aufgeführten Kurse müssen 24 KP erworben werden. Davon abweichende Kurse müssen mit Dr. Hanna Joos, IAC, besprochen werden.*

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

Voraussetzungen / Besonderes	Methodenvorlesung zu den Praktika 701-0460-00 und 701-1230-00. Die Kontaktzeiten in diesen Praktika sind so abgestimmt, dass der (empfohlene) Besuch der Vorlesung möglich ist.				
	Voraussetzungen: Atmosphärenphysik I und II				
<b>402-0048-00L</b>	<b>Fortgeschrittene Physik für Umwelt- und ErdwissenschaftlerInnen</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>4V+2U</b>	<b>H.-A. Syhal</b>
Kurzbeschreibung	Grundkonzepte der Quanten- und Kernphysik ausgerichtet auf umwelt- und erdwissenschaftliche Fragestellungen				
Lernziel	Diese Vorlesung soll die Grundlagen der Quanten- und Kernphysik vermitteln und deren Bedeutung in Umwelt- und Erdwissenschaften aufzeigen. Dazu werden in ausgesuchten Beispielen und zahlreichen Demonstrationsexperimenten Umweltphänomene diskutiert, die nur durch quantenmechanische oder kernphysikalische Modelle erklärt werden können.				
Inhalt	Quantenphysik: Grundlagen der Quantenmechanik: Plancksche Strahlung mit Bezug zum Strahlungshaushalt und Klima der Erde, Photoeffekt, Materiewellen, Unschärferelation. Atom- und Molekülphysik: Schrödingergleichung, Energiezustände, Absorption und Emission elektromagnetischer Strahlung, Auswahlregeln, Laser. Grundlagen der optischen Spektroskopie mit Beispielen aus der Umweltanalytik. Kernphysik: Aufbau des Atomkerns (Kernmodelle, Kernkräfte), Radioaktivität (Zerfallsarten), Wechselwirkung von Strahlung mit Materie, natürliche und künstliche. Radioaktivität in der Umwelt, Radioisotope als natürliche Tracer, Altersbestimmungen mit Radioisotopen.				
Skript	Skript und einzelne Unterlagen				
Literatur	- H. Haken, H. C. Wolf: Atom- und Quantenphysik, 8. Aufl. (Springer, 2004) - S. Svanberg: Atomic and Molecular Spectroscopy: Basic Aspects and Practical Applications, 4th ed. (Springer, 2004) - F. K. Kneubühl, M.W. Sigrist: Laser, 7. Aufl. (Vieweg+Teubner, 2008) - K. Bethge, G. Walter, B. Wiedemann: Kernphysik, 2. Aufl. (Springer, 2001) - T. Mayer-Kuckuck: Kernphysik, Teubner-Studienbücher Physik, ISBN 3-519-23021-6				
<b>701-0106-00L</b>	<b>Mathematik V: Angewandte Vertiefung von Mathematik I - III</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>M. A. Sprenger, A. Cannas da Silva</b>
Kurzbeschreibung	Ausgewählte mathematische Themen und Konzepte, die allenfalls schon in den Vorlesungen Mathematik I-III eingeführt worden sind, werden im Sinne einer Vorbereitung auf spätere Spezialvorlesungen anhand von Beispielen aus der Praxis verknüpft, illustriert, vertraut gemacht und vor allem angewandt. Es wird bei Gelegenheit auch neuer Stoff behandelt.				
Lernziel	Das Ziel besteht darin, auf spätere Spezialvorlesungen vorzubereiten. Die Studierenden sollen vertrauter gemacht werden mit dem schon behandelten mathematischen Stoff, den mathematischen Konzepten und vor allem mit deren Anwendungs- und Interpretationsmöglichkeiten.				
Inhalt	Es werden Beispiele aus der Praxis zu folgenden Themen behandelt: Gewöhnliche Differentialgleichungen; Eigenwertproblem der linearen Algebra; Lineare und nichtlineare Differentialgleichungssysteme; Partielle Differentialgleichungen (Diffusionsgleichung, Transportgleichung, Wellengleichung)				
<b>701-0478-00L</b>	<b>Introduction to Physical Oceanography</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>M. Münnich, T. Frölicher, G.-K. Plattner</b>
Kurzbeschreibung	The lecture gives an overview over physical properties, flows and transport phenomena in stratified water bodies (reservoirs, lakes and the oceans). The focus is the oceans, their currents and the role of the seas in the global climate system. Those completing the course are able to interpret basic flow equations and apply them to phenomena.				
Lernziel	Students are able to - apply the basic conservation principles of physics to various bodies of water. - explain the singularities of various natural flow systems. - apply closed solutions and simple evaluation procedures to characterise flow and transport. - present an overview of the mechanical flow properties of environmental flow systems. - describe the role of the oceans in the global climate system.				
Inhalt	- Review of governing equations (Navier-Stokes equation, Coriolis force, scaling) - Stratification and mixing (molecular diffusion, Reynolds decomposition, turbulent transport, turbulent closure, boundary layers) - Density-driven ocean currents (thermocline theory, deep water formation) - Wind-driven ocean currents (Ekman transport, Sverdrup balance, westerly boundary currents) - Waves in Fluids (surface waves, internal waves, Rossby waves) - Oceans and climate (El Nino, Ice Ages)				
Skript	In lieu of a script excerpts the course is accompanied by a Wiki about the topics of the lecture.				
Literatur	- Descriptive Physical Oceanography: An Introduction (L. Talley, G. Pickard) - Atmosphere, Ocean and Climate Dynamics (J. Marshall, A. Plumb) - Ocean Circulation (Open University) - Waves, Tides & Shallow-Water Processes (Open University)				
Voraussetzungen / Besonderes	PDFs of the Open University books can be obtained free of charge through ScienceDirect.				
<b>401-0102-00L</b>	<b>Applied Multivariate Statistics</b>	<b>W</b>	<b>5 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>F. Sigrist</b>
Kurzbeschreibung	Multivariate statistics studies methods to analyze data on several random variables simultaneously. This course introduces the basic concepts and provides an overview of classical and modern methods of multivariate statistics, with an emphasis on applications and solving problems with the statistical software "R".				
Lernziel	After the course, you are able to: - describe the various methods and the concepts behind them - identify adequate methods for a given statistical problem - use the statistical software "R" to efficiently apply these methods - interpret the output of these methods				
Inhalt	Visualization, multivariate outliers, the multivariate normal distribution, principal component analysis, multidimensional scaling, factor analysis, cluster analysis, classification, multivariate tests				
Skript	None				
Literatur	1) "An Introduction to Applied Multivariate Analysis with R" (2011) by Everitt and Hothorn 2) "An Introduction to Statistical Learning: With Applications in R" (2013) by Gareth, Witten, Hastie and Tibshirani				
	Electronic versions (pdf) of both books can be downloaded for free from the ETH library.				

Voraussetzungen /  
Besonderes This course is targeted at students with a non-math background.

Requirements:

=====

- 1) Introductory course in statistics (min: t-test, regression; ideal: conditional probability, multiple regression)
- 2) Good understanding of R (if you don't know R, it is recommended that you study chapters 1,2,3,4, and 5 of "Introductory Statistics with R" from Peter Dalgaard, which is freely available online from the ETH library)

An alternative course with more emphasis on theory is "Multivariate Statistics" (401-0102-00L).

401-0102-00L and 401-0102-99L are mutually exclusive. You can register for only one of these two courses.

<b>401-6624-11L</b>	<b>Applied Time Series</b>	<b>W</b>	<b>5 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>M. Dettling</b>
Kurzbeschreibung	The course starts with an introduction to time series analysis (examples, goal, mathematical notation). In the following, descriptive techniques, modeling and prediction as well as advanced topics will be covered.				
Lernziel	Getting to know the mathematical properties of time series, as well as the requirements, descriptive techniques, models, advanced methods and software that are necessary such that the student can independently run an applied time series analysis.				
Inhalt	The course starts with an introduction to time series analysis that comprises of examples and goals. We continue with notation and descriptive analysis of time series. A major part of the course will be dedicated to modeling and forecasting of time series using the flexible class of ARMA models. More advanced topics that will be covered in the following are time series regression, state space models and spectral analysis.				
Skript	A script will be available.				
Voraussetzungen / Besonderes	The course starts with an introduction to time series analysis that comprises of examples and goals. We continue with notation and descriptive analysis of time series. A major part of the course will be dedicated to modeling and forecasting of time series using the flexible class of ARMA models. More advanced topics that will be covered in the following are time series regression, state space models and spectral analysis.				

<b>651-3660-00L</b>	<b>Analyse von Zeitreihen in der Umweltphysik und Geophysik</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>A. Obermann, F. Haslinger</b>
	<i>Der Kurs wird nach FS17 überarbeitet und frühestens im HS18 oder FS19 angeboten.</i>				
Kurzbeschreibung	Einführung in verschiedene Methoden der Analyse von zeitabhängigen Messdaten.				
Lernziel	Verständnis verschiedener Methoden der Analyse von zeitabhängigen Messdaten.				
Inhalt	Anhand verschiedener Messdaten werden Prinzipien Erläutert sowie verschiedene Auswertungsmethoden ausprobiert: determinierte und regellose Vorgaenge, stationaere und nicht-stationaere Vorgaenge, Abtasttheorem, Trendanalyse, Auto- und Kreuzkorrelation, Frequenzanalyse (Fourier Transformation). Die Uebungen geben auch eine Einfuehrung in MATLAB.				
Skript	Vorlesungsskript und Uebungen werden abgegeben.				
Literatur	- B. Buttkus: Spektralanalyse und Filtertheorie in der angewandten Geophysik. Springer, 1991. - R. Schlittgen und B. Streitberg: Zeitreihenanalyse. Oldenburg Verlag, Muenchen, 1999.				
Voraussetzungen / Besonderes	Obligatorisch für alle Geophysik Studierenden; Uebungen am Computer mit Einfuehrung in Matlab. Es wird Wert gelegt, auf aktive Mitarbeit der Studierenden. Gemeinsam mit UNIZ				
	Voraussetzungen: Grundstudium Erd- oder Umweltnaturwissenschaften				

## ▶▶▶▶ Praktika, Exkursionen, Feld- und Blockkurse

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>701-0460-00L</b>	<b>Praktikum Atmosphäre und Klima</b> <i>Maximale Teilnehmerzahl: 35</i>	<b>O</b>	<b>7 KP</b>	<b>14P</b>	<b>U. Krieger, M. Ammann, M. Böttcher, T. Peter, A. Prévôt</b>
Kurzbeschreibung	Das Praktikum bietet die Möglichkeit, atmosphärenphysikalische und -chemische Versuche im Rahmen eines Vollpraktikums durchzuführen. Hier bietet sich die Möglichkeit, experimentelle, instrumentelle, numerische und theoretische Aspekte der Atmosphärenwissenschaften kennenzulernen.				
Lernziel	Lernziel ist die erfolgreiche Durchführung interdisziplinärer Feldarbeiten innerhalb der Atmosphärenwissenschaften. Dazu werden die TeilnehmerInnen moderne Sondierungs- und Analysemethoden kennenlernen und üben, sowie Datensätze erheben und diese für konkrete Fragestellungen über den Zustand der Atmosphäre und die relevanten Prozesse ausgewerten. Durch die Zusammenarbeit über verschiedene Fachbereiche hinweg (Physik, Chemie, atmosphärische Dynamik und Transport) wird die interdisziplinäre Teamarbeit geübt.				
Voraussetzungen / Besonderes	Als Voraussetzung für dieses Praktikum werden Kenntnisse der folgenden Kurse benötigt: - 701-0471-00 Atmosphärenchemie - 701-0473-00 Wettersysteme - 251-0840-01 Anwendungsnahe Programmieren mit Matlab Teilnehmer, die diese Kurse nicht belegt haben, müssen sich die erforderlichen Kenntnisse im Eigenstudium aneignen.  Als Begleitung zu diesem Praktikum wird der Besuch der folgenden Kurse sehr empfohlen: - 701-0234-00 Messmethoden in der Atmosphärenchemie - 701-1236-00 Messmethoden in der Meteorologie				

## ▶▶ Wahlfächer

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

*Auswahl aus dem gesamten Angebot der ETH und UZH.*

## ▶▶ Sozialwissenschaftliche Fächer

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

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

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

## ▶ Bachelor-Seminar

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>651-3698-01L</b>	<b>Bachelor-Seminar</b>	<b>O</b>	<b>3 KP</b>	<b>2S</b>	<b>W. Schatz, J. D. Rickli</b>



*Das Bachelor-Seminar ist Bestandteil der Bachelor-Arbeit.*

Kurzbeschreibung	Grundlagen des wissenschaftlichen Zitierens. Verfassen eines kurzen wissenschaftlichen Projektplanes zur Bachelorarbeit. Erstellen und Präsentieren eines Posters zur Arbeit
Lernziel	1) Studierende können einen Termin- und Projektplan (BSc Proposal) für eine wissenschaftliche Forschungsarbeit erstellen. Das BSc Proposal soll den allgemeinen Aufbau der Bachelor-Arbeit behandeln und das geplante Vorgehen bzw. zu verwendende Methoden sind aufzuzeigen. 2) Studierende können wissenschaftliche Resultate mit einem Poster präsentieren 3) Studierende wissen was ein Plagiat ist und kennen die daraus resultierenden Folgen 4) Studierende kennen die Regeln im Umgang mit fremdem, geistigen Eigentum
Voraussetzungen / Besonderes	Die Resultate der Bachelor-Arbeit werden mit dem Bachelor-Poster an der BSc Posterfair des D-ERDW präsentiert.

### ► Bachelor-Arbeit

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>651-3698-00L</b>	<b>Bachelor-Arbeit</b> <i>Voraussetzung: Zur Bachelor-Arbeit (12KP) muss das Bachelor-Seminar (3KP) im FS besucht werden.</i>	<b>O</b>	<b>12 KP</b>	<b>32D</b>	Dozent/innen
Kurzbeschreibung	Die Bachelor-Arbeit soll die Fähigkeit der Studierenden zu selbständiger wissenschaftlicher Arbeit fördern. Die Studierenden zeigen damit, dass sie die grundlegenden wissenschaftlichen Fähigkeiten und spezifisches Wissen aus den Kursen sowie aus der Literatur beherrschen. Die Bachelor-Arbeit wird im Themenbereich der Wahlvertiefung ausgeführt und mit einem schriftlichen Bericht abgeschlossen.				
Lernziel	1) Studierende können einen Projektplan für eine wissenschaftliche Forschungsarbeit erstellen 2) Studierende können wissenschaftliche Resultate mit einem Poster kommunizieren				
Inhalt	Die Bachelor-Arbeit besteht aus: - Literaturstudie von ca. 2 Wochen - Praktischer Teil von ca. 3 Wochen (Feld, Labor, etc.) - Schriftliche Arbeit von ca. 3 Wochen				
Voraussetzungen / Besonderes	Die Resultate der Arbeit werden mit einem Poster präsentiert.				

### ► Ergänzendes Lehrangebot

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>701-0106-00L</b>	<b>Mathematik V: Angewandte Vertiefung von Mathematik I - III</b>	<b>Z</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>M. A. Sprenger, A. Cannas da Silva</b>
Kurzbeschreibung	Ausgewählte mathematische Themen und Konzepte, die allenfalls schon in den Vorlesungen Mathematik I-III eingeführt worden sind, werden im Sinne einer Vorbereitung auf spätere Spezialvorlesungen anhand von Beispielen aus der Praxis verknüpft, illustriert, vertraut gemacht und vor allem angewandt. Es wird bei Gelegenheit auch neuer Stoff behandelt.				
Lernziel	Das Ziel besteht darin, auf spätere Spezialvorlesungen vorzubereiten. Die Studierenden sollen vertrauter gemacht werden mit dem schon behandelten mathematischen Stoff, den mathematischen Konzepten und vor allem mit deren Anwendungs- und Interpretationsmöglichkeiten.				
Inhalt	Es werden Beispiele aus der Praxis zu folgenden Themen behandelt: Gewöhnliche Differentialgleichungen; Eigenwertproblem der linearen Algebra; Lineare und nichtlineare Differentialgleichungssysteme; Partielle Differentialgleichungen (Diffusionsgleichung, Transportgleichung, Wellengleichung)				
<b>252-0842-00L</b>	<b>Programmieren und Problemlösen</b>	<b>Z</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V+0.5U</b>	<b>H. Lehner</b>
Kurzbeschreibung	Einführung in die Programmierung in Java und in das Problemlösen mittels Standard-Algorithmen und -Datenstrukturen.				
Lernziel	Die Ziele der Lehrveranstaltung sind einerseits mit der Programmiersprache Java vertraut zu sein und andererseits gegebene Probleme des eigenen Fachbereichs (z.Bsp. Datenverarbeitung) mittels eigener Programme lösen zu können.  Die Studierenden sollen bestehende Algorithmen und Datenstrukturen kennen, diese benutzen können und deren Eigenschaften kennen. Das Ziel ist es, für ein gegebenes Problem eine geeignete Datenstruktur und einen geeigneten Algorithmus auswählen zu können und das eigene Programm, basierend auf dieser Wahl, programmieren zu können.				
Inhalt	Während der Lehrveranstaltung arbeiten die Studierenden an einem eigenen Projekt, das sie während der letzten Vorlesungsstunde präsentieren müssen. Folgende Themen werden behandelt: - Programmierkonzepte vs. Programmiersprachen - Einführung in Java - Arrays - Methoden und Methodenparameter - Klassen, Typen und Objekte - I/O: Tastatureingaben, Bildschirmausgaben, Dateien lesen und schreiben - Exceptions - Lambda Ausdrücke und das Stream API - Datenstrukturen - Objektorientiertes Programmieren - Einführung in GUI-Programmierung - Design-Patterns  Das Projekt muss während der letzten Vorlesung präsentiert werden.				
Skript	Vorlesungswebseite: <a href="http://lec.inf.ethz.ch/ppl">http://lec.inf.ethz.ch/ppl</a>				
Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzungen: - Einsatz von Informatikmitteln (252-0839-00) - Anwendungsnahes Programmieren mit MATLAB (252-0840-01)				

### Erdwissenschaften Bachelor - Legende für Typ

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

### Legende für Umfang

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

ECTS European Credit Transfer and Accumulation System

KP Kreditpunkte

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

# Erdwissenschaften Master

## ► Vertiefung in Geology

### ►► Pflichtmodul Analytical Methods in Earth Sciences

*Es sind je 6KP innerhalb dem Teil A und 6KP innerhalb dem Teil B zu belegen.*

#### ►►► Teil A: Mikroskopie Kurse

*Die Kurse dieses Moduls finden jeweils im HS statt.*

#### ►►► Teil B: Methoden

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
651-4038-00L	Analysis of Rock Textures	W	3 KP	3G	K. Kunze, L. Grafuha Morales, N. Mancktelow

### ►► Wahlpflichtmodule Geology

#### ►►► Biogeochemistry

##### ►►►► Biogeochemistry: Obligatorische Fächer

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
651-4044-00L	Geomicrobiology and Biogeochemistry	W+	3 KP	2G	T. I. Eglinton, T. R. R. Bontognali, H. Stoll

**Kurzbeschreibung** Microorganisms have helped to shape the Earth over almost 4 billion years making it habitable for higher forms of life. Recent advances in our understanding of how microbial life impacts the Earth have led to an actively evolving field of geomicrobiology and associated biogeochemistry, which links the biosphere with the geosphere.

**Lernziel** The course aims to provide an introduction to geomicrobiology and to describe how microbial communities have influenced biogeochemical cycles and mineralogical processes through geologic time.

**Inhalt** This lecture course is supplemented by an independent field-lab-course from August 28 to September 2 and September 11 to 15 (laboratory section). For details see lecture catalog ETHZ 651-4044-02L and ETHZ 651-4044-01L.

The lecture course covers the following topics: 1. Microbial properties and diversity, 2. Microbial metabolism that relates to geochemistry, 3. Cell surface reactivity, 4. Sediment biogeochemistry, 5. Biomineral formation in stromatolites and other major microfossil groups, 6. Microbial weathering, 7. Biomarker geochemistry and 8. Microbial life in Earth history. The course will include laboratory practicals in geomicrobiology, geochemistry, and micropaleontology.

A detailed description of the course layout will become available on OLAT under <https://lms.uzh.ch/url/RepositoryEntry/16135979092?guest=true&lang=de> in January.

**Skript** Power point slides will be distributed during the course with recommended reading lists. Access to the lecture notes requires that students sign up in the learning resources "Geomicrobiology\_17" in OLAT (course ID 16135979092, available in January) via the internet address given above.

**Literatur** Recommended References are listed in the "Geomicrobiology\_17" course management website on OLAT (address as above). Research papers and reviews to specific topics are available in file exchange folders. A number of handbooks will be on display in the library (shelf on the right hand side) for use in the library only.

**Voraussetzungen / Besonderes** Timing: The course starts on February 20 and ends on June 03. Prerequisites: Recall and remember what you learned in introductory chemistry and biology and apply it to geochemistry and microbial biochemistry.

On May 22, the students will make oral presentations on selected topics based on the specific laboratory experiments.

This course and the lecture course "651-4004-00L Organic Geochemistry and the Global Carbon Cycle" are recommended prerequisites for participating in the combined Field-Lab courses ("651-4044-02 P Geomicrobiology and Biogeochemistry Field Course" and "651-4044-01 P Geomicrobiology and Biogeochemistry Lab Practical"). Details under <https://lms.uzh.ch/url/RepositoryEntry/16135979094?guest=true&lang=en>

651-4004-00L	Organic Geochemistry and the Global Carbon Cycle	W+	3 KP	2G	T. I. Eglinton, M. Lupker
<b>Kurzbeschreibung</b>	The carbon cycle connects different reservoirs of C, including life on Earth, atmospheric CO <sub>2</sub> , and economically important geological reserves of C. Much of this C is in reduced (organic) form, and is composed of complex chemical structures that reflect diverse biological activity, processes and transformations.				

**Lernziel** A wealth of information is held within the complex organic molecules, both in the context of the contemporary carbon cycle and its links to other biogeochemical cycles, as well as in relation to Earth's history, the evolution of life and climate on this planet.

In this course we will learn about the role of reduced forms of carbon in the global cycle, how these forms of carbon are produced, move around the planet, and become sequestered in the geological record, and how they can be used to infer biological activity and conditions on this planet in the geologic past. The course encompasses a range of spatial and temporal scales, from molecular to global, and from the contemporary environment to earliest life.

**Voraussetzungen / Besonderes** This course and the lecture course "651-4044-00L Geomicrobiology and Biogeochemistry" <https://lms.uzh.ch/url/RepositoryEntry/16135979092?guest=true&lang=en> are good preparations for the combined Field-Lab Course ("651-4044-02 P Geomicrobiology and Biogeochemistry Field Course" and "651-4044-01 P Geomicrobiology and Biogeochemistry Lab Practical"). Details under <https://lms.uzh.ch/url/RepositoryEntry/16135979094?guest=true&lang=en>

##### ►►►► Biogeochemistry: Wahlpflichtfächer

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
651-4044-02L	Geomicrobiology and Biogeochemistry Field Course <i>Only for Earth Sciences MSc.</i> <i>Geography and Earth System Sciences students UZH may attend this field course at full costs (no subsidies).</i>	W	2 KP	4P	T. I. Eglinton, D. Vance

*Number of participants limited to 25.*

*Lectures from "Geomicrobiology and Biogeochemistry" and "Organic Geochemistry and Biogeochemical Cycles" are recommended but not mandatory for participation in the field course.*

Kurzbeschreibung	<p>Biom mineralogy: Microbes dissolving/forming minerals  Geo-Ecology: Geochemical, hydrologic, atmospheric interactions  Geo-Microbiology: Pioneering organisms in "new" habitats in glacial retreat areas  Geochemistry: Carbon sequestration in glacial flood plains, soil formation on different bedrocks, nutrient scavenging in low-nutrient lakes  Life Styles: Physiological adaptation to extreme conditions</p>
Lernziel	<p>Illustrating basic geological, chemical and geo-biological topics under natural conditions and relating them to past, present and future global environmental conditions in high mountain habitats.  Each course participant focuses on a scientific question related to one of the course topics, searches for details in the literature and presents a short summary of his / her course research on the last day of the course.</p>
Inhalt	<p>Didactic Approach: Preparation lectures, investigation of field sites, sampling and sample preservation and follow-up analyses for the lab module (651-4044-01L), studying papers, exercises on concept formulation, ecosystem modeling, presentation of field results.  The preparation for the fieldwork is designed as a partial distance-learning course via the internet. Field Guides along with other course material can be viewed before the field course. Detailed introduction to the topics takes place during the course week. Students will need to complete a variety of assignments and participate at discussion forums on OLAT before and during the field course.</p> <p>The field course (651-4044-02L) will take place from August 28 to September 2. It will be followed by a laboratory module from September 11 to September 15 (independent sign-up under 651-4044-01L).  Sites visited depends on the weather, accessibility of the sites in case of early snow and the time. Selection of topics (not all sites listed will be visited every year):</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Biogeochemical processes in rock weathering and the formation of minerals: Gonzen, former iron mine; Alvaneu, sulfur springs. Chemical and microbially mediated transformation of carbonates and gypsum: Albula valley region.</li> <li>2. Geomicrobiology and hydrogeochemistry in thermal spring (Tamina gorge, Pfäfers) and cold water mineral springs of the Lower Engadin Window: Highly mineralized spring water emerging from low grade metamorphic rocks (Bündner shist) by ion exchange processes and release of rock interstitial fluids.</li> <li>3. Geochemical nutrient sequestration in high mountain lakes and in snow and ice: Joeri lake area (Silvretta gneiss).</li> <li>4. Coupled processes in biogeochemical iron, manganese and phosphorus cycling: Jöri lake XIII.</li> <li>5. Primary processes in soil and peat formation (inorganic to organic transition, carbon sequestration) and microbial colonization: Glacial retreat flood plains, early vegetation on delta and moraine soils.</li> <li>6. Life styles under extreme conditions: Microorganisms and small invertebrates in ice (Cryoconite holes), snow and highly mineralized spring water.</li> <li>7. Formation and weathering of serpentinite (Totalp) and effects on soil formation and on vegetation.</li> <li>8. Economic aspects of geohydrology: mineral water market and wellness tourism.</li> </ol>
Skript	<p>The new field guides and details about the course logistics will become available on OLAT in January via Details under <a href="https://lms.uzh.ch/url/RepositoryEntry/16135979094?guest=true&amp;lang=de">https://lms.uzh.ch/url/RepositoryEntry/16135979094?guest=true&amp;lang=de</a>  Instructions will be sent during the spring semester to participants who are enrolled for this course in "MyStudies".</p>
Literatur	<p>Lecture slides and literature references are available on the corresponding OLAT site: Details under <a href="https://lms.uzh.ch/url/RepositoryEntry/16135979094?guest=true&amp;lang=de">https://lms.uzh.ch/url/RepositoryEntry/16135979094?guest=true&amp;lang=de</a></p>
Voraussetzungen / Besonderes	<p>Sites and course contents can vary from year to year depending on interest, accessibility and weather conditions.  Field-work can last up to 8 hours daily and will take place at altitudes up to 3000m. This requires endurance and a certain physical fitness.  Participants need to be prepared.  Target Groups: Field course and lab module for the upper level Bachelor curriculum and for Master students.</p> <p>This field course is coupled to the lab practical "651-4044-01 P Geomicrobiology and Biogeochemistry Lab Practical", when samples collected during the field work will be analyzed. Students who sign up for both, the field and the lab component, have priority. It is possible, however, to participate at the field section only.  The lecture courses "651-4004-00L Organic Geochemistry and the Global Carbon Cycle" and "651-4044-00L Geomicrobiology and Biogeochemistry" are good preparations for the combined Field-Lab Course. Taking one of them is a mandatory prerequisite for participation in the Lab-module, not so, however, but recommended for optimally profiting from the field course.</p> <p>Students registering for the course confirm having read and accepted the terms and conditions for excursions and field courses of D-ERDW <a href="https://cms-author.ethz.ch/content/dam/ethz/special-interest/erdw/departement/dokumente/studium/exkursionen/AGB_exkursionen.pdf">https://cms-author.ethz.ch/content/dam/ethz/special-interest/erdw/departement/dokumente/studium/exkursionen/AGB_exkursionen.pdf</a></p>

<b>651-4054-00L</b>	<b>Micropalaeontology</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>R. Schiebel</b>
Kurzbeschreibung	General introduction to the various groups of microfossils, their morphology, taxonomy, biology, ecology, and application in such fields as biostratigraphy, palaeoecology, palaeoceanography, and the solution of other geological problems. Practical exercises and demonstrations of material will involve the examination of picked and strew-mounted microscope slides.				
Lernziel	<p>At the end of the module you will be able to:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Assign a microfossil to its major taxonomic group (e.g. foraminifer, ostracod, dinoflagellate, palynomorph, etc.).</li> <li>2. Be aware of, and to recognise, the main morphological and compositional features which allow assignment of an individual fossil to each group.</li> <li>3. Draw basic stratigraphic conclusions about microfossil assemblages (e.g. age of rock unit, correlations, etc.)</li> <li>4. Deduce paleoecological and/or paleoceanographic interpretations from different assemblages of microfossils.</li> <li>5. Understand the applicability of particular microfossil groups to particular lithologies and particular geological time periods.</li> <li>6. Determine which microfossil groups are most applicable to the solution of a variety of particular geological problems.</li> </ol>				
Inhalt	Lectures will introduce the various microfossil groups and detail their utility as important indicators of past environments by examining the ecology of living microplankton taxa and extrapolating this to the fossil record (paleoecology, paleoceanography). The applicability of different microfossil groups in providing both relative timescales (through zonal schemes) and biostratigraphic correlation will be detailed, as will the role of certain microfossils in understanding evolutionary processes. Microplankton as agents of global environmental change will also be investigated, especially with regard to fluxes of CaCO <sub>3</sub> and C and hence to CO <sub>2</sub> in the atmosphere. The microfossil groups which will be studied in the above context are those which form mineralised skeletons (calcareous, siliceous, phosphatic) and the organic-walled microfossils (known as palynomorphs).				

Literatur	ARMSTRONG, H.A. & BRASIER, M.D. (2005). Microfossils - Second Edition. 296 p., Blackwell Publishing Ltd. (new edition of the Brasier 1980 book below)
	BIGNOT, G. (1985). Elements of micropalaeontology. Graham & Trotman, London. (generally good, all round text, quite adequate as an introduction to many groups)
	BRASIER, M.D. (1980). Microfossils. George Allen & Unwin. (First Edition, rather dated and some chapters are very poor)
	HAQ, B.U. & BOERSMA, A. (1998). Introduction to marine micropalaeontology. Elsevier, Amsterdam. (also the earlier 1978 version which is a little dated, but good for certain chapters such as radiolaria, which are less well covered in other texts)
	JANSONIUS, J. & MCGREGOR, D.C. (eds.) (1996). Palynology: principles & applications. 3 volumes. AASP Foundation, Austin, TX. (The most comprehensive palynological text: at 1330 pages you'd expect it to be!)
	LIPPS, J.H. (ed.) (1992). Fossil prokaryotes and protists. Blackwell Scientific Publications, Oxford. (esp. dinoflagellates)
	TRAVERSE, A. (1988). Paleopalynology. Unwin Hyman, London. (not surprisingly all about palynology, exhaustive, but DO NOT read the spore/pollen morphology sections! Second edition publ. in 2007)
Voraussetzungen / Besonderes	A general background knowledge of palaeontological methods and principles. No prior knowledge of microfossils is necessary.

<b>651-4056-00L</b>	<b>Limnogeology</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>A. Gilli, N. Dubois, K. Kremer</b>
Kurzbeschreibung	This course links lakes, their subsurface and their environment. It will be discussed how lake sediments record past environmental changes (e.g. climate, human impact, natural hazards) and how lake sediments can be used to reconstruct these changes. Emphasis is also given on the modern limnologic processes essential in interpreting the fossil record. With 1 or 2-day field course on Lake Lucerne.				
Lernziel	Students are able to - explain and discuss the role of lake sediments as archives of environmental change. - plan an own limnogeologic campaign, i.e. finding, recovering, analyzing and interpreting the sedimentary lake archive to solve a particular scientific question. - examine the complexity of a lake system with all its connection to the environment. - relate subaerial processes with subaquatic processes. - identify processes around and in lakes causing natural hazards.				
Inhalt	Content of the course: Introduction - Lakes, the small oceans History of Limnogeology. Limnogeologic campaigns The water column: Aquatic physics (currents, waves, oscillations, etc.). Sediments caught in the water: sediment traps Geophysical survey methods (multibeam bathymetry, seismics) Large open perialpine lakes. Laminations in lake sediments: Clastic vs. biochemical varves. Hydrologically closed lake systems Chronostratigraphic dating of lake sediments Lake sediments as proxies for climate change Lake sediments as recorder of anthropogenic impact  The class includes a 1- or 2-day field practica on Lake Lucerne. Introduction to themes of Lake Lucerne field course. Limnogeological methods on the lake and in the laboratory: various sampling and surveying techniques (water analysis, seismic surveying, sediment coring, laboratory analyses). Seismic-to-core correlation and interpretation				
Skript	Will be distributed in each class unit.				
Literatur	Will be distributed in each class unit.				
Voraussetzungen / Besonderes	Credit points and grade will be given based on a written report about the field course.				

<b>651-4226-00L</b>	<b>Geochemical and Isotopic Tracers of the Earth System</b>	<b>W+</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>D. Vance</b>
Kurzbeschreibung	This unit discusses the geochemical approaches used to understand the dynamics of the surface Earth, now and in the past. Emphasis is placed on gaining a basic understanding of how the tracers work, e.g. on the modern Earth. Case studies will be used to appreciate what we can learn about the past, in particular the major changes that the surface Earth system has undergone over Earth history.				
Lernziel	This unit is designed with the particular aim of providing a firm grounding in the geochemical methods used to observe and trace the Earth System, now and in the past. The approach in lectures will be the pursuit of a sound understanding of the controlling physical and chemical factors of each method, to encourage students to think about their application and interpretation from first principles. Exercises will provide an opportunity to analyse real data, to understand their meaning, and to quantitatively interpret them in the context of simple box models.				
Inhalt	Most of the important geochemical and isotopic methods used to study the surface Earth will be covered, including: tracing the hydrological cycle using stable isotopes , geochemical and isotopic tracing of the carbon cycle, the chemistry of aerosols in the atmosphere, using boron isotopes to understand the oceanic carbonate system, using radiogenic isotopes as surface Earth tracers (including U-series, Sr-Nd-Pb etc), the silica cycle at the surface Earth (including silicon isotopes), trace metals and their isotopes (focusing on surface Earth redox).  Real data will be woven through all of these but case studies using geochemical data will come from e.g. the Quaternary (ice cores, ocean sediments and speleothems), the history of Cenozoic CO <sub>2</sub> , Mesozoic OAEs, the early oxygenation of the Earth.				
Skript	Slides of lectures will be available.				

### ▶▶▶ Palaeoclimatology

### ▶▶▶▶ Palaeoclimatology: Obligatorische Fächer

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>651-4004-00L</b>	<b>Organic Geochemistry and the Global Carbon Cycle</b>	<b>O</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>T. I. Eglinton, M. Lupker</b>
Kurzbeschreibung	The carbon cycle connects different reservoirs of C, including life on Earth, atmospheric CO <sub>2</sub> , and economically important geological reserves of C. Much of this C is in reduced (organic) form, and is composed of complex chemical structures that reflect diverse biological activity, processes and transformations.				

Lernziel	A wealth of information is held within the complex organic molecules, both in the context of the contemporary carbon cycle and its links to other biogeochemical cycles, as well as in relation to Earth's history, the evolution of life and climate on this planet.  In this course we will learn about the role of reduced forms of carbon in the global cycle, how these forms of carbon are produced, move around the planet, and become sequestered in the geological record, and how they can be used to infer biological activity and conditions on this planet in the geologic past. The course encompasses a range of spatial and temporal scales, from molecular to global, and from the contemporary environment to earliest life.
Voraussetzungen / Besonderes	This course and the lecture course "651-4044-00L Geomicrobiology and Biogeochemistry" <a href="https://lms.uzh.ch/url/RepositoryEntry/16135979092?guest=true&amp;lang=en">https://lms.uzh.ch/url/RepositoryEntry/16135979092?guest=true&amp;lang=en</a> are good preparations for the combined Field-Lab Course ("651-4044-02 P Geomicrobiology and Biogeochemistry Field Course" and "651-4044-01 P Geomicrobiology and Biogeochemistry Lab Practical"). Details under <a href="https://lms.uzh.ch/url/RepositoryEntry/16135979094?guest=true&amp;lang=en">https://lms.uzh.ch/url/RepositoryEntry/16135979094?guest=true&amp;lang=en</a>

### ▶▶▶▶ Palaeoclimatology: Wahlpflichtfächer

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>651-4226-00L</b>	<b>Geochemical and Isotopic Tracers of the Earth System</b>	<b>W+</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>D. Vance</b>
Kurzbeschreibung	This unit discusses the geochemical approaches used to understand the dynamics of the surface Earth, now and in the past. Emphasis is placed on gaining a basic understanding of how the tracers work, e.g. on the modern Earth. Case studies will be used to appreciate what we can learn about the past, in particular the major changes that the surface Earth system has undergone over Earth history.				
Lernziel	This unit is designed with the particular aim of providing a firm grounding in the geochemical methods used to observe and trace the Earth System, now and in the past. The approach in lectures will be the pursuit of a sound understanding of the controlling physical and chemical factors of each method, to encourage students to think about their application and interpretation from first principles. Exercises will provide an opportunity to analyse real data, to understand their meaning, and to quantitatively interpret them in the context of simple box models.				
Inhalt	Most of the important geochemical and isotopic methods used to study the surface Earth will be covered, including: tracing the hydrological cycle using stable isotopes, geochemical and isotopic tracing of the carbon cycle, the chemistry of aerosols in the atmosphere, using boron isotopes to understand the oceanic carbonate system, using radiogenic isotopes as surface Earth tracers (including U-series, Sr-Nd-Pb etc), the silica cycle at the surface Earth (including silicon isotopes), trace metals and their isotopes (focusing on surface Earth redox).  Real data will be woven through all of these but case studies using geochemical data will come from e.g. the Quaternary (ice cores, ocean sediments and speleothems), the history of Cenozoic CO <sub>2</sub> , Mesozoic OAEs, the early oxygenation of the Earth.				
Skript	Slides of lectures will be available.				
<b>651-4056-00L</b>	<b>Limnogeology</b>	<b>W+</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>A. Gilli, N. Dubois, K. Kremer</b>
Kurzbeschreibung	This course links lakes, their subsurface and their environment. It will be discussed how lake sediments record past environmental changes (e.g. climate, human impact, natural hazards) and how lake sediments can be used to reconstruct these changes. Emphasis is also given on the modern limnologic processes essential in interpreting the fossil record. With 1 or 2-day field course on Lake Lucerne.				
Lernziel	Students are able to - explain and discuss the role of lake sediments as archives of environmental change. - plan an own limnogeologic campaign, i.e. finding, recovering, analyzing and interpreting the sedimentary lake archive to solve a particular scientific question. - examine the complexity of a lake system with all its connection to the environment. - relate subaerial processes with subaquatic processes. - identify processes around and in lakes causing natural hazards.				
Inhalt	Content of the course: Introduction - Lakes, the small oceans History of Limnogeology. Limnogeologic campaigns The water column: Aquatic physics (currents, waves, oscillations, etc.). Sediments caught in the water: sediment traps Geophysical survey methods (multibeam bathymetry, seismics) Large open perialpine lakes. Laminations in lake sediments: Clastic vs. biochemical varves. Hydrologically closed lake systems Chronostratigraphic dating of lake sediments Lake sediments as proxies for climate change Lake sediments as recorder of anthropogenic impact  The class includes a 1- or 2-day field practica on Lake Lucerne. Introduction to themes of Lake Lucerne field course. Limnogeological methods on the lake and in the laboratory: various sampling and surveying techniques (water analysis, seismic surveying, sediment coring, laboratory analyses). Seismic-to-core correlation and interpretation				
Skript	Will be distributed in each class unit.				
Literatur	Will be distributed in each class unit.				
Voraussetzungen / Besonderes	Credit points and grade will be given based on a written report about the field course.				
<b>651-4054-00L</b>	<b>Micropalaeontology</b>	<b>W+</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>R. Schiebel</b>
Kurzbeschreibung	General introduction to the various groups of microfossils, their morphology, taxonomy, biology, ecology, and application in such fields as biostratigraphy, palaeoecology, palaeoceanography, and the solution of other geological problems. Practical exercises and demonstrations of material will involve the examination of picked and strew-mounted microscope slides.				
Lernziel	At the end of the module you will be able to: 1. Assign a microfossil to its major taxonomic group (e.g. foraminifer, ostracod, dinoflagellate, palynomorph, etc.). 2. Be aware of, and to recognise, the main morphological and compositional features which allow assignation of an individual fossil to each group. 3. Draw basic stratigraphic conclusions about microfossil assemblages (e.g. age of rock unit, correlations, etc.) 4. Deduce paleoecological and/or paleoceanographic interpretations from different assemblages of microfossils. 5. Understand the applicability of particular microfossil groups to particular lithologies and particular geological time periods. 6. Determine which microfossil groups are most applicable to the solution of a variety of particular geological problems.				

Inhalt	Lectures will introduce the various microfossil groups and detail their utility as important indicators of past environments by examining the ecology of living microplankton taxa and extrapolating this to the fossil record (paleoecology, paleoceanography). The applicability of different microfossil groups in providing both relative timescales (through zonal schemes) and biostratigraphic correlation will be detailed, as will the role of certain microfossils in understanding evolutionary processes. Microplankton as agents of global environmental change will also be investigated, especially with regard to fluxes of CaCO <sub>3</sub> and C and hence to CO <sub>2</sub> in the atmosphere. The microfossil groups which will be studied in the above context are those which form mineralised skeletons (calcareous, siliceous, phosphatic) and the organic-walled microfossils (known as palynomorphs).
Literatur	ARMSTRONG, H.A. & BRASIER, M.D. (2005). Microfossils - Second Edition. 296 p., Blackwell Publishing Ltd. (new edition of the Brasier 1980 book below)  BIGNOT, G. (1985). Elements of micropalaeontology. Graham & Trotman, London. (generally good, all round text, quite adequate as an introduction to many groups)  BRASIER, M.D. (1980). Microfossils. George Allen & Unwin. (First Edition, rather dated and some chapters are very poor)  HAQ, B.U. & BOERSMA, A. (1998). Introduction to marine micropalaeontology. Elsevier, Amsterdam. (also the earlier 1978 version which is a little dated, but good for certain chapters such as radiolaria, which are less well covered in other texts)  JANSONIUS, J. & MCGREGOR, D.C. (eds.) (1996). Palynology: principles & applications. 3 volumes. AASP Foundation, Austin, TX. (The most comprehensive palynological text: at 1330 pages you'd expect it to be!)  LIPPS, J.H. (ed.) (1992). Fossil prokaryotes and protists. Blackwell Scientific Publications, Oxford. (esp. dinoflagellates)  TRAVERSE, A. (1988). Paleopalynology. Unwin Hyman, London. (not surprisingly all about palynology, exhaustive, but DO NOT read the spore/pollen morphology sections! Second edition publ. in 2007)
Voraussetzungen / Besonderes	A general background knowledge of palaeontological methods and principles. No prior knowledge of microfossils is necessary.

<b>651-4004-00L</b>	<b>Organic Geochemistry and the Global Carbon Cycle</b>	<b>W+</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>T. I. Eglinton, M. Lupker</b>
Kurzbeschreibung	The carbon cycle connects different reservoirs of C, including life on Earth, atmospheric CO <sub>2</sub> , and economically important geological reserves of C. Much of this C is in reduced (organic) form, and is composed of complex chemical structures that reflect diverse biological activity, processes and transformations.				
Lernziel	A wealth of information is held within the complex organic molecules, both in the context of the contemporary carbon cycle and its links to other biogeochemical cycles, as well as in relation to Earth's history, the evolution of life and climate on this planet.  In this course we will learn about the role of reduced forms of carbon in the global cycle, how these forms of carbon are produced, move around the planet, and become sequestered in the geological record, and how they can be used to infer biological activity and conditions on this planet in the geologic past. The course encompasses a range of spatial and temporal scales, from molecular to global, and from the contemporary environment to earliest life.				
Voraussetzungen / Besonderes	This course and the lecture course "651-4044-00L Geomicrobiology and Biogeochemistry" <a href="https://lms.uzh.ch/url/RepositoryEntry/16135979092?guest=true&amp;lang=en">https://lms.uzh.ch/url/RepositoryEntry/16135979092?guest=true&amp;lang=en</a> are good preparations for the combined Field-Lab Course ("651-4044-02 P Geomicrobiology and Biogeochemistry Field Course" and "651-4044-01 P Geomicrobiology and Biogeochemistry Lab Practical"). Details under <a href="https://lms.uzh.ch/url/RepositoryEntry/16135979094?guest=true&amp;lang=en">https://lms.uzh.ch/url/RepositoryEntry/16135979094?guest=true&amp;lang=en</a>				

## ▶▶▶ Sedimentology

### ▶▶▶▶ Sedimentology: Obligatorische Fächer

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>651-4150-00L</b>	<b>Sedimentary Rocks and Processes</b> <i>Number of participants limited to 26.</i>	<b>O</b>	<b>4 KP</b>	<b>3P</b>	<b>V. Picotti, A. Gilli, S. Willett</b>
Kurzbeschreibung	<i>Geography and Earth System Sciences students UZH may attend this field course at full costs (no subsidies).</i> Students will be trained for 10 days in the field analysis of sedimentary rocks. They will learn how to measure sections, they will combine facies analysis with analysis of sedimentary structures in the field. The area of study selected for this course changes from year to year.				
Lernziel	The students will be able to analyse and describe marine sedimentary rocks in the field and they will be able to reconstruct their depositional setting.				
Inhalt	The students will learn how to analyze sedimentary rocks in the field. The field course will include investigations of marine carbonates and siliciclastics in an alpine setting.				
Literatur	Will be distributed before the course				
Voraussetzungen / Besonderes	BSc in Earth Sciences Some experience in geological field mapping (Geological Field Course 1 and 2 or equivalent)				

### ▶▶▶▶ Sedimentology: Wahlpflichtfächer

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>651-4134-00L</b>	<b>Tectonic Geomorphology</b> <i>Geography and Earth System Sciences students UZH may attend the lecture but will have to pay the full amount for the field course (no subsidies from UZH).</i>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>2V+6P</b>	<b>S. F. Gallen, V. Picotti</b>
Kurzbeschreibung	Course covers the theory and applications of tectonic geomorphology. Topics include the landscape response to an earthquake, use of fluvial terraces and other geomorphic markers to map uplift, methods of dating surfaces and landscapes, topographic evolution over active structures and landscape evolution of active mountain ranges. Methods include field mapping, DEM analysis and computer modeling.				
Lernziel	To learn theoretical and practical aspects of modern tectonic geomorphology. Field course, classroom and computer-based analysis will be combined to provide hands-on experience with geomorphic data, analysis and modeling techniques. We will work as a group to address the practical questions regarding evidence for recent deformation of the northern Apennines as an integrated field and modeling study. We will learn to use a variety of geomorphic and tectonic data to map uplift rates and patterns and use this to infer subsurface faulting kinematics.				
Inhalt	Course includes a lecture component (in second half-semester) and a 9 day fieldtrip. Students should register for both components. Fieldtrip will involve collecting field data from active structures in the Northern Apennines. Lecture component will include theoretical background and analysis of data collected during fieldtrip.				
Literatur	Required Textbook: Tectonic Geomorphology, Burbank and Anderson, Blackwell.				

Voraussetzungen / Besonderes	Students should register for both lecture and field components (blockcourse). They will be graded together. Fieldtrip will be held during 1 week of the semester, typically in early May.  Geography and Earth System Sciences students UZH may attend the lecture but will have to pay the full amount for this field course (no subsidies from UZH).				
<b>101-0302-00L</b>	<b>Clays in Geotechnics: Problems and Applications</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>M. Plötze</b>
	<i>Hinweis: Es handelt sich hierbei inhaltlich um die gleiche LE wie 651-4078-00L Clay Mineralogy (angeboten bis FS15).</i>				
Kurzbeschreibung	This course gives a comprehensive introduction in clay mineralogy, properties, characterising and testing methods as well as applied aspects and problems of clays and clay minerals in geotechniques. This course comprises of lectures with exercises, case studies, and demonstrated experiments.				
Lernziel	Upon successful completion of this course the student is able to: - Describe clay minerals and their fundamental properties - Describe/propose methods for characterization of clays and clay minerals - Draw conclusion about specific properties of clays with a focus to their potential use, problematics and things to consider in geotechniques and engineering geology.				
Inhalt	- Introduction to clays and clay minerals (importance and application in geosciences, industry and everyday life) - Origin of clays (formation of clays and clay minerals, geological origin) - Clay mineral structure, classification and identification incl. methods for investigation (e.g. XRD) - Properties of clay materials, characterisation and quantification incl. methods for investigation (cation exchange, rheology, plasticity, shearing, swelling, permeability, retardation and diffusion) - Clay Minerals in geotechniques: Problems and applications (e.g. soil mechanics, barriers, slurry walls)				
Skript	Lecture slides and further documents will be available in the lecture				
<b>651-4080-00L</b>	<b>Fluvial Sedimentology</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2G</b>	<b>P. Huggenberger</b>
Kurzbeschreibung	Verständnis der Zusammenhänge zwischen Sedimenttransport, Sedimentsortierung und Sedimentstrukturen in grobkörnigen fluvialen Ablagerungen.				
Lernziel	Beschreibung von grobkörnigen fluvialen Sedimenten, Kennenlernen von Ablagerungsmilieus und der wichtigsten Sedimentationsprozesse, Modelle zur Beschreibung fluvialer Systeme. aktuelle Fragestellungen und Anwendungen Zielpublikum: Erdwissenschaftler, Umweltnaturwissenschaftler, Geographen				
Inhalt	- Kennenlernen der Grundlagen für die Beschreibung von fluvialen Sedimenten, inklusive geophysikalische Methoden, Schwerkraft: grobkörnige Kiese, Konglomerate - Faziesanalyse (Korngrößenverteilungen, Sortierungen, Sedimenttexturen und Strukturen) von fluvialen Sedimenten - Prozesse des Sedimenttransportes, Ablagerung, und Sortierung, Rolle der Turbulenz - Erkennen der Zusammenhänge zwischen geologischen Archiven und rezenten Flusssystemen, Einfluss der Dynamik von Flusssystemen auf das Erhaltungspotential von Sedimentstrukturen -Landschaftsgestaltende Prozesse, Ereignisse -Ökologische Aspekte der fluvialen Sedimentologie -Aktuelle Fragen der Sedimentologie -aktuelle Entwicklungen Untersuchungsmethoden				
Skript	Ein Skript wird im Laufe der Vorlesung abgegeben (Text, Beilagen, Figuren)				
Literatur	Calow, P. and Petts, G., 1995, The Rivers Handbook: Hydrological and Ecological Principles, Volume I and II Miall, A. D., 1985, The Geology of Fluvial Deposits, Sedimentary Facies Analysis, Basin Analysis, and Petroleum Geology Chiang, H. H. 1992, Fluvial Processes in River Engineering Best, J. L. and Bristow, C. S., 1993, Braided Rivers, Geological Society Special Publication, No 75. Clifford, N. J. et al. 1993, Turbulence, Perspectives on Flow and Sediment Transport, Wiley, 360 p. - weitere Literatur wird während des Kurses angegeben Clifford, N. J. and French, J. R. and Hardisty, J., 1993, Turbulence, Perspectives on Flow and Sediment Transport Bridge, John S., 2003, Rivers and Floodplains; Forms, Processes and Sedimentary Record				
Voraussetzungen / Besonderes	Lektüre Fachliteratur begleitend zur Vorlesung Voraussetzungen: GZ Erdwissenschaften  Wichtiger Bestandteil des Kurses sind Arbeitsexkursionen				
<b>651-4902-00L</b>	<b>Quaternary Geology and Geomorphology of the Alps</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>S. Ivy Ochs, U. H. Fischer, K. Hippe</b>
	<i>Geography and Earth System Sciences students UZH may attend the lecture but will have to pay the full amount for the excursion (no subsidies from UZH).</i>				
Kurzbeschreibung	After a brief introduction to the scientific principles of glaciology, we survey the present state of knowledge on Pleistocene glacial periods and post-glacial landscape modification in the Alps. Emphasis is on understanding modes of formation of landscape elements attributable to glacial, glaciofluvial, periglacial, fluvial, hillslope, and mass wasting processes.				
Lernziel	Through a combination of lectures, classroom practical exercises, and field mapping of Quaternary landforms, an intuitive understanding of the formation and evolution of the landscape of the Alps and the forelands will be built up. We focus on development of the following skills: landform recognition on remote imagery and in the field; depositional process identification based on sediment characterization; reconstruction of valley-scale geomorphological evolutionary sequences.				
Inhalt	The following topics will be covered: glacier mass and energy balance; glacier motion; glacier hydrology; glacial erosion; glacial sediment balance; piedmont and valley glacier landsystems; till formation; glaciofluvial sediments; alluvial and debris-flow fan processes; Alpine rock slope failure landform/sediment associations; Alpine Quaternary stratigraphy; long-term uplift and denudation of the Alps.				
Skript	Slides from the lectures will be made available.				
Literatur	Lists of key scientific articles will be given for each topic. Relevant scientific articles will be distributed during the course.				
Voraussetzungen / Besonderes	Required attendance at lectures and excursions (several 1-day excursions during the semester and one 3-day field mapping session during the summer).  Geography and Earth System Sciences students UZH may attend this excursion at full costs (no subsidies from UZH).  Grading will be a combination of classroom participation, student presentations, practical exercises, field reports, and field maps from the excursions.				
<b>651-4004-00L</b>	<b>Organic Geochemistry and the Global Carbon Cycle</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>T. I. Eglinton, M. Lupker</b>
Kurzbeschreibung	The carbon cycle connects different reservoirs of C, including life on Earth, atmospheric CO <sub>2</sub> , and economically important geological reserves of C. Much of this C is in reduced (organic) form, and is composed of complex chemical structures that reflect diverse biological activity, processes and transformations.				



Lernziel	A wealth of information is held within the complex organic molecules, both in the context of the contemporary carbon cycle and its links to other biogeochemical cycles, as well as in relation to Earth's history, the evolution of life and climate on this planet.  In this course we will learn about the role of reduced forms of carbon in the global cycle, how these forms of carbon are produced, move around the planet, and become sequestered in the geological record, and how they can be used to infer biological activity and conditions on this planet in the geologic past. The course encompasses a range of spatial and temporal scales, from molecular to global, and from the contemporary environment to earliest life.
Voraussetzungen / Besonderes	This course and the lecture course "651-4044-00L Geomicrobiology and Biogeochemistry" <a href="https://lms.uzh.ch/url/RepositoryEntry/16135979092?guest=true&amp;lang=en">https://lms.uzh.ch/url/RepositoryEntry/16135979092?guest=true&amp;lang=en</a> are good preparations for the combined Field-Lab Course ("651-4044-02 P Geomicrobiology and Biogeochemistry Field Course" and "651-4044-01 P Geomicrobiology and Biogeochemistry Lab Practical"). Details under <a href="https://lms.uzh.ch/url/RepositoryEntry/16135979094?guest=true&amp;lang=en">https://lms.uzh.ch/url/RepositoryEntry/16135979094?guest=true&amp;lang=en</a>

## ▶▶▶ Structural Geology

### ▶▶▶▶ Structural Geology: Obligatorische Fächer

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
651-4022-00L	<b>Structural Geology with Field Course</b> <i>Geography and Earth System Sciences students UZH may attend the lecture but will have to pay the full amount for the field course (no subsidies from UZH).</i>	O	4 KP	2V+2P	N. Mancktelow
Kurzbeschreibung	To provide a strong theoretical grounding in advanced aspects of structural geology, as well as the practical application of structural field mapping techniques in complexly deformed areas.				
Lernziel	To understand the theoretical basis and be able to practically apply methods of strain and kinematic analysis, to understand the development of mechanical instabilities such as folds in deformed rocks, and to have a basis for understanding the flow of polymineralic rocks with stronger clasts in a weaker matrix. The aim is to have a strong theoretical basis for critically assessing and interpreting field observations.				
Inhalt	The first half of the course consist of lectures and practical exercises in more advanced aspects of structural geology, including finite strain theory, finite strain measurement, kinematics, mechanical instability (e.g. folds and boudins), the behaviour of rigid particles in flow, perturbation flow, flanking structures, strain localization and fluid-rock interaction. The second half of the course is a 5-day field mapping exercise in a complexly deformed terrain, with the production of a map and a ca. 10-15 page report. The mark from the written exam at the end of the theory part and the mark for the field report are equally weighted in determining the final result.				
Skript	A comprehensive script and set of exercises is provided as part of the course.				
Voraussetzungen / Besonderes	Previous field mapping experience (field courses I, II and III for ETH Bachelor students or the equivalent for students admitted from elsewhere to the Master program)  Geography and Earth System Sciences students UZH may attend this lecture but will have to pay the full amount for the field course (no subsidies from UZH).  Students registering for the course confirm having read and accepted the terms and conditions for excursions and field courses of D-ERDW <a href="https://cms-author.ethz.ch/content/dam/ethz/special-interest/erdw/departement/dokumente/studium/exkursionen/AGB_exkursionen.pdf">https://cms-author.ethz.ch/content/dam/ethz/special-interest/erdw/departement/dokumente/studium/exkursionen/AGB_exkursionen.pdf</a>				

### ▶▶▶▶ Structural Geology: Wahlpflichtfächer

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
651-4050-00L	<b>Experimental Rock Deformation</b> ■ <i>Number of participants limited to 12.</i>	W	3 KP	2G	C. Madonna, Q. Wenning, A. S. Zappone
Kurzbeschreibung	The aim of the course is to illustrate how to determined flow laws of rocks from experiments and to compare the produced microstructures with naturally deformed rocks. The fundamental techniques of experimental rock deformation will be illustrated and tested on natural rock samples. The extrapolation to nature will be discussed.				
Lernziel	Geodynamical modeling makes use of experimentally determined flow-laws. The aim of this course is to illustrate how to determined flow-laws of rocks from experiments and how to extrapolate to natural conditions. Since the time scale of laboratory experiments is several orders of magnitude faster than nature, we compare the microstructure of natural rocks with that produced during the experiments to prove that the same mechanisms are operating. For this purpose, the fundamental techniques of experimental rock deformation will be both illustrated and tested on natural rock samples in the plastic deformation regime (high temperature) as well in the brittle regime. There will be enough time to test practically in the lab, to acquire the data, to correct for calibration and to process the data and finally to interpret the data.  The course is at Master student level, but will be useful for PhDs students who want to begin to work in experimental deformation or who want to know the meaning and the limitation of laboratory flow-laws for geodynamic modelling				

Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> <li>1) Experimental deformation apparatus <ul style="list-style-type: none"> <li>- Gas apparatus</li> <li>- Fluid apparatus</li> <li>- Solid medium apparatus</li> </ul> </li> <li>2) Main parts of apparatus <ul style="list-style-type: none"> <li>- Mechanical, hydraulic</li> <li>- Heating systems</li> <li>- Sensors and data logging</li> </ul> </li> <li>3) Calibration of apparatus <ul style="list-style-type: none"> <li>- Distortion of the rig</li> <li>- Calibration of transducers</li> </ul> </li> <li>4) Different type of tests <ul style="list-style-type: none"> <li>- Axial deformation</li> <li>- Diagonal cut and torsion deformation</li> <li>- Constant strain rate tests</li> <li>- Creep tests</li> <li>- Stepping tests (strain rate, temperature, stress)</li> </ul> </li> <li>5) Testing on natural rocks (e.g. Carrara marble) <ul style="list-style-type: none"> <li>- Room temperature: brittle failure</li> <li>- High temperature: plastic deformation (on the Paterson apparatus)</li> <li>- Data processing</li> </ul> </li> <li>6) Experimental rheology <ul style="list-style-type: none"> <li>- Deformation mechanisms</li> <li>- Flow laws</li> <li>- Deformation mechanism maps</li> </ul> </li> <li>7) Microstructures <ul style="list-style-type: none"> <li>- Analysis</li> <li>- Comparison with nature</li> </ul> </li> </ul>				
Skript	Power point presentations will be given when necessary				
<b>651-4134-00L</b>	<b>Tectonic Geomorphology</b> <i>Geography and Earth System Sciences students UZH may attend the lecture but will have to pay the full amount for the field course (no subsidies from UZH).</i>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>2V+6P</b>	<b>S. F. Gallen, V. Picotti</b>
Kurzbeschreibung	Course covers the theory and applications of tectonic geomorphology. Topics include the landscape response to an earthquake, use of fluvial terraces and other geomorphic markers to map uplift, methods of dating surfaces and landscapes, topographic evolution over active structures and landscape evolution of active mountain ranges. Methods include field mapping, DEM analysis and computer modeling.				
Lernziel	To learn theoretical and practical aspects of modern tectonic geomorphology. Field course, classroom and computer-based analysis will be combined to provide hands-on experience with geomorphic data, analysis and modeling techniques. We will work as a group to address the practical questions regarding evidence for recent deformation of the northern Apennines as an integrated field and modeling study. We will learn to use a variety of geomorphic and tectonic data to map uplift rates and patterns and use this to infer subsurface faulting kinematics.				
Inhalt	Course includes a lecture component (in second half-semester) and a 9 day fieldtrip. Students should register for both components. Fieldtrip will involve collecting field data from active structures in the Northern Apennines. Lecture component will include theoretical background and analysis of data collected during fieldtrip.				
Literatur	Required Textbook: Tectonic Geomorphology, Burbank and Anderson, Blackwell.				
Voraussetzungen / Besonderes	Students should register for both lecture and field components (blockcourse). They will be graded together. Fieldtrip will be held during 1 week of the semester, typically in early May.				
	Geography and Earth System Sciences students UZH may attend the lecture but will have to pay the full amount for this field course (no subsidies from UZH).				
<b>651-4132-00L</b>	<b>Field Course IV: Non Alpine Field Course ■</b> <i>Number of participants limited to 26.</i>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>6P</b>	<b>N. Mancktelow, P. Nievergelt, V. Picotti</b>
Kurzbeschreibung	<i>Geography and Earth System Sciences students UZH may attend this field course at full costs (no subsidies).</i> Geological Mapping in the Jebel Akhdar window in Oman; unconformity between the Permian cover and the Proterozoic basement; excursion in the Sumail ophiolite.				
Lernziel	Understanding of the pre-Alpine history of the Arabian Plate (southern margin of Tethys).				
Inhalt	Geological mapping in groups of 2 in Proterozoic and Palaeozoic sediments; distinguishing mappable formations and their description; sedimentological and structural analysis; visiting an ophiolite sequence; presentation and discussion of literature material related to the working area; reconstruction of the history of the area. Final group reports to be handed within the week 10-17 February in ZH.				
Skript	Will be handed out.				
Literatur	Will be distributed				
Voraussetzungen / Besonderes	Successful participation in Field Courses I-III and success to all courses of the Bachelor.				
	Geography and Earth System Sciences students UZH may attend this field course at full costs (no subsidies).				
	Students registering for the course confirm having read and accepted the terms and conditions for excursions and field courses of D-ERDW <a href="https://cms-author.ethz.ch/content/dam/ethz/special-interest/erdw/departement/dokumente/studium/exkursionen/AGB_exkursionen.pdf">https://cms-author.ethz.ch/content/dam/ethz/special-interest/erdw/departement/dokumente/studium/exkursionen/AGB_exkursionen.pdf</a>				
<b>651-4038-00L</b>	<b>Analysis of Rock Textures</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>3G</b>	<b>K. Kunze, L. Grafulha Morales, N. Mancktelow</b>
<b>651-4076-00L</b>	<b>Anisotropical Behaviour and Rheology of Rocks</b> <i>Findet dieses Semester nicht statt.</i>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	
Kurzbeschreibung	Anisotropy of rocks: from laboratory measurements to numerical prediction. Link between structural geology, petrology and geophysics. Rheology of rocks: from laboratory measurements to flow laws used for numerical modelling. Special emphasis on plastic deformation.				

Lernziel	Give laboratory experience for the determination of physical properties of rocks and comparison with the numerical prediction.
Inhalt	<p>Description of physical properties (seismic, thermal and electrical conductivity, permeability etc.)</p> <p>Elasticity in isotropic media.</p> <p>Microscopic aspects of anisotropy.</p> <p>Elasticity and seismic velocities in crystals.</p> <p>Elasticity in polyphase rocks.</p> <p>Exercises with software (Mainprice) to calculate seismic properties.</p> <p>Methods for the measurements of seismic properties of rocks in Laboratory. Practice on the bench with the oscilloscope.</p> <p>Anisotropy at different scales.</p> <p>Rheology and deformation mechanism: from single phase to polyphase rocks (solid state).</p> <p>Measurements and elaboration of LPO, SPO using OIM, Beartex, Surfcor and Parcor software.</p> <p>Introduction to rheology and flow laws.</p> <p>Deformation mechanism maps, crustal strength profiles and extrapolation from experiment to nature .</p> <p>Experimental rock deformation techniques (stress-strain curves etc.).</p> <p>Experimental deformation in Laboratory. Practice using uniaxial experimental set-up. Example in the brittle field.</p> <p>Experimental deformation practical in the Paterson gas rig.</p>
Literatur	<p>Properties of earth and planetary materials at high pressure and temperature (M. Manghni and T. Yagi eds.) (1998). AGU Geophys. Monograph. 101, Washington DC. p562</p> <p>Handbook of physical constants (P. Sydney and JR Clark eds.) (1966). GSA Memoir 97, New Haven, p587</p> <p>Wave fields in real media: wave propagation in anisotropic, anelastic and porous media. M. Carcione. (2001). Pergamon press, Amsterdam, p390</p> <p>Experimental rock deformation. The brittle field. M.S. Paterson. (1978). Springer Verlag, Berlin, p254.</p> <p>Physical properties of crystals. J.F. Nye (1972) University press, Oxford. p322.</p> <p>Mineral physics and crystallography: a handbook of physical constants. (T.J. Ahrens ed.). 1995. AGU reference shelf 2, Washington DC, p354</p> <p>Rock physics and phase relations: a handbook of physical constants. (T.J. Ahrens ed.). 1995. AGU reference shelf 3, Washington DC, p236</p> <p>Introduction to the physics of the earth's interior. J.-P. Poirier. (1991) Cambridge University press. Cambridge p264</p> <p>Introduction to the physics of rocks. Y. Gueguen and V. Palciauskas.(1994). Princeton University press. Princeton p294</p> <p>Physical properties of rocks and minerals. (R.S.Charmicael ed.). (1989). CRC press. Boca Raton, p741.</p> <p>Seismic anisotropy in the earth. V. Babuska and M. Cara (1991). Kluwer. Dordrecht. p217.</p>

►► **Wahlmodule Geology**

►►► **Basin Analysis**

►►►► **Basin Analysis: Obligatorische Fächer**

*Die obligatorischen Fächer dieses Moduls werden nur im HS angeboten.*

►►►► **Basin Analysis: Wahlfächer**

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
651-4134-00L	<b>Tectonic Geomorphology</b> <i>Geography and Earth System Sciences students UZH may attend the lecture but will have to pay the full amount for the field course (no subsidies from UZH).</i>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>2V+6P</b>	<b>S. F. Gallen, V. Picotti</b>
Kurzbeschreibung	Course covers the theory and applications of tectonic geomorphology. Topics include the landscape response to an earthquake, use of fluvial terraces and other geomorphic markers to map uplift, methods of dating surfaces and landscapes, topographic evolution over active structures and landscape evolution of active mountain ranges. Methods include field mapping, DEM analysis and computer modeling.				
Lernziel	To learn theoretical and practical aspects of modern tectonic geomorphology. Field course, classroom and computer-based analysis will be combined to provide hands-on experience with geomorphic data, analysis and modeling techniques. We will work as a group to address the practical questions regarding evidence for recent deformation of the northern Apennines as an integrated field and modeling study. We will learn to use a variety of geomorphic and tectonic data to map uplift rates and patterns and use this to infer subsurface faulting kinematics.				
Inhalt	Course includes a lecture component (in second half-semester) and a 9 day fieldtrip. Students should register for both components. Fieldtrip will involve collecting field data from active structures in the Northern Apennines. Lecture component will include theoretical background and analysis of data collected during fieldtrip.				
Literatur	Required Textbook: Tectonic Geomorphology, Burbank and Anderson, Blackwell.				
Voraussetzungen / Besonderes	Students should register for both lecture and field components (blockcourse). They will be graded together. Fieldtrip will be held during 1 week of the semester, typically in early May.				
	Geography and Earth System Sciences students UZH may attend the lecture but will have to pay the full amount for this field course (no subsidies from UZH).				
651-4018-00L	<b>Borehole Geophysics</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>3G</b>	<b>V. Gischig, H. Maurer</b>
Kurzbeschreibung	This introductory course on borehole geophysical methods covers the application of borehole logging and borehole-borehole and borehole-surface seismic, and radar imaging to rock mass and reservoir characterization. The principles of operation of various logging sondes will be covered as well as their application. The emphasis is on geotechnical rather than oil and gas well reservoir engineering.				
Lernziel	The course will introduce students to modern borehole logging techniques with the emphasis on geotechnical rather than oil and gas well reservoir engineering. Although the principles of operation of the various sondes will be covered, the primary focus will be on application. For a given problem in a given environment, the students should be able to design a logging program that will furnish the requisite information. They will also be able to extract information on rock mass/reservoir properties by combining curves from a suite of logs. The students will also learn about surface-to-borehole and borehole-to-borehole seismic methods for rock mass characterisation. This will include VSP and tomography.				

Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> <li>- General introduction to geophysical logging</li> <li>- Discussion of various logging types including <ul style="list-style-type: none"> <li>- Caliper logs</li> <li>- Televiwer logs</li> <li>- Flowmeter and temperature logs</li> <li>- Resistivity logs</li> <li>- Nuclear logs</li> <li>- Sonic logs</li> </ul> </li> <li>- Surface-to-borehole and borehole-to-borehole methods <ul style="list-style-type: none"> <li>- Instrumentation</li> <li>- Vertical seismic profiling</li> <li>- Crosshole tomography</li> <li>- Applications</li> </ul> </li> </ul>
Skript	A pdf copy of the lecture will be posted on the course website no later than the day before each class.
Literatur	Well logging for physical properties (A handbook for Geophysicists, Geologists and Engineers), 2nd Edition, Hearst, J.R., Nelson, P.H. and F.L. Paillet, John Wiley and Son, 2001. - Out of print.
	Well logging for Earth Scientists, Ellis, D.V. and J.M. Singer, 2nd Edition, Springer, 2007. In print - cost Euro 33.

<b>651-4232-00L</b>	<b>Low Temperature Thermochronology</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	S. Willett
	<i>Findet dieses Semester nicht statt.</i>				
Kurzbeschreibung	This course presents the basic theory, methods and applications of low temperature thermochronometry, which is a fundamental tool used to study shallow crustal and earth-surface processes like burial and exhumation in orogenic belts and sedimentary basins.				
Lernziel	The objective of this course is to familiarize students with the use of thermochronometry as a tool to study shallow crustal and earth-surface processes such as burial and exhumation, brittle deformation and landform evolution.				
Inhalt	This course presents the basic theory, methods and applications of low temperature thermochronometry. Methods covered include fission track dating, (U-Th)/He dating, and Argon dating. Theoretical aspects of track annealing, diffusion and closure of leaky systems are covered. Course includes laboratory exercises. Applications and modeling studies are presented and discussed based on select case studies.				

### ▶▶▶ Earthquake Seismology

#### ▶▶▶▶ Earthquake Seismology: Obligatorische Fächer

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>651-4103-00L</b>	<b>Earthquakes Source Physics</b>	<b>O</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	S. Wiemer
	<i>Findet dieses Semester nicht statt.</i>				
	<i>Die Lerneinheit findet im HS17 wieder statt.</i>				
Kurzbeschreibung	This course teaches the fundamental principles to understand physical processes leading to and governing earthquake source ruptures. To obtain that understanding we cover topics ranging from friction and fault mechanics up to earthquake source descriptions. The acquired understanding will be applied to a topic of choice to practice research skills.				
Lernziel	The aim of the course is to gain a thorough understanding of the physical processes leading to and governing earthquake source ruptures. Finally, this understanding will be applied to analyze a state-of-the-art earthquake physics topic of choice.				
Inhalt	<p>We will cover a range of topics, including:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Earthquake basics: definitions, faults, elastic rebound theory, and source parameters.</li> <li>- Introduction to elastodynamics: strain, stress, equation of motion.</li> <li>- Mathematical description of the source: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Representation theorem, point and extended sources, source spectra.</li> </ul> </li> <li>- Energy partitioning</li> <li>- Source dynamics: Linear Elastic Fracture Mechanics</li> <li>- Fault mechanics and friction</li> <li>- Seismic cycle: inter-, co-, and post-seismic processes</li> <li>- Aseismic creep and slow slip transients</li> <li>- Earthquake source inversion and data assimilation</li> <li>- Recurrence models</li> <li>- Modeling of dynamic ruptures and seismic cycles</li> </ul> <p>After a theoretical understanding has been acquired, we invite students to apply this knowledge to their topic of preference by presenting a group of state-of-the-art and/or classical papers as a final project. This will require them to understand and evaluate current challenges and state-of-the-art practices in earthquake physics. Additionally, this stimulates participants to improve their skills to:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- critically analyze (to be) published papers</li> <li>- disseminate knowledge within their own and neighboring research fields</li> <li>- formulate their opinion, new ideas and broader implications</li> <li>- present their findings to an audience</li> <li>- ask questions and actively participate in discussions on new scientific ideas</li> </ul>				
Skript	Course notes will be made available on a designated course web site. An overview of the discussed principles are available in the three books mentioned below.				
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> <li>- The Mechanics of Earthquakes and Faulting by Ch. Scholz (2002), Cambridge University Press</li> <li>- Quantitative Seismology by K. Aki and P.G. Richards (2nd edition, 2002), University Science Books.</li> <li>- Source Mechanisms of Earthquakes, Theory and Practice by Udias, Madariaga and Buforn (2014), Cambridge University Press.</li> </ul>				
Voraussetzungen / Besonderes	<p>This concerns a bi-yearly course that will be taught again in Fall 2017.</p> <p>The course will be evaluated in 2 parts:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- a two hours final exam at the end of the course,</li> <li>- a presentation discussing a topic of chose based on a group of suggested papers</li> </ul> <p>The course is worth 3 credit points, and a satisfactory total grade (4 or better) is needed to obtain 3 ECTS. The final writing exam has a weight of 70% and the presentation weighs for 30%.</p> <p>The course will be given in English.</p>				

#### ▶▶▶▶ Earthquake Seismology: Wahlpflichtfächer

Neben den obligatorischen Kursen muss für dieses Modul zusätzlich ein frei wählbarer Kurs im Umfang von mind. 3KP nach Absprache mit dem Fachberater gewählt werden (HS oder FS).

## ▶▶▶ Geographic Information Systems

Die Fächer des Moduls werden von der UZH angeboten und müssen an der UZH belegt werden.

### ▶▶▶▶ Geographic Information Systems: Obligatorische Fächer

Die obligatorischen Kurse dieses Moduls finden jeweils im HS statt.

### ▶▶▶▶ Geographic Information Systems: Wahlpflichtfächer

Die GIS-Kurse des Wahlbereichs müssen nach Absprache mit den Dozierenden der GIS-Gruppe UZH gewählt werden.

## ▶▶▶ Geomagnetics

### ▶▶▶▶ Geomagnetics: Obligatorische Fächer

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>651-4105-00L</b>	<b>Palaeomagnetism</b>	<b>W+</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>A. M. Hirt</b>
Kurzbeschreibung	The course will cover geometry of the Earth's magnetic field at present and in the geologic past, field and laboratory methods, and analysis of paleomagnetic data. Applications of paleomagnetic data will be examined, such as magnetostratigraphy, magnetic anisotropy or how paleomagnetic data can be used in geodynamics or tectonic studies.				
Lernziel	To gain an understanding of how paleomagnetism can be used in study of the Earth				
Inhalt	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Earth's magnetic field</li> <li>2. Magnetic mineralogy</li> <li>3. Types of remanence</li> <li>4. Paleomagnetic sampling and tests of stability</li> <li>5. Analysis of remanent magnetization</li> <li>6. Statistical analysis of paleomagnetic directions</li> <li>7. Special topics</li> </ol>				
Skript	Available over cifex during the semester				
Literatur	Paleomagnetism: Magnetic Domains to Geologic Terranes by R.F. Butler available over: <a href="http://www.geo.arizona.edu/Paleomag/">http://www.geo.arizona.edu/Paleomag/</a>				
<b>651-3440-02L</b>	<b>Geomagnetism</b>	<b>W+</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>A. Jackson, J. A. R. Noir</b>
	<i>Der Kurs wird letztmals im FS17 angeboten.</i>				
Kurzbeschreibung	Treatment of fundamental aspects of geophysics in the area of geomagnetism: methods and applications. We will explore the mechanisms by which the geomagnetic field is created, how geomagnetic measurements can be used on small and regional scales to discover sub-surface properties of the crust, and how palaeomagnetism tells us about the history of the Earth.				
Lernziel	Our objectives are to learn fundamental theories and techniques relevant to the geomagnetic field, but also to put them into practice in a quantitative way. We will learn to use mathematical techniques to make quantitative estimates of geophysical phenomena. The examination will require the implementation of mathematics to solve questions in the sphere of geomagnetism.				
Inhalt	Geomagnetism: geomagnetic fields of external and internal origin, dipole and non-dipole fields, diurnal variation, magnetic prospecting, magnetic anomalies. Rock magnetism, remanent magnetizations. Paleomagnetism: sample treatment, secular variation, geocentric axial dipole field, apparent polar wander curves, polarity reversals, magnetic stratigraphy.				
Skript	Script will be distributed.				
Literatur	Primary Text: W. Lowrie: Fundamentals of Geophysics, Cambridge University Press 1997 (1st Edition) or 2007 (2nd Edition) Secondary Texts: C. M. R. Fowler: The Solid Earth - An Introduction to Global Geophysics, Cambridge University Press, 1990. F. D. Stacey and P. M. Davis: Physics of the Earth, Cambridge University Press 2008.				
Voraussetzungen / Besonderes	Prerequisite: The Dynamic Earth I or an equivalent course.				

### ▶▶▶▶ Geomagnetics: Wahlpflichtfächer

Neben den obligatorischen Kursen muss für dieses Modul zusätzlich ein frei wählbarer Kurs im Umfang von mind. 3KP nach Absprache mit dem Fachberater gewählt werden (HS oder FS).

## ▶▶▶ Glaciology

### ▶▶▶▶ Glaciology: Obligatorische Fächer

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>651-1504-00L</b>	<b>Snowcover: Physics and Modelling</b>	<b>O</b>	<b>4 KP</b>	<b>3G</b>	<b>M. Schneebeli, H. Löwe</b>
Kurzbeschreibung	Snow is a fascinating high-temperature material and relevant for applications in glaciology, hydrology, atmospheric sciences, polar climatology, remote sensing and natural hazards. This course introduces key concepts and underlying physical principles of snow, ranging from individual crystals to polar ice sheets.				
Lernziel	The course aims at a cross-disciplinary overview about the phenomenology of relevant processes in the snow cover, traditional and advanced experimental methods for snow measurements and theoretical foundations with key equations required for snow modeling. Tutorials and short presentations will also consider the bigger picture of snow physics with respect to climatology, hydrology and earth science.				
Inhalt	The lectures will treat snow formation, crystal growth, snow microstructure, metamorphism, ice physics, snow mechanics, heat and mass transport in the snowcover, surface energy balance, snow models, wind transport, snow chemistry, electromagnetic properties, experimental techniques.  The tutorials include a demonstration/exercise part and a presentation part. The demonstration/exercise part consolidates key subjects of the lecture by means of small data sets, mathematical toy models, order of magnitude estimates, image analysis and visualization, small simulation examples, etc. The presentation part comprises short presentations (about 15 min) based on selected papers in the subject.  A short presentation by the student in one of the tutorials is a pre-requisite to pass the course. Topics for the presentations will be offered in the first week of the semester. A good performance in the presentations will be counted as a bonus on the grade for the written exam.				
Skript	First practical experience with modern methods measuring snow properties can be acquired in a voluntary field excursion. Lecture notes and selected publications.				

Voraussetzungen / Besonderes We offer a voluntary field excursion to Davos on Saturday, March 11, 2017, in Davos. We will demonstrate traditional and modern field-techniques (snow profile, Near-infrared photography, SnowMicroPen) and you will have the chance to use the instruments yourself. The excursion includes a visit of the SLF cold laboratories with the micro-tomography setup and the snowmaker.

## ▶▶▶▶ Glaciology: Wahlpflichtfächer

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
651-1506-00L	<b>The High-Mountain Cryosphere: Processes and Risks (University of Zurich)</b> <i>Der Kurs muss direkt an der UZH belegt werden.</i> <i>UZH Modulkürzel: GEO856</i>	W	3 KP	2G	Uni-Dozierende
Kurzbeschreibung	<p><i>Beachten Sie die Einschreibungstermine an der UZH:</i> <a href="http://www.uzh.ch/studies/application/mobilitaet.html">http://www.uzh.ch/studies/application/mobilitaet.html</a></p> <p>Glaciers in the climate system, ice ages, ice drill cores, natural hazards in glacier areas, sea level change.</p>				
651-4090-00L	<b>Quantification and Modeling of the Cryosphere: Spatial and Thermal Processes (University of Zurich)</b> <i>Der Kurs muss direkt an der UZH belegt werden.</i> <i>UZH Modulkürzel: GEO814</i>	W	3 KP	2P	Uni-Dozierende
Inhalt	<p><i>Beachten Sie die Einschreibungstermine an der UZH:</i> <a href="http://www.uzh.ch/studies/application/mobilitaet.html">http://www.uzh.ch/studies/application/mobilitaet.html</a></p> <p>Der Kurs ist sehr praktisch ausgelegt und es arbeiten in der Regel zwei Teilnehmer als Team an einem Computer. Für jede Lektion gibt es eine Informationsseite in Internet. Auf diesen Seiten sind die jeweils nötigen Information (Anleitungen, Datenzugang etc.) zugänglich. Zusätzlich sind für jede Stunde drei weitere Dinge aufgelistet: 1) Voraussetzungen, 2) Vorbereitung und 3) Prüfungsrelevanter Stoff. Unter Voraussetzungen sind Begriffe und Konzepte genannt, deren Verständnis für die Stunde wichtig sind und die als (von anderen Veranstaltungen) bekannt vorausgesetzt werden. Unter Vorbereitung sind z.B. Publikationen angegeben, die vor der Stunde gelesen werden sollen und Teil des Unterrichts sind. Unter Prüfungsrelevanter Stoff finden Sie eine Liste der Techniken, Methoden und Konzepte, die Sie für die Prüfung beherrschen müssen.</p>				
Skript	Die Unterlagen sind auf dem Web verfügbar. Der Zugang wird in der Vorlesung bekannt gegeben.				
101-0288-00L	<b>Snow and Avalanches: Processes and Risk Management</b>	W	3 KP	2G	J. Schweizer, S. L. Margreth
Kurzbeschreibung	Die Vorlesung behandelt Schnee- und Lawinenprozesse innerhalb eines Einzugsgebietes vom Anrissgebiet über die Sturzbahn zum Auslaufgebiet mit Blick auf das Risikomanagement von Naturgefahren.				
Lernziel	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Grundlagen der Schnee- und Lawinenmechanik vermitteln</li> <li>- Methoden zur Modellierung von Schnee- und Lawinenprozessen aufzeigen</li> <li>- Wechselwirkung von Schnee- und Lawinen mit Objekten (Gebäude, Masten, Kunstbauten) und Natur (insb. Wald) darstellen</li> <li>- Methoden der kurz- und langfristigen Gefahrenanalyse erklären</li> <li>- Mögliche Schutzmassnahmen im Rahmen eines integralen Risikomanagements vorstellen</li> <li>- Grundlagen über Planung, Bemessung und Wirkung der verschiedenen kurz- und langfristigen Massnahmen vermitteln</li> </ul>				
Inhalt	Übersicht über Schnee- und Lawinenprozesse im Einzugsgebiet; Schneeniederschlag, Schneelasten, Extremwertstatistik; Schneeeigenschaften; Schneedecke; Interaktion Schneedecke-Atmosphäre; Lawinenbildung; Gefahrenbeurteilung, Lawinenprognose; Lawindynamik; Interaktion mit Objekten; Gefahrenzonierung; Schutzmassnahmen; Integrales Risikomanagement.				
Literatur	<p>Armstrong, R.L. and Brun, E. (Editors), 2008. Snow and Climate - Physical processes, surface energy exchange and modeling. Cambridge University Press, Cambridge, U.K., 222 pp.</p> <p>BUWAL/SLF, 1984. Richtlinien zur Berücksichtigung der Lawinengefahr bei raumwirksamen Tätigkeiten. EDMZ, Bern.</p> <p>Egli, T., 2005. Wegleitung Objektschutz gegen gravitative Naturgefahren, Vereinigung Kantonaler Feuerversicherungen (Hrsg.), Bern.</p> <p>Fierz, C., Armstrong, R.L., Durand, Y., Etchevers, P., Greene, E., McClung, D.M., Nishimura, K., Satyawali, P.K. and Sokratov, S.A., 2009. The International Classification for Seasonal Snow on the Ground. HP-VII Technical Documents in Hydrology, 83. UNESCO-IHP, Paris, France, 90 pp.</p> <p>Furukawa, Y. and Wettlaufer, J.S., 2007. Snow and ice crystals. Physics Today, 60(12): 70-71.</p> <p>Margreth, S., 2007. Technische Richtlinie für den Lawinenverbau im Anbruchgebiet. Bundesamt für Umwelt, Bern, WSL Eidg. Institut für Schnee- und Lawinenforschung Davos. 134 S.</p> <p>McClung, D.M. and Schaerer, P. 2006. The Avalanche Handbook, 3rd ed., The Mountaineers, Seattle.</p> <p>Mears, A.I., 1992. Snow-avalanche hazard analysis for land-use planning and engineering. 49. Colorado Geological Survey.</p> <p>Schweizer, J., Bartelt, P. and van Herwijnen, A., 2015. Snow avalanches. In: W. Haeberli and C. Whiteman (Editors), Snow and Ice-Related Hazards, Risks and Disasters. Hazards and Disaster Series. Elsevier, pp. 395-436.</p> <p>Schweizer, J., Jamieson, J.B. and Schneebeli, M., 2003. Snow avalanche formation. Reviews of Geophysics, 41(4): 1016, doi:10.1029/2002RG000123.</p> <p>Shapiro, L.H., Johnson, J.B., Sturm, M. and Blaisdell, G.L., 1997. Snow mechanics - Review of the state of knowledge and applications. Report 97-3, US Army CRREL, Hanover, NH, U.S.A.</p>				
Voraussetzungen / Besonderes	Ganztägige Exkursion (nicht obligatorisch) nach Davos zur Vertiefung ausgewählter Themen mit Einblick in die Tätigkeit des WSL-Instituts für Schnee- und Lawinenforschung SLF (Anfang März 2017)				
651-4162-00L	<b>Field Course Glaciology</b> <i>Only for Earth Sciences MSc, Atmospheric and Climate Science MSc and Applied Geophysics MSc.</i>	W	3 KP	6P	A. Bauder, D. Farinotti, M. Werder
Kurzbeschreibung	<p><i>Geography and Earth System Sciences students UZH may attend this field course at full costs (no subsidies).</i></p> <p>Introduction to investigation methods in glaciology with both theory and experimental application. The students design, plan, sample, evaluate and present the results of own individual projects.</p>				
Lernziel	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Introduction to measurement techniques in glaciology</li> <li>- Experience with realisation of measurement and data analysis</li> <li>- Interpretation and presentation of results</li> </ul>				

Inhalt	The course covers methodologies and techniques to analyse physical conditions of glaciers and their evolution. Basic measurement techniques of surveying, drilling as well as working with sensors and data loggers are introduced. Covered fields include topographical setting, mass balance, glacier fluctuations, ice flow and glacier hydrology. The course starts with an introduction toward the end of the spring semester and is followed by 6 days in September including lectures at ETH and a field work on Rhonegletscher.
Voraussetzungen / Besonderes	Some basic knowledge in glaciology e.g. course 651-3561-00L Kryosphäre is recommended. This field course is organized in collaboration with the University of Hokkaido in Sapporo. Possibility to join three days of excursions to Unterer Grindelwaldgletscher, Jungfrauoch and Gornergletscher.  Students registering for the course confirm having read and accepted the terms and conditions for excursions and field courses of D-ERDW <a href="https://cms-author.ethz.ch/content/dam/ethz/special-interest/erdw/departement/dokumente/studium/exkursionen/AGB_exkursionen.pdf">https://cms-author.ethz.ch/content/dam/ethz/special-interest/erdw/departement/dokumente/studium/exkursionen/AGB_exkursionen.pdf</a>

### ▶▶▶ Lithosphere Structure and Tectonics

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>651-4012-00L</b>	<b>Crustal Seismology</b>	<b>O</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>E. Kissling, T. Diehl</b>
Kurzbeschreibung	The structure of Earth's crust can be imaged by various seismological methods. Among these, controlled source seismology and local earthquake tomography are the most widely used. The course will discuss the strengths and weaknesses of each method to image the crustal structure and how both methods can be combined to derive crustal models.				
Lernziel	Understand the strengths and weaknesses of controlled source seismology methods and local earthquake tomography to image the structure of Earth's crust.				
<b>651-4096-00L</b>	<b>Inverse Theory for Geophysics I: Basics</b>	<b>O</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>H. Maurer, A. Fichtner</b>
Kurzbeschreibung	This course provides an introduction to inversion theory. The focus is rather on the basic principles and applications than on rigorous mathematical proofs. Prerequisites for this course include (i) basic knowledge of analysis and linear algebra and (ii) knowledge of Matlab (required for the exercises).				
Lernziel	After this course the students should have a good grasp of geophysical inversion problems. In particular, they should be familiar with linear and non-linear inversion techniques. Most importantly, they should be aware of potential pitfalls and limitations of the methods.				
Inhalt	During this course, the following topics are covered:  <ul style="list-style-type: none"> <li>- Introduction to geophysical inversion</li> <li>- Matrix inversion techniques</li> <li>- Linear inversion problems</li> <li>- Non-linear inversion problems</li> <li>- Probabilistic inversion approaches</li> <li>- Global optimizers</li> </ul> Most of these modules are accompanied by exercises				
Skript	Presentation slides and some background material will be provided.				
Voraussetzungen / Besonderes	This course is offered as a half-semester course during the first part of the semester				

### ▶▶▶ Palaeontology

#### ▶▶▶▶ Palaeontology: Obligatorische Fächer

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>651-4054-00L</b>	<b>Micropalaeontology</b>	<b>O</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>R. Schiebel</b>
Kurzbeschreibung	General introduction to the various groups of microfossils, their morphology, taxonomy, biology, ecology, and application in such fields as biostratigraphy, palaeoecology, palaeoceanography, and the solution of other geological problems. Practical exercises and demonstrations of material will involve the examination of picked and strew-mounted microscope slides.				
Lernziel	At the end of the module you will be able to: <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Assign a microfossil to its major taxonomic group (e.g. foraminifer, ostracod, dinoflagellate, palynomorph, etc.).</li> <li>2. Be aware of, and to recognise, the main morphological and compositional features which allow assignment of an individual fossil to each group.</li> <li>3. Draw basic stratigraphic conclusions about microfossil assemblages (e.g. age of rock unit, correlations, etc.)</li> <li>4. Deduce paleoecological and/or paleoceanographic interpretations from different assemblages of microfossils.</li> <li>5. Understand the applicability of particular microfossil groups to particular lithologies and particular geological time periods.</li> <li>6. Determine which microfossil groups are most applicable to the solution of a variety of particular geological problems.</li> </ol>				
Inhalt	Lectures will introduce the various microfossil groups and detail their utility as important indicators of past environments by examining the ecology of living microplankton taxa and extrapolating this to the fossil record (paleoecology, paleoceanography). The applicability of different microfossil groups in providing both relative timescales (through zonal schemes) and biostratigraphic correlation will be detailed, as will the role of certain microfossils in understanding evolutionary processes. Microplankton as agents of global environmental change will also be investigated, especially with regard to fluxes of CaCO <sub>3</sub> and C and hence to CO <sub>2</sub> in the atmosphere. The microfossil groups which will be studied in the above context are those which form mineralised skeletons (calcareous, siliceous, phosphatic) and the organic-walled microfossils (known as palynomorphs).				
Literatur	<p>ARMSTRONG, H.A. &amp; BRASIER, M.D. (2005). Microfossils - Second Edition. 296 p., Blackwell Publishing Ltd. (new edition of the Brasier 1980 book below)</p> <p>BIGNOT, G. (1985). Elements of micropalaeontology. Graham &amp; Trotman, London. (generally good, all round text, quite adequate as an introduction to many groups)</p> <p>BRASIER, M.D. (1980). Microfossils. George Allen &amp; Unwin. (First Edition, rather dated and some chapters are very poor)</p> <p>HAQ, B.U. &amp; BOERSMA, A. (1998). Introduction to marine micropalaeontology. Elsevier, Amsterdam. (also the earlier 1978 version which is a little dated, but good for certain chapters such as radiolaria, which are less well covered in other texts)</p> <p>JANSONIUS, J. &amp; MCGREGOR, D.C. (eds.) (1996). Palynology: principles &amp; applications. 3 volumes. AASP Foundation, Austin, TX. (The most comprehensive palynological text: at 1330 pages you'd expect it to be!)</p> <p>LIPPS, J.H. (ed.) (1992). Fossil prokaryotes and protists. Blackwell Scientific Publications, Oxford. (esp. dinoflagellates)</p> <p>TRAVERSE, A. (1988). Paleopalynology. Unwin Hyman, London. (not surprisingly all about palynology, exhaustive, but DO NOT read the spore/pollen morphology sections! Second edition publ. in 2007)</p>				

Voraussetzungen / A general background knowledge of palaeontological methods and principles. No prior knowledge of microfossils is necessary.  
Besonderes

### ►►►► Palaeontology: Wahlpflichtfächer

Die Kurse für dieses Modul finden jeweils im HS statt.

### ►►► Quaternary Geology and Geomorphology

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
651-4902-00L	<b>Quaternary Geology and Geomorphology of the Alps</b> <i>Geography and Earth System Sciences students UZH may attend the lecture but will have to pay the full amount for the excursion (no subsidies from UZH).</i>	O	3 KP	2V	S. Ivy Ochs, U. H. Fischer, K. Hippe
Kurzbeschreibung	After a brief introduction to the scientific principles of glaciology, we survey the present state of knowledge on Pleistocene glacial periods and post-glacial landscape modification in the Alps. Emphasis is on understanding modes of formation of landscape elements attributable to glacial, glaciofluvial, periglacial, fluvial, hillslope, and mass wasting processes.				
Lernziel	Through a combination of lectures, classroom practical exercises, and field mapping of Quaternary landforms, an intuitive understanding of the formation and evolution of the landscape of the Alps and the forelands will be built up. We focus on development of the following skills: landform recognition on remote imagery and in the field; depositional process identification based on sediment characterization; reconstruction of valley-scale geomorphological evolutionary sequences.				
Inhalt	The following topics will be covered: glacier mass and energy balance; glacier motion; glacier hydrology; glacial erosion; glacial sediment balance; piedmont and valley glacier landsystems; till formation; glaciofluvial sediments; alluvial and debris-flow fan processes; Alpine rock slope failure landform/sediment associations; Alpine Quaternary stratigraphy; long-term uplift and denudation of the Alps.				
Skript	Slides from the lectures will be made available.				
Literatur	Lists of key scientific articles will be given for each topic. Relevant scientific articles will be distributed during the course.				
Voraussetzungen / Besonderes	Required attendance at lectures and excursions (several 1-day excursions during the semester and one 3-day field mapping session during the summer).  Geography and Earth System Sciences students UZH may attend this excursion at full costs (no subsidies from UZH).  Grading will be a combination of classroom participation, student presentations, practical exercises, field reports, and field maps from the excursions.				

651-4134-00L	<b>Tectonic Geomorphology</b> <i>Geography and Earth System Sciences students UZH may attend the lecture but will have to pay the full amount for the field course (no subsidies from UZH).</i>	W	6 KP	2V+6P	S. F. Gallen, V. Picotti
Kurzbeschreibung	Course covers the theory and applications of tectonic geomorphology. Topics include the landscape response to an earthquake, use of fluvial terraces and other geomorphic markers to map uplift, methods of dating surfaces and landscapes, topographic evolution over active structures and landscape evolution of active mountain ranges. Methods include field mapping, DEM analysis and computer modeling.				
Lernziel	To learn theoretical and practical aspects of modern tectonic geomorphology. Field course, classroom and computer-based analysis will be combined to provide hands-on experience with geomorphic data, analysis and modeling techniques. We will work as a group to address the practical questions regarding evidence for recent deformation of the northern Apennines as an integrated field and modeling study. We will learn to use a variety of geomorphic and tectonic data to map uplift rates and patterns and use this to infer subsurface faulting kinematics.				
Inhalt	Course includes a lecture component (in second half-semester) and a 9 day fieldtrip. Students should register for both components. Fieldtrip will involve collecting field data from active structures in the Northern Apennines. Lecture component will include theoretical background and analysis of data collected during fieldtrip.				
Literatur	Required Textbook: Tectonic Geomorphology, Burbank and Anderson, Blackwell.				
Voraussetzungen / Besonderes	Students should register for both lecture and field components (blockcourse). They will be graded together. Fieldtrip will be held during 1 week of the semester, typically in early May.  Geography and Earth System Sciences students UZH may attend the lecture but will have to pay the full amount for this field course (no subsidies from UZH).				

651-1513-00L	<b>Field Studies on High Mountain Processes (University of Zurich)</b> <i>Der Kurs muss direkt an der UZH belegt werden. UZH Modulkürzel: GEO411</i>	W	6 KP	2S+4P	Uni-Dozierende
Kurzbeschreibung	The preparatory seminar introduces through practicals the theoretical background and methods as well as related equipment for conducting field-studies on processes in high mountain areas.  <i>Beachten Sie die Einschreibungstermine an der UZH: <a href="http://www.uzh.ch/studies/application/mobilitaet.html">http://www.uzh.ch/studies/application/mobilitaet.html</a></i>				
Lernziel	Besides getting familiar with specific methods and field equipment (including ice-penetrating radar, temperature logging, melt measurements and modelling, geomorphological mapping, sampling strategies, ...) it conveys the development and practical aspects of field-project studies in high mountains areas.				
Inhalt	The module consists of two parts: (i) the preparatory seminar introducing the field-approaches and related background in practical seminars (4h, bi-weekly practicals in FS, compulsory). (ii) the field course (5-day, July, compulsory) in which the students work on their own project in the field (Tiefengletscher area, Albert Heim Hütte) using the methods and tools from the preparatory seminar. This module as a whole will also contribute to a deeper understanding of the physical processes and their interactions in high mountain areas.				
Skript	Course information and documents will be provided over OLAT, Fieldcourse guide				
Voraussetzungen / Besonderes	Modul GEO231 or equivalent				

### ►►► Remote Sensing

Die Fächer des Moduls werden von der UZH angeboten und müssen an der UZH belegt werden.

### ►►►► Remote Sensing: Obligatorische Fächer

Die obligatorischen Kurse dieses Moduls finden jeweils im HS statt.

### ►►►► Remote Sensing: Wahlpflichtfächer

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
651-2332-00L	<b>Specializing in Remote Sensing A: Seminars</b>	W	6 KP	1S+2K	Uni-Dozierende



**(University of Zurich)**

Der Kurs muss direkt an der UZH belegt werden.  
 UZH Modulkürzel: GEO441

Beachten Sie die Einschreibungstermine an der UZH:  
<http://www.uzh.ch/studies/application/mobilitaet.html>

**▶▶▶ Shallow Earth Geophysics**

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
651-4106-03L	<b>Geophysical Field Work and Processing: Preparation and Field Work</b>	O	7 KP	3V+11P	<b>C. Schmelzbach</b> , A. Geiger, S. Guillaume, H. E. Horstmeyer, H. Maurer, P. Nagy
Kurzbeschreibung	The 'Preparation' and 'Field Work' parts of 'Geophysical Field Work and Processing' involve the planning and conducting of a near-surface geophysical field campaign using common geophysical techniques to study, for example, archeological remains, internal structures of landslides or aquifers. Students work in small groups, and plan, acquire, process and document a field campaign together.				
Lernziel	Students should acquire the knowledge to (1) design and plan a geophysical survey appropriate for the target of investigation, (2) acquire geophysical data, (3) process the data using state-of-the-art techniques and software, (3) analyze and interpret the results, and (4) write a report according to commercial and scientific standards.				
Inhalt	The course is split into two parts:  1. 'Preparation': Introductory lectures and exercises (lab and field) covering Geographical Information Systems (GIS), surveying, and introductions to the field sites. Successful participation in the 'Preparation' part is a REQUIREMENT to participate in the 'Field Work' part.  2. 'Field Work': Four-weeks field course. The students work in small groups on the following topics: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Planning and design of a comprehensive geophysical survey</li> <li>- Data acquisition</li> <li>- Data processing and inversion</li> <li>- Interpretation of the results</li> <li>- Report writing</li> </ul>				
Skript	Relevant reading material, manuals and instructions for all methods of the field course will be handed out to each group at the beginning of the 'Field Work' part (beginning of June).				
Voraussetzungen / Besonderes	A "pass" (Swiss grade 4.0 or higher) in the written examination of 651-4104-00 V Geophysical Fieldwork and Processing: Methods, is an absolute REQUIREMENT to participate in this course.  Students registering for the course confirm having read and accepted the terms and conditions for excursions and field courses of D-ERDW <a href="https://cms-author.ethz.ch/content/dam/ethz/special-interest/erdw/departement/dokumente/studium/exkursionen/AGB_exkursionen.pdf">https://cms-author.ethz.ch/content/dam/ethz/special-interest/erdw/departement/dokumente/studium/exkursionen/AGB_exkursionen.pdf</a>				

651-4018-00L	<b>Borehole Geophysics</b>	O	3 KP	3G	<b>V. Gischig</b> , H. Maurer
Kurzbeschreibung	This introductory course on borehole geophysical methods covers the application of borehole logging and borehole-borehole and borehole-surface seismic, and radar imaging to rock mass and reservoir characterization. The principles of operation of various logging sondes will be covered as well as their application. The emphasis is on geotechnical rather than oil and gas well reservoir engineering.				
Lernziel	The course will introduce students to modern borehole logging techniques with the emphasis on geotechnical rather than oil and gas well reservoir engineering. Although the principles of operation of the various sondes will be covered, the primary focus will be on application. For a given problem in a given environment, the students should be able to design a logging program that will furnish the requisite information. They will also be able to extract information on rock mass/reservoir properties by combining curves from a suite of logs. The students will also learn about surface-to-borehole and borehole-to-borehole seismic methods for rock mass characterisation. This will include VSP and tomography.				
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> <li>- General introduction to geophysical logging</li> <li>- Discussion of various logging types including <ul style="list-style-type: none"> <li>- Caliper logs</li> <li>- Televiwer logs</li> <li>- Flowmeter and temperature logs</li> <li>- Resistivity logs</li> <li>- Nuclear logs</li> <li>- Sonic logs</li> </ul> </li> <li>- Surface-to-borehole and borehole-to-borehole methods <ul style="list-style-type: none"> <li>- Instrumentation</li> <li>- Vertical seismic profiling</li> <li>- Crosshole tomography</li> <li>- Applications</li> </ul> </li> </ul>				
Skript	A pdf copy of the lecture will be posted on the course website no later than the day before each class.				
Literatur	Well logging for physical properties (A handbook for Geophysicists, Geologists and Engineers), 2nd Edition, Hearst, J.R., Nelson, P.H. and F.L. Paillet, John Wiley and Son, 2001. - Out of print.  Well logging for Earth Scientists, Ellis, D.V. and J.M. Singer, 2nd Edition, Springer, 2007. In print - cost Euro 33.				

**▶▶▶ Module aus der Vertiefung Engineering Geology**

*Auswahl aus Engineering Geology Pflichtmodule*

**▶▶▶ Module aus der Vertiefung Geophysics**

*Auswahl aus Geophysics Pflichtmodule*

*Auswahl aus Geophysics Wahlpflichtmodule*

**▶▶▶ Module aus der Vertiefung Mineralogy and Geochemistry**

*Auswahl aus Mineralogy and Geochemistry Wahlpflichtmodule*

**▶▶▶ Module aus der Vertiefung Geology Wahlpflichtmodule**

*Auswahl aus Geology Wahlpflichtmodule*

## ► Vertiefung in Engineering Geology

### ►► Pflichtmodule Engineering Geology

#### ►►► Engineering Geology: Fundamentals

Die Kurse für dieses Modul finden jeweils im HS statt.

#### ►►► Engineering Geology: Methods

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
651-4061-00L	<b>Hydrogeological Field Course</b> <i>Only for Earth Sciences MSc.</i> <i>Geography and Earth System Sciences students UZH may attend this field course at full costs (no subsidies).</i>	O	3 KP	7P	M. Klepikova, H. R. Fisch, S. G. Reinhardt Hauser
	<i>Number of participants limited to 15.</i>				
	<i>Prerequisite: Grundwasser I (102-0455-01L)</i>				
Kurzbeschreibung	The course covered a variety of hydrogeological investigation methods with both theory and application at an experimental site in unconsolidated sediments and fractured rock. Included were aquifer well tests and estimation of natural hydraulic heads. The students had to sample, display, evaluate and assess own data and write a report.				
Lernziel	<ul style="list-style-type: none"> <li>- To be able to choose an appropriate (goal, hydrogeological environment, logistic boundary conditions) investigation method and plan experiments accordingly.</li> <li>- To acquire own experiences in handling typical instruments, e.g. pump, pressure transmitter, data logger, inductive flowmeter, etc.</li> <li>- To understand the theoretical background of important hydrogeological field investigation methods.</li> <li>- To master typical data presentation and evaluation methods, e.g. diagnostic plots, type curve fitting etc.).</li> <li>- To be able to assess the quality and importance of the achieved results in view of theoretical and practical limitations.</li> </ul>				
Inhalt	Covered methods are <ul style="list-style-type: none"> <li>- Aquifer and well tests (constant pressure, constant flow, step pumping tests, drawdown and build-up, single hole and crosshole, double packer and open hole),</li> <li>- Slug &amp; bail tests (pneumatic and bailer techniques, double packer intervals and open hole).</li> <li>- Hydraulic head profiling (natural conditions)</li> <li>- Tracer tests.</li> </ul>				
Skript	A script will be provided for download as pdf.				
Literatur	Please visit the course homepage (Main Link).				
Voraussetzungen / Besonderes	Prerequisite course 102-0455-01L Grundwasser I Schedule: The course will take place in Mels (SG) and in Thur (Widen).  Students registering for the course confirm having read and accepted the terms and conditions for excursions and field courses of D-ERDW <a href="https://cms-author.ethz.ch/content/dam/ethz/special-interest/erdw/departement/dokumente/studium/exkursionen/AGB_exkursionen.pdf">https://cms-author.ethz.ch/content/dam/ethz/special-interest/erdw/departement/dokumente/studium/exkursionen/AGB_exkursionen.pdf</a>				
651-4064-00L	<b>Engineering Geological Field Course I (Soils)</b> <i>Only for Earth Sciences MSc and Environmental Engineering MSc.</i> <i>Geography and Earth System Sciences students UZH may attend this field course at full costs (no subsidies).</i>	O	3 KP	6P	K. Thuro, K. Leith
	<i>Number of participants limited to 20.</i>				
Kurzbeschreibung	Application of geotechnical soil classification techniques in outcrops and core samples, including geomorphological and geological field mapping. Imparts knowledge for an understanding of Quaternary processes and their consequences on building (under)ground. Supplements lectures in soil mechanics and geological site investigation techniques.				
Lernziel	a) Students are able to perform a geotechnical characterization of soils according to international standards. b) Students are able to identify different types of soils in samples and in the field. They can interpret geological origin, formation and history of different soil types. c) Students are able to recognize geomorphological structures in the field and analyze their geological formation. d) Students can present their research results in an appropriate way (written and oral).				
Inhalt	The course starts with an introduction lecture on soil classification (USCS and Swiss standards), field testing and sampling techniques, borehole logging, mapping techniques and Quaternary geology of Zurich. The main part is an extensive field course which includes a quarry mapping exercise, borhole logging and field mapping by geomorphological features. Student teams get a mandate for geotechnical investigations on a certain question and have to write a report about their findings. Teaching in the field will primarily consist in guiding the students in their mapping work. Subsequently, the field and laboratory data is analyzed by the students.				
Skript	Course notes and field manual. All documents will be made available from the web.				
Literatur	CRAIG, R.F. (1997): Soil Mechanics. - 485 p., 6th ed., London, New York (E. & F.N.Spon). LANG, H.-J., HUDER, J. & AMMAN, P. (2003): Bodenmechanik und Grundbau. Das Verhalten von Böden und die wichtigsten grundbaulichen Konzepte. - 317 p., 7. Aufl., Berlin (Springer).				
Voraussetzungen / Besonderes	Other necessary equipment or material: Geological field equipment: Geologic compass, GPS receiver, soil hammer, field notebook (water resistant), field bag, coloured pencils, felt tipped pens (permanent), hand lens, straight edge (scale), meter, tri-angle, tracing paper, hydrochloric acid (in small bottle), string, computer notebook for report preparation  Students registering for the course confirm having read and accepted the terms and conditions for excursions and field courses of D-ERDW <a href="https://cms-author.ethz.ch/content/dam/ethz/special-interest/erdw/departement/dokumente/studium/exkursionen/AGB_exkursionen.pdf">https://cms-author.ethz.ch/content/dam/ethz/special-interest/erdw/departement/dokumente/studium/exkursionen/AGB_exkursionen.pdf</a>				
651-4066-00L	<b>Engineering Geological Field Course II (Rocks)</b> <i>Only for Earth Sciences MSc.</i> <i>Geography and Earth System Sciences students UZH may attend this field course at full costs (no subsidies).</i>	O	3 KP	6P	M. Ziegler, A. Manconi
	<i>Number of participants limited to 18.</i>				
Kurzbeschreibung	This course focuses on characterizing and classifying the rock mass in the field as done in preliminary and advanced stages of site assessment.				
Lernziel	The objective of this course are to provide the student the necessary skills to carry out a field mapping investigation for assessing the rock mass conditions, focusing on quantifying geologic elements that have a primary influence on the project at hand, and interpreting the acquired data in developing a geomechanical site model.				

Inhalt	This course covers methodologies and techniques to characterize and classify rock masses in the perspective of specific engineering objectives. This includes field characterization of intact rock types and properties (lithology, rock and rock mass strength, degree of weathering, etc.) quantifying their associated discontinuity networks, characterization of fault systems; mapping fault structures in terms of their engineering relevance, the use of geomorphology in engineering geology field investigations.  The integration and correlation of data acquired from different mapping techniques and areas (aerial/terrestrial photograph interpretation, surface outcrop mapping, underground outcrop mapping, core logging) is also part of this course. Relevant software programs will be introduced during the course and applied by the students.
Skript	Details on the course program will be made available here: <a href="http://www.engineeringgeology.ethz.ch/teaching.html">http://www.engineeringgeology.ethz.ch/teaching.html</a> (-> Master of Science -> Spring Semester -> Engineering Geology Field Course II)
Voraussetzungen / Besonderes	Geography and Earth System Sciences students UZH may attend this field course at full costs (no subsidies).  Students registering for the course confirm having read and accepted the terms and conditions for excursions and field courses of D-ERDW <a href="https://cms-author.ethz.ch/content/dam/ethz/special-interest/erdw/department/dokumente/studium/exkursionen/AGB_exkursionen.pdf">https://cms-author.ethz.ch/content/dam/ethz/special-interest/erdw/department/dokumente/studium/exkursionen/AGB_exkursionen.pdf</a>

## ►► Engineering Geology: Integration

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>651-4070-00L</b>	<b>Landslide Analysis</b> <i>Maximale Teilnehmerzahl: 18</i>	<b>O</b>	<b>5 KP</b>	<b>3G</b>	<b>S. Löw, A. Wolter</b>
Kurzbeschreibung	This course is about the analysis of landslide phenomena, mechanisms, stability and hazard mitigation. The course is focussed on case studies covering major landslide types in the Alps (rock fall, shallow soil slides, rock slides and topples, and deep seated landslides). The course makes use of a new blended e-learning environment and includes compulsory field trips to the study sites.				
Lernziel	The overall aim of the course is to prepare students for dealing with real-world landslide and slope stability problems. Students will gain knowledge and application experience in the field recognition, mapping and monitoring of landslides, the appropriate use of slope stability analysis methods, and the writing of landslide investigation reports. With this experience students may enter the professional workplace or research environment with modern skills and the confidence to tackle similar problems alone.				
Inhalt	The major types of landslides are introduced in face-to-face lectures. For every landslide type a case study is introduced which illustrates typical tasks and approaches of professionals working in the field of landslide hazard analysis and mitigation. All case studies include field visits focussing on geological conditions, morphological features, geotechnical properties and field measurements. In the lab we discuss appropriate geological and kinematic models, triggers, stability, failure processes and mitigation mechanisms. The results of the case studies are documented in reports which are the basis for the course evaluation.				
Skript	The course includes self study of landslide fundamentals supported by web-based e-learning materials, and audio-supported power-point-lectures. The case study analyses are supported by field handbooks, field data and analysis programs.				
Literatur	Sidle, R.C. & Ochiai H. 2006: Landslides, Processes, Prediction and Land use. AGU Books, Water Resources Monograph 18 Transportation Research Board 1996: Landslides, Investigation and Mitigation. Special Report 247. Turner A.K. & Schuster R.L. eds. National Academic Press Washington D.C.				
Voraussetzungen / Besonderes	Excursions are an integral part of this course. In 2017 they are scheduled for: March 4, March 25, May 4 (and 5, optional).				
<b>651-4072-00L</b>	<b>Engineering Geology of Underground Excavations</b> ■ <i>Nur für Erdwissenschaften MSc.</i>  <i>Maximale Teilnehmerzahl: 18</i>	<b>O</b>	<b>5 KP</b>	<b>3G</b>	<b>S. Löw, M. Perras</b>
	<i>Studierende Geographie und Erdsystemwissenschaften bezahlen den vollen Tarif (keine Subventionen).</i>				
Kurzbeschreibung	This course deals with the geological activities related to underground excavations (field investigations, route selection, geological models and hazards, geotechnical properties, rock mass behavior, groundwater & environmental impacts). The course focuses on problem solving skills (trained in a Löttschberg Base Tunnel case study, including report writing).				
Lernziel	In this course the student shall become familiar with the most important tasks an engineering geologist has to carry out in the context of planning and building an underground excavation or tunnel. The student will learn how to integrate the knowledge gained during the fundamental and methods courses for the design of underground constructions in various project phases (including report writing).				
Inhalt	Major Tasks of Engineering Geologist in Underground Constructions, Project Phases and Logistic Constraints of Various Types Underground Constructions, Ground Behaviour in Underground Constructions (Rock and Soil), Groundwater and Environmental Impacts of Underground Constructions; Exploration Methods. Case Study Löttschberg Base Tunnel.				
Skript	A script is available in the form of a few review publications.				
Literatur	Richard Goodman 1993: Engineering Geology, Rock in Engineering Construction, John Wiley and Sons. Evert Hoek 2007: Practical Rock Engineering, Course Notes, <a href="http://www.rocscience.com/hoek/PracticalRockEngineering.asp">wwwhttp://www.rocscience.com/hoek/PracticalRockEngineering.asp</a>				
Voraussetzungen / Besonderes	The Löttschberg Case Study forms a key component of this integration course. Students will learn (1) how to carry out preliminary investigations related to tunnel design, (2) how to select the tunnel route, (3) how to describe the geotechnical and hydrogeological conditions, (4) how to qualitatively and quantitatively assess geological hazards, rock mass behavior and environmental impacts, and (5) how write geological, geotechnical and hydrogeological reports. A day field trip to the study area (March 15) and a tunneling site (May 19) is included in the course.				
<b>651-4074-00L</b>	<b>Landfills and Deep Geological Disposal of Radioactive Waste</b> <i>Nur für Erdwissenschaften MSc.</i>  <i>Maximale Teilnehmerzahl: 18</i>	<b>O</b>	<b>3 KP</b>	<b>3G</b>	<b>A. Gautschi, P. Huggenberger</b>
	<i>Studierende Geographie und Erdsystemwissenschaften bezahlen den vollen Tarif (keine Subventionen).</i>				
Kurzbeschreibung	This course focuses on the integration of geo-scientific and technical knowledge for the assessment of long-term safety and engineering feasibility of shallow and deep repositories for hazardous and radioactive wastes and for the clean-up of contaminated sites.				

Lernziel	<p>The students learn about the requirements for safe storage/disposal of different types of waste that. They learn that - according to the different chemical and physical properties - there are different requirements for the performance of the waste, engineered and geological barriers. They learn the criteria that are necessary in landfill planning, site evaluation and/or characterization projects or when they are involved in a critical review of a proposed project. The students understand that waste disposal in landfills and in deep geological repositories are interdisciplinary projects and that it implies a high degree of interdisciplinary communication between earth scientists (all sub-disciplines, e.g. mineralogy, sedimentology, rock mechanics, hydrogeology, geophysics, geochemistry), engineers and safety assessment modellers.</p> <p>The students understand that there may be interactions between the repository components (waste and engineered barriers) and host rock, and, in the case of landfills, repositories act as chemical reactors influencing the technical and geosphere barriers. They are able to take this into account when designing experimental programs designated to understand these processes.</p> <p>Based on knowledge the students have gained from other courses (hydrogeology, basic principles of contaminant transport, underground excavations etc.) they are able to build up project-oriented geological models of shallow and deep disposal sites. They learn to take this into account when designing geological investigation and Monitoring programs in order to acquire all data that are necessary for an assessment of the performance and the long-term safety of a repository.</p> <p>The students are aware that long-term safety has an influence on repository design and construction. They realize that this has to be taken into account in engineering and are able to design appropriate investigation programs.</p>
Inhalt	<p>This lecture course comprises a series of lectures with exercises and excursions. The course is subdivided in two parts: Part 1, Landfills and contaminated sites (lecturer Peter Huggenberger), Part 2, Deep Geological Disposal of Radioactive Waste (lecturer Andreas Gautschi). Topics addressed in the course are</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- principles of environmental protection in waste management and how this is applied in legislation.</li> <li>- role and character of heterogeneities of frequently used geological barriers</li> <li>- chemistry underlying the leaching of contaminants from the landfilled/contaminated material</li> <li>- Technical barrier design and function</li> <li>- Contaminated site remediation: Site evaluation, concepts and methods, advanced monitoring, remediation technologies</li> <li>- Concepts and long-term safety in radioactive waste management</li> <li>- Clay rocks and fractured hard rocks as transport barriers for contaminants</li> <li>- Engineering geology in deep geological disposal</li> <li>- Investigation methods in deep boreholes (data acquisition for the assessment of long-term safety and data relevant for repository layout and construction)</li> </ul>
Skript	Electronic copies of overheads
Literatur	A list of recommended literature and internet links will be made available.
Voraussetzungen / Besonderes	<p>This course is compulsory for the MSc Earth Science Engineering Geology.</p> <p>Recommended background for other geoscientists: Basic knowledge in geochemistry, hydrogeology, (borehole) geophysics, engineering geology</p>

### ►►► Engineering Geology: Industrial Internship

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
651-4071-00L	<b>Industriepraktikum ■</b> <i>Voraussetzungen: Erfolgreicher Abschluss der Pflichtmodule Fundamentals, Methods und Integration.</i>  <i>Das Industriepraktikum des Eng Geol Major sollte nach Rücksprache mit Dr. Ernst Kreuzer im zweiten MSc Studienjahr absolviert werden. Die Richtlinien sind auf der Webseite der Eng Geol Gruppe publiziert.</i>	O	12 KP	32P	E. Kreuzer
Kurzbeschreibung	Das Industriepraktikum wird von der Industrie und der ETH betreut und umfasst anspruchsvolle technische und wissenschaftliche Arbeit im Bereich der Ingenieurgeologie. Die Dauer des Praktikums beschränkt sich auf 2.5 Monate. Das Praktikum wird im Voraus mit einem Arbeitsplan definiert und mit einem schriftlichen Bericht abgeschlossen.				
Lernziel	Das Industriepraktikums führt die Studierenden an die technischen, wirtschaftlichen und rechtlichen Bereiche sowie an die Aspekte der Kommunikation für eine zukünftige Arbeit in Privatindustrie oder technischer Administration heran.				

### ► Vertiefung in Geophysics

#### ►► Pflichtmodule Geophysics

#### ►►► Geophysics: Methods I

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
651-4096-00L	<b>Inverse Theory for Geophysics I: Basics</b>	O	3 KP	2V	H. Maurer, A. Fichtner
Kurzbeschreibung	This course provides an introduction to inversion theory. The focus is rather on the basic principles and applications than on rigorous mathematical proofs. Prerequisites for this course include (i) basic knowledge of analysis and linear algebra and (ii) knowledge of Matlab (required for the exercises).				
Lernziel	After this course the students should have a good grasp of geophysical inversion problems. In particular, they should be familiar with linear and non-linear inversion techniques. Most importantly, they should be aware of potential pitfalls and limitations of the methods.				
Inhalt	<p>During this course, the following topics are covered:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Introduction to geophysical inversion</li> <li>- Matrix inversion techniques</li> <li>- Linear inversion problems</li> <li>- Non-linear inversion problems</li> <li>- Probabilistic inversion approaches</li> <li>- Global optimizers</li> </ul> <p>Most of these modules are accompanied by exercises</p>				
Skript	Presentation slides and some background material will be provided.				
Voraussetzungen / Besonderes	This course is offered as a half-semester course during the first part of the semester				

#### ►►► Geophysical Methods II

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
651-4013-00L	<b>Potential Field Theory</b>	O	3 KP	2G	A. Khan, A. Jackson

Kurzbeschreibung	The course will guide students in learning about the capabilities and limitations of potential field data, namely gravity and magnetic measurements as collected by industry, in determining geological sources. It will follow a mathematical approach, and students will learn to apply mathematical strategies to generate quantitative answers to geophysical questions.
Lernziel	The course will guide students in learning about the capabilities and limitations of potential field data, namely gravity and magnetic measurements as collected by industry, in determining geological sources. It will follow a mathematical approach, and students will learn to apply mathematical strategies to generate quantitative answers to geophysical questions.
Inhalt	Part I: Concept of work & energy, conservative fields, the Newtonian potential, Laplace's and Poisson's equation, solutions in Cartesian/spherical geometry, the Geoid, gravity instrumentation, field data processing, depth rules for isolated bodies, Fourier methods. Part II: Magnetic potential, dipole and current loops, distributed magnetization, remanent and induced magnetization, nonuniqueness & "annihilators", field data processing, magnetic instrumentation, anomalies from total field data, reduction to the pole, statistical methods. Part III: Applicability to DC electrical methods: resistivity sounding.
Voraussetzungen / Besonderes	Prerequisite: Successful completion of 651-4130-00 Mathematical Methods

## ►► Wahlpflichtmodule Geophysics

### ►►► Seismology

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
651-4006-00L	<b>Seismology of the Spherical Earth</b>	O	3 KP	2G	A. Fichtner, M. van Driel
Kurzbeschreibung	Brief review of continuum mechanics and earthquake modeling. Approaches to solving the momentum equation in realistic Earth models, or ways to calculate a theoretical seismogram: homogeneous wave equation; P and S waves; eikonal equation and ray tracing; surface-wave solutions; normal-mode solutions; numerical solutions.				
Lernziel	After taking this course, students will have the background knowledge necessary to start an original research project in global theoretical seismology.				
Literatur	Aki, K. and P. G. Richards, Quantitative Seismology, second edition, University Science Books, Sausalito, 2002. Dahlen, F. A. and J. Tromp, Theoretical Global Seismology, Princeton University Press, Princeton, 1998. Lay, T. and T. C. Wallace, Modern Global Seismology, Academic Press, San Diego, 1995. Shearer, P., Introduction to Seismology, Cambridge University Press, 1999. Udias, A., Principles of Seismology, Cambridge University Press, 1999.				

### ►►► Physics of the Earth's Interior

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
651-4017-00L	<b>Earth's Core and the Geodynamo</b>	O	3 KP	2G	P. D. Marti, A. Jackson
Kurzbeschreibung	In Earth's core, motions of liquid iron act as a dynamo producing the geomagnetic field. This course explores the composition, structure and physical conditions in Earth's core and describes the geomagnetic field before focusing on the geodynamo mechanism. An interdisciplinary perspective is adopted involving electromagnetism and fluid dynamics but also seismology and mineral physics.				
Lernziel	The objectives of this course are: (i) Development of the geophysical and sometimes mathematical tools needed to understand Earth's core and the geodynamo. (ii) Acquisition of knowledge concerning physical and observational constraints on the dynamics of Earth's core and the evolution of the geomagnetic field.				
Inhalt	(i) Structure and composition of Earth's core: Including PREM, Adams-Williamson equation, Inner core anisotropy, Geochemical constraints, High Pressure mineral physics Experiments, Phase changes, Adiabatic temperature profiles, Geotherms, Power sources for the Geodynamo. (ii) Observational geomagnetism: Spherical harmonics, Global field models, Westward drift, Jerks, Core field inverse problem, Core field structure and historical evolution, Polarity excursions and reversals, Time-averaged field. (iii) Theory of the Geodynamo: Review of Maxwell's equations, Induction equation, Alpha Effect and Omega Effect, Proudman-Taylor theorem Geostrophy, Rotating Convection, Experimental and numerical dynamos.				
Voraussetzungen / Besonderes	The Earth's Core and Geodynamo Course capitalizes on the knowledge of: - 651-4001-00L: Geophysical Fluid Dynamics - 651-4130-00L: Mathematical Methods Therefore we recommend that the students have attended those courses or others of similar content.				
651-4008-00L	<b>Dynamics of the Mantle and Lithosphere</b>	O	3 KP	2G	A. Rozel
Kurzbeschreibung	Das Ziel dieses Kurses ist, ein ausführliches Verständnis der physikalischen Eigenschaften, der Struktur und des dynamischen Verhaltens des Mantle-Lithosphäre Systems zu erreichen. Der Kurs fokussiert hauptsächlich auf die Erde aber bespricht auch wie diese Prozesse in anderen terrestrischen Planeten auftreten.				
Lernziel	Das Ziel dieses Kurses ist, ein ausführliches Verständnis der physikalischen Eigenschaften, der Struktur und des dynamischen Verhaltens des Umhang-Lithosphäre Systems zu erreichen, konzentriert, hauptsächlich auf Masse aber auch bespricht, wie diese Prozesse anders als in anderen terrestrischen Planeten auftreten.				
651-5104-00L	<b>Deep Electromagnetic Studies of the Earth</b> <i>The attendance of Mathematical Methods (651-4130-00L, Autumn Semester) is advisable.</i>	O	3 KP	2G	A. Kuvshinov, A. Grayver, F. Samrock
Kurzbeschreibung	The course will guide students in learning about deep electromagnetic (EM) studies of the Earth. These studies focus on analysis and interpretation of long-period time-varying EM fields observed at Earth's surface, seafloor and at satellites with ultimate goal to recover electrical conductivity distributions in Earth's interior.				
Lernziel	Governing equations for these studies are Maxwell's equations and special attention in this course will be paid to the solution of Maxwell's equations in Earth's models assuming one-, two- and three-dimensional conductivity distributions. In addition the basics of inverse problem solution will be discussed in the context of deep EM studies.				
Inhalt	Introduction to deep electromagnetic (EM) studies of Earth (governing equations, electrical conductivity models under consideration, summary of the main EM sounding methods, etc.); basics of magnetotelluric (MT) and geomagnetic deep sounding (GDS) methods as well as motional induction due to ocean flow; solution of Maxwell's equations in fundamental (layered) Earth's models in Cartesian and spherical geometries; solution of Maxwell's equations - based on integral equation approach - in Earth's models with 3-D conductivity distribution (theory and efficient numerical implementation); solution of EM inverse problems (inverse problem formulation, regularization of the inverse solution, discussion on optimization methods and adjoint approach); basics of data processing; examples of application (use of MT to detect geothermal reservoirs; use of GDS to constrain mantle conductivity; 3-D EM modellings to predict space weather hazards, etc.)				

### ►►► Applied Geophysics

## ▶▶▶▶ Applied Geophysics: Obligatorische Fächer

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>651-4079-00L</b>	<b>Reflection Seismology Processing</b>	<b>O</b>	<b>6 KP</b>	<b>6G</b>	<b>H. E. Horstmeyer, D.-J. van Manen</b>
Kurzbeschreibung	Seismic data processing from field data to interpretation.				
Lernziel	Application of theoretical knowledge acquired in previous courses to the processing of a seismic data set and an extensive introduction to commercial processing software.				
Inhalt	Keywords: data conversion, amplitude reconstruction, filtering (in time and space), geometry assignment, static corrections, velocity analyses, normal-moveout (NMO) corrections, deconvolution, stacking, migration, interpretation.				
Literatur	Access to commercial processing software manuals and Yilmaz (2001) textbook Seismic Data Analysis				
Voraussetzungen / Besonderes	Students usually work in teams of 2.				
<b>651-4240-00L</b>	<b>Geofluids</b>	<b>O</b>	<b>6 KP</b>	<b>5G</b>	<b>X.-Z. Kong, T. Driesner, A. Ebigbo, A. Moreira Mulin Leal</b>
Kurzbeschreibung	This course presents advanced topics of single and multiphase fluid flow, heat transfer, reactive transport, and geochemical reactions in the subsurface. Emphasis is on the understanding of the underlying governing equations of each physical and chemical process, and its relevance to applications, e.g., groundwater management, geothermal energy, CO2 storage, waste disposal, and oil/gas production.				
Lernziel	This course will enable students to understand and model basic physical and chemical processes in the subsurface, such as fluid flow, reactive transport, heat transfer, and fluid-rock interactions in a porous and/or fractured medium. The students will learn the underlying governing equations, followed by a demonstration of their solution, analytically or numerically. By the end of the course, the student should be able to:				
Inhalt	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Understand, formulate, derive, and solve basic equations of fluid flow, heat transfer, and solute transport;</li> <li>2. Understand the physical processes governing multiphase flow and be able to simplify a general formulation into a simpler and more practical modeling problem;</li> <li>3. Solve simple flow problems affected by fluid density (induced by solute concentration or temperature);</li> <li>4. Understand uncertainties pertaining to these processes in regional geofluid systems;</li> <li>5. Assess simple coupled reactive transport problems.</li> </ol> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Introduction to the basic concepts of fluid flow in the subsurface</li> <li>2) Immiscible fluid flow in porous/fractured media</li> <li>3) Reactive transport, heat transfer and solute transport</li> <li>4) Density-driven flow</li> <li>5) Uncertainty estimation</li> <li>6) Reactive transport</li> <li>7) Fluid injection and production</li> <li>8) Fluid-rock interactions (non-mechanical)               <ol style="list-style-type: none"> <li>(8a) mineral and gas solubility in brines</li> <li>(8b) mineral dissolution/precipitation affecting rock porosity and permeability</li> </ol> </li> </ol>				
Literatur	R. Allan Freeze and John A. Cherry. Groundwater. 1979. Steven E. Ingebritsen, Ward E. Sanford, and Christopher E. Neuzil. Groundwater in geologic processes. 2008. Vedat Batu. Applied flow and solute transport modelling in aquifers. 2006. Luigi Marini. Geological sequestration of carbon dioxide : thermodynamics, kinetics, and reaction path modeling. 2006. Jacob Bear. Dynamics of fluids in porous media. 1988.				
Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzung: erfolgreicher Abschluss von 651-4023-00 Groundwater, 102-0455-00 Grundwasser I oder 651-4001-00 Geophysical Fluid Dynamics				

## ▶▶▶▶ Applied Geophysics: Wahlpflichtfächer

*Studierende, welche vor FS17 die Lerneinheit 651-4087-00L Case Studies in Exploration and Environmental Geophysics I (3KP) absolviert haben, können anstatt Geofluids (6KP) einen frei wählbaren Kurs im Umfang von mind. 3KP nach Absprache mit dem Fachberater des Majors Geophysics wählen (HS oder FS).*

*zusätzlicher Kurs in Absprache mit dem Fachberater  
Geophysics im Umfang von mind. 3KP*

### ▶ Vertiefung in Mineralogy and Geochemistry

#### ▶▶ Pflichtmodul Analytical Methods in Earth Sciences

*Die Kurse für dieses Modul finden jeweils im HS statt.*

#### ▶▶▶ Mikroskopie Kurse

*Pflichtmodul Analytical Methods in Earth Sciences:  
Mikroskopie Kurse*

#### ▶▶▶ Analytical Methods Courses

*Pflichtmodul Analytical Methods in Earth Sciences:  
Analytical Methods Courses*

### ▶▶ Wahlpflichtmodule Mineralogy und Geochemistry

#### ▶▶▶ Mineralogy and Petrology

#### ▶▶▶▶ Mineralogy and Petrology: Obligatorische Fächer

*Die obligatorischen Kurse dieses Moduls finden im HS statt.*

#### ▶▶▶▶ Mineralogy and Petrology: Wahlpflichtfächer

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>651-4030-00L</b>	<b>Crystalline Geology of the Alps</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>E. Reusser</b>
Kurzbeschreibung	Geology of the Central Alps with an emphasis on the Alpine-metamorphic Penninic domain between the External massifs and the Insubric line. Focus: Alpine tectonics, deformation history and metamorphosis.				
Lernziel	Understanding the Alpine tectonics, the Geological history incl. deformation and metamorphic history of the central part of the Alps.				
Inhalt	Geographical overview; tectonic units and their relationship; deformation; metamorphosis; deep structure; evolution and geological history from Permian to Oligocene based on observation at three localities: Valmalenco, Cimalunga unit, Bergell intrusion.				
Skript	No script, but a lot of maps and profiles drawn at the blackboard.				
<b>101-0302-00L</b>	<b>Clays in Geotechnics: Problems and Applications</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>M. Plötze</b>

*Hinweis: Es handelt sich hierbei inhaltlich um die gleiche LE wie 651-4078-00L Clay Mineralogy (angeboten bis FS15).*

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

## ▶▶▶ Petrology and Volcanology

### ▶▶▶▶ Petrology and Volcanology: Obligatorische Fächer

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
651-4032-00L	<b>Volcanology</b>	<b>O</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>O. Bachmann</b>
Kurzbeschreibung	This course will discuss the processes occurring from magma generation to eruption, covering topics such as magma formation, storage, movement, evolution, ascent in conduit and eruption dynamics. The course will also discuss deposits, and will prepare students to take the volcanology field course. Finally, an introduction on volcanic hazards and volcano monitoring will be presented.				
Lernziel	After completion of this course the students should have a good understanding of the dynamics of volcanic systems, from source to surface. The students should understand the main steps involved in generating volcanic activity on Earth, to interpret the depositional processes operating during volcanic eruptions. They should also be able to discuss potential hazards related to a given volcanic phenomena.				
Inhalt	During the course, the following topics are covered: - Basics of physical volcanology - Physical properties of magmas - The role of volatiles in volcanic eruptions - Fragmentation processes - Explosive volcanism dynamics and deposits - Effusive volcanism lava flows - Monitoring techniques used at active volcanoes - Volcanic hazards				
Skript	Some of these modules are accompanied by exercises Presentation slides will be handed out				
Literatur	Parfitt EA, Wilson L (2008) Fundamentals of physical volcanology. Blackwell Publishing Ltd, 230pp.				

### ▶▶▶▶ Petrology and Volcanology: Wahlpflichtfächer

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
651-4026-00L	<b>Applied Mineralogy and Non-Metallic Resources II</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>R. Kündig, C. Bühler, B. Grobéty</b>
Kurzbeschreibung	Die wichtigsten Rohstoffgruppen werden aus geologisch-petrographischer Sicht beleuchtet. Die industrielle und technische Rohstoffnutzung sowie wirtschaftliche und rohstoffpolitische Zusammenhänge werden erläutert. Das Verständnis für Umweltaspekte im Zusammenhang mit der Rohstoffnutzung wird gefördert.				
Lernziel	Die Studierenden sollen die wichtigsten mineralischen Rohstoffgruppen aus geologisch-petrographischer Sicht verstehen und die Rohstoffnutzung, insbesondere die industrielle und technische Verwertung/Bedeutung sowie wirtschaftliche und rohstoffpolitische Zusammenhänge kennen lernen. Das Verständnis für verschiedene Umweltaspekte im Zusammenhang mit der Rohstoffnutzung wird gefördert. Der Unterricht beinhaltet neben Vorlesungen auch Fallbeispiele und Exkursionen (Industrie, rohstoffverarbeitende Betriebe).				
Inhalt	Frühlingssemester (Applied mineralogy and non-metallic resources II)  Steine und Erden (Kies, Sand, Splitt), Natursteine, Zementrohstoffe. Fallbeispiele in angewandter Mineralogie (Sanierungen, Projektplanung, reaktive Bohrpfähle); Natursteine (Definitionen, Steinbrüche, Industrie, Produkte und Anforderungen); Zement und Beton (Rohstoffe, Prospektion, Herstellung, Umwelt); Gebrochene Festgesteine (Planung/Umwelt, Langzeitsicherung, Rohstoffpolitik); Exkursion(en).  Herbstsemester (Applied mineralogy and non-metallic resources I)  Vorkommen, Gewinnung und Anwendung mineralischer Rohstoffe - klassische und unkonventionelle Rohstoffe. Neue Technologien. Industrielle Anwendungen. Weltmarktsituation, Rohstoffländer. Vorräte, mögliche Verknappung. Umweltaspekte (inkl. Belastungen) durch Abbau und Anwendung. Rohstoffgruppen: Kohle und Kohlenstoff (Kohle, Graphit, Diamant); Erdöl, Erdgas (Oelsande; Teerschiefer); Phosphate/Nitrate (Dünger); Aluminium (Bauxit, Korund); Steinsalz; Kalziumkarbonate; Titanoxide; Borminerale; Tone und Tonminerale; Schwefel; Anhydrit/Gips; Baryt; Fluorit; Asbest; Talk; Glimmer; seltene Erden.				
Skript	Wird zu den einzelnen Rohstoffarten und entsprechend Methode als Beilagen abgegeben. Skript in Textform und Auswahl von Powerpoint-Folien als Grafiken.				
Literatur	- Walter L. Pohl (2011): Economic Geology - Principles and Practice. Wiley-Blackwell, 664p., ISBN 978-1-4443-3663-4 - Harben, P.W. (2002): The Industrial Minerals Handybook. A Guide to Markets, Specifications & Prices. Industrial Mineral Information, London 412 S., ISBN 1-904333-04-4 - Schweizerische Geotechnische Kommission (1996): Die mineralischen Rohstoffe der Schweiz.- Herausgegeben von der Schw. Geotech. Komm., Zürich, 522 S., ISBN 3-907997-00-X - Geotechnische Karte der Schweiz 1:200 000, 2. Aufl. Schweiz. Geotechn. Komm. - Trueb, L.F. (1996): Die chemischen Elemente - Ein Streifzug durch das Periodensystem. S. Hirzel Verlag, Stuttgart, 416 S., ISBN 3-7776-0674-X - Kesler, S. E. (1994): Mineral Resources, Economics and the Environment.- Macmillan College Publishing Company, Inc., New York., 392 S., ISBN 0-02-362842-1				

<b>651-4036-00L</b>	<b>Field Excursion Module Mineral Resources</b> <i>Only for Earth Sciences MSc.</i>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>6P</b>	<b>A. Quadt Wykradt-Hüchtenbruck,</b> T. Driesner, C. A. Heinrich
	<i>Geography and Earth System Sciences students UZH may attend this field course at full costs (no subsidies).</i>				
	<i>Number of participants limited to 20.</i>				
Kurzbeschreibung	Excursion to areas of active and past mining activity and practical industry courses. Mapping relations between regional/local geology and ore deposit formation in the field and in active mines. Insight into the work of mine and exploration geologists, including geophysical measurements, geochemical data handling, economic evaluation, etc.				
Lernziel	Understand the regional and local geology as a framework for ore deposit formation. Discuss actual ore deposits and their position within this framework during mine visits. Study similarities and differences between processes leading to the formation of different ore deposit types. Obtain insight into challenges linking economic geology and mining with social and environmental constraints.				
Voraussetzungen / Besonderes	Course plans changing through the years. Subscribe through MyStudies once; depending on the rolling 2-year program, it is possible to obtain credits by combination of several excursions and courses.				
	Students registering for the course confirm having read and accepted the terms and conditions for excursions and field courses of D-ERDW <a href="https://cms-author.ethz.ch/content/dam/ethz/special-interest/erdw/departement/dokumente/studium/exkursionen/AGB_exkursionen.pdf">https://cms-author.ethz.ch/content/dam/ethz/special-interest/erdw/departement/dokumente/studium/exkursionen/AGB_exkursionen.pdf</a>				

<b>651-4032-01L</b>	<b>Volcanology Field Course</b> <i>Only for Earth Sciences MSc.</i> <i>Geography and Earth System Sciences students UZH may attend this field course at full costs (no subsidies).</i>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>6P</b>	<b>O. Bachmann</b>
	<i>Number of participants limited to 20.</i>				
	<i>Prerequisite: This course can only be taken after successful completion of 651-4032-00L Volcanology.</i>				
Kurzbeschreibung	The course complements the lecture class on physical volcanology, by providing a close look at the field characteristics of volcanic deposits. It is run in a volcanic province, typically in Europe (e.g., Iceland, Greece, Italy, Spain, Germany, France). The course focuses on the field description of many types of volcanic deposits and their edifices.				
Lernziel	After completion of this course, the students should be able to differentiate the different types of volcanic rocks in the field, and interpret the eruptive dynamics that led to their deposition. They should also be able to provide some guidance on the type of hazards that a given volcanic edifice or province is most likely to produce.				
Inhalt	The course involves a weeklong stay in a volcanic province, in most cases situated in Europe. A first part of the course will focus on a guided tour to look at volcanic deposits and learn the characteristics of the area. In a second stage, the students will have to complete some field exercises.				
Skript	A field guide and scientific papers pertaining to the area of study will be distributed				
Voraussetzungen / Besonderes	Studierende Geographie und Erdsystemwissenschaften bezahlen den vollen Tarif (keine Subventionen).				
	Students registering for the course confirm having read and accepted the terms and conditions for excursions and field courses of D-ERDW <a href="https://cms-author.ethz.ch/content/dam/ethz/special-interest/erdw/departement/dokumente/studium/exkursionen/AGB_exkursionen.pdf">https://cms-author.ethz.ch/content/dam/ethz/special-interest/erdw/departement/dokumente/studium/exkursionen/AGB_exkursionen.pdf</a>				

<b>651-4098-00L</b>	<b>Computational Techniques in Petrology</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>L. Tajcmanová</b>
Kurzbeschreibung	This course covers the use of modern computational techniques for solving a wide variety of petrological problems. In particular several programs that allow the construction of metamorphic phase diagrams by manipulating thermodynamic data are introduced, and are used to deduce pressure-temperature histories for case-study samples.				
Lernziel	This course provides an overview of basic thermodynamic principles (although these are taught in more depth in other courses). Students will be introduced to programs for calculating phase equilibria and stable-mineral-assemblage with thermodynamic data. It is intended that these can then be used to calculate phase diagrams applicable to the metamorphic samples collected in many Masters and PhD projects. Simple calculation of mass and heat flow will also be discussed, with the objective that students will develop skills enabling them to better interpret the histories of metamorphic rocks.				
	It is recommended that students who subscribe to this course followed the Phase Petrology course of Prof. Tajcmanova or the Thermodynamics Applied to Earth Materials course of Prof. Connolly before.				

## ▶▶▶ Mineral Resources

### ▶▶▶▶ Mineral Resources: Obligatorische Fächer

*Die obligatorischen Kurse dieses Moduls finden im HS statt.*

### ▶▶▶▶ Mineral Resources: Wahlpflichtfächer

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>651-4026-00L</b>	<b>Applied Mineralogy and Non-Metallic Resources II</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>R. Kündig, C. Bühler, B. Grobéty</b>
Kurzbeschreibung	Die wichtigsten Rohstoffgruppen werden aus geologisch-petrographischer Sicht beleuchtet. Die industrielle und technische Rohstoffnutzung sowie wirtschaftliche und rohstoffpolitische Zusammenhänge werden erläutert. Das Verständnis für Umweltaspekte im Zusammenhang mit der Rohstoffnutzung wird gefördert.				
Lernziel	Die Studierenden sollen die wichtigsten mineralischen Rohstoffgruppen aus geologisch-petrographischer Sicht verstehen und die Rohstoffnutzung, insbesondere die industrielle und technische Verwertung/Bedeutung sowie wirtschaftliche und rohstoffpolitische Zusammenhänge kennen lernen. Das Verständnis für verschiedene Umweltaspekte im Zusammenhang mit der Rohstoffnutzung wird gefördert. Der Unterricht beinhaltet neben Vorlesungen auch Fallbeispiele und Exkursionen (Industrie, rohstoffverarbeitende Betriebe).				



Inhalt	Frühlingssemester (Applied mineralogy and non-metallic resources II)
	Steine und Erden (Kies, Sand, Splitt), Natursteine, Zementrohstoffe. Fallbeispiele in angewandter Mineralogie (Sanierungen, Projektplanung, reaktive Bohrpfähle); Natursteine (Definitionen, Steinbrüche, Industrie, Produkte und Anforderungen); Zement und Beton (Rohstoffe, Prospektion, Herstellung, Umwelt); Gebrochene Festgesteine (Planung/Umwelt, Langzeitsicherung, Rohstoffpolitik); Exkursion(en).
	Herbstsemester (Applied mineralogy and non-metallic resources I)
	Vorkommen, Gewinnung und Anwendung mineralischer Rohstoffe - klassische und unkonventionelle Rohstoffe. Neue Technologien. Industrielle Anwendungen. Weltmarktsituation, Rohstoffländer. Vorräte, mögliche Verknappung. Umweltaspekte (inkl. Belastungen) durch Abbau und Anwendung. Rohstoffgruppen: Kohle und Kohlenstoff (Kohle, Graphit, Diamant); Erdöl, Erdgas (Oelsande; Teerschiefer); Phosphate/Nitrate (Dünger); Aluminium (Bauxit, Korund); Steinsalz; Kalziumkarbonate; Titanoxide; Borminerale; Tone und Tonminerale; Schwefel; Anhydrit/Gips; Baryt; Fluorit; Asbest; Talk; Glimmer; seltene Erden.
Skript	Wird zu den einzelnen Rohstoffarten und entsprechend Methode als Beilagen abgegeben. Skript in Textform und Auswahl von Powerpoint-Folien als Grafiken.
Literatur	- Walter L. Pohl (2011): Economic Geology - Principles and Practice. Wiley-Blackwell, 664p., ISBN 978-1-4443-3663-4 - Harben, P.W. (2002): The Industrial Minerals Handybook. A Guide to Markets, Specifications & Prices. Industrial Mineral Information, London 412 S., ISBN 1-904333-04-4 - Schweizerische Geotechnische Kommission (1996): Die mineralischen Rohstoffe der Schweiz. - Herausgegeben von der Schw. Geotech. Komm., Zürich, 522 S., ISBN 3-907997-00-X - Geotechnische Karte der Schweiz 1:200 000, 2. Aufl. Schweiz. Geotechn. Komm. - Trueb, L.F. (1996): Die chemischen Elemente - Ein Streifzug durch das Periodensystem. S. Hirzel Verlag, Stuttgart, 416 S., ISBN 3-7776-0674-X - Kesler, S. E. (1994): Mineral Resources, Economics and the Environment.- Macmillan College Publishing Company, Inc., New York., 392 S., ISBN 0-02-362842-1

<b>651-4036-00L</b>	<b>Field Excursion Module Mineral Resources</b> <i>Only for Earth Sciences MSc.</i>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>6P</b>	<b>A. Quadt Wykradt-Hüchtenbruck,</b> T. Driesner, C. A. Heinrich
	<i>Geography and Earth System Sciences students UZH may attend this field course at full costs (no subsidies).</i>				
	<i>Number of participants limited to 20.</i>				
Kurzbeschreibung	Excursion to areas of active and past mining activity and practical industry courses. Mapping relations between regional/local geology and ore deposit formation in the field and in active mines. Insight into the work of mine and exploration geologists, including geophysical measurements, geochemical data handling, economic evaluation, etc.				
Lernziel	Understand the regional and local geology as a framework for ore deposit formation. Discuss actual ore deposits and their position within this framework during mine visits. Study similarities and differences between processes leading to the formation of different ore deposit types. Obtain insight into challenges linking economic geology and mining with social and environmental constraints.				
Voraussetzungen / Besonderes	Course plans changing through the years. Subscribe through MyStudies once; depending on the rolling 2-year program, it is possible to obtain credits by combination of several excursions and courses.				
	Students registering for the course confirm having read and accepted the terms and conditions for excursions and field courses of D-ERDW <a href="https://cms-author.ethz.ch/content/dam/ethz/special-interest/erdw/departement/dokumente/studium/exkursionen/AGB_exkursionen.pdf">https://cms-author.ethz.ch/content/dam/ethz/special-interest/erdw/departement/dokumente/studium/exkursionen/AGB_exkursionen.pdf</a>				

<b>651-4024-00L</b>	<b>Ore Deposits II</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>C. A. Heinrich, T. Driesner</b>
Kurzbeschreibung	Magmatic-hydrothermal ore formation from plate-tectonic scale to fluid inclusions, with a focus on porphyry-Cu-Au deposits, epithermal precious-metal deposits and granite-related Sn-W deposits				
Lernziel	Recognise and interpret ore-forming processes in hand samples. Understand the string of processes that contribute to metal enrichment mainly along active plate margins, from lithosphere dynamics through magma evolution, fluid separation, subsolidus fluid evolution, and alteration and mineral precipitation by interaction of magmatic fluids with country rocks and the hydrosphere. Understand connection to active volcanism and geothermal processes. Insight into modern research approaches including field mapping, analytical techniques and modelling in preparation for MSc projects.				
Inhalt	Detailed program of contents will be updated yearly and will be made available in the first class and by email distribution to those who subscribe to the course				
Skript	Short notes are distributed in class				
Literatur	Extensive reference list distributed with course notes				
Voraussetzungen / Besonderes	Builds on BSc course "Rohstoffe der Erde" and MSc course "Ore Deposits I", as essential introductions to the principles of hydrothermal ore formation in sedimentary basins and to orthomagmatic metal enrichment in layered intrusions. Reflected Light Microscopy and Ore Deposit Practical, coordinated with Ore Deposits I, is recommended but not essential. BSc students intending to study the module Mineral Resources and Technical Mineralogy in their MSc program should take both courses "Ore Deposits I and II" during their MSc studies, not as elective credits during the BSc.				

## ▶▶▶ Geochemistry

### ▶▶▶▶ Geochemistry: Obligatorische Fächer

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>651-4226-00L</b>	<b>Geochemical and Isotopic Tracers of the Earth System</b>	<b>O</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>D. Vance</b>
Kurzbeschreibung	This unit discusses the geochemical approaches used to understand the dynamics of the surface Earth, now and in the past. Emphasis is placed on gaining a basic understanding of how the tracers work, e.g. on the modern Earth. Case studies will be used to appreciate what we can learn about the past, in particular the major changes that the surface Earth system has undergone over Earth history.				
Lernziel	This unit is designed with the particular aim of providing a firm grounding in the geochemical methods used to observe and trace the Earth System, now and in the past. The approach in lectures will be the pursuit of a sound understanding of the controlling physical and chemical factors of each method, to encourage students to think about their application and interpretation from first principles. Exercises will provide an opportunity to analyse real data, to understand their meaning, and to quantitatively interpret them in the context of simple box models.				

Inhalt	Most of the important geochemical and isotopic methods used to study the surface Earth will be covered, including: tracing the hydrological cycle using stable isotopes, geochemical and isotopic tracing of the carbon cycle, the chemistry of aerosols in the atmosphere, using boron isotopes to understand the oceanic carbonate system, using radiogenic isotopes as surface Earth tracers (including U-series, Sr-Nd-Pb etc), the silica cycle at the surface Earth (including silicon isotopes), trace metals and their isotopes (focusing on surface Earth redox).  Real data will be woven through all of these but case studies using geochemical data will come from e.g. the Quaternary (ice cores, ocean sediments and speleothems), the history of Cenozoic CO <sub>2</sub> , Mesozoic OAEs, the early oxygenation of the Earth.
Skript	Slides of lectures will be available.

### ▶▶▶▶ Geochemistry: Wahlpflichtfächer

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
651-4228-00L	Topics in Planetary Sciences	W	3 KP	2G	M. Schönbächler, M. D. Ballmer, H. Busemann, P. Tackley
Kurzbeschreibung	The course will be based on reading of research papers. Themes can vary from year to year and will cover planetary geophysics, geochemistry and the dynamical evolution of planetary bodies. The format of the course will be centered on short lectures introducing a theme, followed by a presentation of one or more papers by a student or group of students and an open discussion of the topic.				
Lernziel	The goal of the course is discuss topics in planetary sciences, which were not covered in the general planetary science courses. The course also aims at training the student's ability to critically evaluate research papers, to summarize the findings concisely in an oral presentation, and to discuss these in the group.				
Inhalt	Themes will vary from year to year and suggestions from students are welcome.  Possible topics include: - Formation of the terrestrial planets - Evolution of terrestrial bodies (Mercury, Venus, Moon, Mars, Vesta) and icy moons (Ganymede, Callisto, Enceladus) - Active asteroids/main-belt comets - Geophysical and geochemical exploration of planetary bodies (e.g., remote sensing, meteorite studies, seismology, electromagnetic sounding, gravity, and geodetic).				
Voraussetzungen / Besonderes	The students are expected to have passed either course 651-4010-00L Planetary Physics and Chemistry or course 651-4227-00L Planetary Geochemistry.				
651-4004-00L	Organic Geochemistry and the Global Carbon Cycle	W	3 KP	2G	T. I. Eglinton, M. Lupker
Kurzbeschreibung	The carbon cycle connects different reservoirs of C, including life on Earth, atmospheric CO <sub>2</sub> , and economically important geological reserves of C. Much of this C is in reduced (organic) form, and is composed of complex chemical structures that reflect diverse biological activity, processes and transformations.				
Lernziel	A wealth of information is held within the complex organic molecules, both in the context of the contemporary carbon cycle and its links to other biogeochemical cycles, as well as in relation to Earth's history, the evolution of life and climate on this planet.  In this course we will learn about the role of reduced forms of carbon in the global cycle, how these forms of carbon are produced, move around the planet, and become sequestered in the geological record, and how they can be used to infer biological activity and conditions on this planet in the geologic past. The course encompasses a range of spatial and temporal scales, from molecular to global, and from the contemporary environment to earliest life.				
Voraussetzungen / Besonderes	This course and the lecture course "651-4044-00L Geomicrobiology and Biogeochemistry" <a href="https://lms.uzh.ch/url/RepositoryEntry/16135979092?guest=true&amp;lang=en">https://lms.uzh.ch/url/RepositoryEntry/16135979092?guest=true&amp;lang=en</a> are good preparations for the combined Field-Lab Course ("651-4044-02 P Geomicrobiology and Biogeochemistry Field Course" and "651-4044-01 P Geomicrobiology and Biogeochemistry Lab Practical"). Details under <a href="https://lms.uzh.ch/url/RepositoryEntry/16135979094?guest=true&amp;lang=en">https://lms.uzh.ch/url/RepositoryEntry/16135979094?guest=true&amp;lang=en</a>				
651-4044-00L	Geomicrobiology and Biogeochemistry	W	3 KP	2G	T. I. Eglinton, T. R. R. Bontognali, H. Stoll
Kurzbeschreibung	Microorganisms have helped to shape the Earth over almost 4 billion years making it habitable for higher forms of life. Recent advances in our understanding of how microbial life impacts the Earth have led to an actively evolving field of geomicrobiology and associated biogeochemistry, which links the biosphere with the geosphere.				
Lernziel	The course aims to provide an introduction to geomicrobiology and to describe how microbial communities have influenced biogeochemical cycles and mineralogical processes through geologic time.				
Inhalt	This lecture course is supplemented by an independent field-lab-course from August 28 to September 2 and September 11 to 15 (laboratory section). For details see lecture catalog ETHZ 651-4044-02L and ETHZ 651-4044-01L. The lecture course covers the following topics: 1. Microbial properties and diversity, 2. Microbial metabolism that relates to geochemistry, 3. Cell surface reactivity, 4. Sediment biogeochemistry, 5. Biomineral formation in stromatolites and other major microfossil groups, 6. Microbial weathering, 7. Biomarker geochemistry and 8. Microbial life in Earth history. The course will include laboratory practicals in geomicrobiology, geochemistry, and micropaleontology. A detailed description of the course layout will become available on OLAT under <a href="https://lms.uzh.ch/url/RepositoryEntry/16135979092?guest=true&amp;lang=de">https://lms.uzh.ch/url/RepositoryEntry/16135979092?guest=true&amp;lang=de</a> in January.				
Skript	Power point slides will be distributed during the course with recommended reading lists. Access to the lecture notes requires that students sign up in the learning resources "Geomicrobiology_17" in OLAT (course ID 16135979092, available in January) via the internet address given above.				
Literatur	Recommended References are listed in the "Geomicrobiology_17" course management website on OLAT (address as above). Research papers and reviews to specific topics are available in file exchange folders. A number of handbooks will be on display in the library (shelf on the right hand side) for use in the library only.				
Voraussetzungen / Besonderes	Timing: The course starts on February 20 and ends on June 03. Prerequisites: Recall and remember what you learned in introductory chemistry and biology and apply it to geochemistry and microbial biochemistry.  On May 22, the students will make oral presentations on selected topics based on the specific laboratory experiments.  This course and the lecture course "651-4004-00L Organic Geochemistry and the Global Carbon Cycle" are recommended prerequisites for participating in the combined Field-Lab courses ("651-4044-02 P Geomicrobiology and Biogeochemistry Field Course" and "651-4044-01 P Geomicrobiology and Biogeochemistry Lab Practical"). Details under <a href="https://lms.uzh.ch/url/RepositoryEntry/16135979094?guest=true&amp;lang=en">https://lms.uzh.ch/url/RepositoryEntry/16135979094?guest=true&amp;lang=en</a>				

### ▶▶ Wahlmodule Mineralogy and Geochemistry

### ▶▶▶ Module aus der Vertiefung Geology

*Auswahl aus Geology Wahlpflichtmodule*

## ▶▶▶ Module aus der Vertiefung Engineering Geology

Auswahl aus Engineering Geology Pflichtmodule

## ▶▶▶ Module aus der Vertiefung Geophysics

Auswahl aus der Vertiefung Geophysics Pflichtmodule

Auswahl aus der Vertiefung Geophysics  
Wahlpflichtmodule

## ▶▶▶ Module aus der Vertiefung Mineralogy and Geochemistry

Auswahl aus Mineralogy and Geochemistry  
Wahlpflichtmodule

## ▶ Wahlfächer

Den Studierenden steht - in Absprache mit den zuständigen MSc-Kommission - das gesamte Lehrangebot der ETH Zürich und der Universität Zürich zur Auswahl offen.

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
651-4040-00L	<b>Alpine Field Course</b> <i>Only for Earth Sciences MSc.</i>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>4P</b>	<b>E. Reusser, P. Brack, P. Ulmer</b>
Kurzbeschreibung	<i>Geography and Earth System Sciences students UZH may attend this field course at full costs (no subsidies).</i>				
Lernziel	<i>Number of participants limited to 25.</i>				
Inhalt	Extended field excursion (duration 7 days) addressing different topics dependent on the localities visited (varies from year to year).				
Skript	Understanding the tectonics and the geological history of the Alps.				
Voraussetzungen / Besonderes	2017: DOLOMITES - Triassic carbonate platforms / basins and syn-depositional tectonics and magmatism				
	Excursion guide				
	MSc students only. Strenuous walks.				
	Geography and Earth System Sciences students UZH may attend this field course at full costs (no subsidies).				
	Departure in Zurich on September 8, 2017 at 07:45. Arrival in Zurich on September 14, 2017 in the late evening. Transfer by Minibusses. Program details will be published in Mai 2017.				
	Students registering for the course confirm having read and accepted the terms and conditions for excursions and field courses of D-ERDW <a href="https://cms-author.ethz.ch/content/dam/ethz/special-interest/erdw/departement/dokumente/studium/exkursionen/AGB_exkursionen.pdf">https://cms-author.ethz.ch/content/dam/ethz/special-interest/erdw/departement/dokumente/studium/exkursionen/AGB_exkursionen.pdf</a>				
651-4096-02L	<b>Inverse Theory for Geophysics II: Applications</b> <i>Voraussetzung: Erfolgreicher Abschluss von 651-4096-00L Inverse Theory for Geophysics I: Basics.</i>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>H. Maurer, C. Böhm, A. Fichtner, E. Manukyan</b>
Kurzbeschreibung	This course offers the possibility to practice geophysical inversion techniques. For that purpose, small projects from various application areas will be presented, and the students will have the opportunity to analyze synthetic or observed data with commercial software, or they can establish their own algorithms using Matlab template scripts.				
Lernziel	After this course the students should be prepared to analyze (geo)physical data. This includes experimental design considerations, choice of appropriate inversion tools, inclusion of a priori constraints, handling of data errors and quantitative estimation of the inversion results.				
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Earthquake location</li> <li>- Geoelectrical tomography</li> <li>- Experimental design</li> <li>- Adjoint methods</li> <li>- Seismic full waveform inversions</li> </ul>				
Skript	Presentation slides and some background material will be provided.				
Voraussetzungen / Besonderes	This course is offered as a half-semester course during the second part of the semester				
651-4219-00L	<b>The Mineralogy of Steelmaking / Steel Plant Visit</b> <i>Number of participants limited to 20.</i>	<b>W</b>	<b>1 KP</b>	<b>1V</b>	<b>C. Lieske</b>
Kurzbeschreibung	Iron is utilised by mankind since thousands of years and the present day world wide production of about 1.5 billion tons of steel makes the latter to one of the most important and irreplaceable industrial products. This course will communicate the relevant solid-liquid-vapor reactions along the production route of an integrated steel plant as an example for applied mineralogy.				
Lernziel	This course will put emphasis on applied mineralogy and show how concepts, familiar to Earth scientists, are being applied to industrial processes.				
Inhalt	<p>Integral part of this course is a visit to the UNESCO world cultural heritage site "Völklingen Ironworks" and a factory tour through the steel plant of Saarstahl (both Saarland, Germany). The excursion will take place on the third to fourth day with one overnight stay.</p> <p>The course will cover the following topics:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Pre-blast furnace processing of ores, coals and additives</li> <li>- Melting and reduction in the blast furnace</li> <li>- The "Basic Oxygen Furnace": de-carburisation, and the conversion from "hot metal" towards steel</li> <li>- Secondary steelmaking: de-oxidation and non-metallic inclusions</li> <li>- By-products: Chemistry, properties and applications of blast furnace and secondary steelmaking slags</li> <li>- Chemistry and properties of refractory materials</li> <li>- The role of silicate liquids during casting steel</li> <li>- Industry excursion to an active steel producing site</li> </ul>				
Voraussetzungen / Besonderes	Four day block-course with lectures between 10-12h and 13-15h. Industry excursion on the fourth day; leaving the third day afternoon.				
651-5202-00L	<b>Analytical Solutions for Deformation Structures</b>	<b>W</b>	<b>1 KP</b>	<b>2G</b>	<b>S. M. Schmalholz</b>
Kurzbeschreibung	The course consists of theoretical lectures (1/3) and practical exercises (2/3). In the lectures the concepts of continuum mechanics, dimensional analysis and analytical solutions for the equations of continuum mechanics will be discussed and explained. Both deformations of solids and fluids will be discussed.				

Lernziel	The main aim is that the participants learn how to derive and apply analytical solutions of continuum mechanics to quantify deformation processes which generated geological structures such as faults, fractures, nappes, shear zones, boudins or folds. Another aim is that the participants learn the application of dimensional analysis to analytical solutions in order to reduce the number of model parameters and to make the solutions generally valid.				
Inhalt	Friction at the base of thrust sheets (the overthrust paradox and application to Glarus thrust). Solutions for elastic deformations using Airy stress function - 2D stress field in an elastic thrust block. Application to listric faults. - 2D stress field in an elastic plate with spherical hole. Application to fracture propagation. Solutions for viscous deformations - 1D velocity profile across ductile shear zones with temperature dependent viscosity. Application to fold nappes. - Nonlinear solution for viscous necking. Application to pinch-and-swell and slab detachment. - Nonlinear solution for high amplitude folding. Application to strain and competence contrast estimation from fold shapes.				
Voraussetzungen / Besonderes	Basic knowledge of tectonics and structural geology and basic experience with MATLAB is advantageous. Exercises will be mainly done with computers using the software MATLAB and Maple but some exercises are done using pencil and paper.				
<b>651-5104-00L</b>	<b>Deep Electromagnetic Studies of the Earth</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>A. Kuvshinov, A. Grayver, F. Samrock</b>
	<i>The attendance of Mathematical Methods (651-4130-00L, Autumn Semester) is advisable.</i>				
Kurzbeschreibung	The course will guide students in learning about deep electromagnetic (EM) studies of the Earth. These studies focus on analysis and interpretation of long-period time-varying EM fields observed at Earth's surface, seafloor and at satellites with ultimate goal to recover electrical conductivity distributions in Earth's interior.				
Lernziel	Governing equations for these studies are Maxwell's equations and special attention in this course will be paid to the solution of Maxwell's equations in Earth's models assuming one-, two- and three-dimensional conductivity distributions. In addition the basics of inverse problem solution will be discussed in the context of deep EM studies.				
Inhalt	Introduction to deep electromagnetic (EM) studies of Earth (governing equations, electrical conductivity models under consideration, summary of the main EM sounding methods, etc.); basics of magnetotelluric (MT) and geomagnetic deep sounding (GDS) methods as well as motional induction due to ocean flow; solution of Maxwell's equations in fundamental (layered) Earth's models in Cartesian and spherical geometries; solution of Maxwell's equations - based on integral equation approach - in Earth's models with 3-D conductivity distribution (theory and efficient numerical implementation); solution of EM inverse problems (inverse problem formulation, regularization of the inverse solution, discussion on optimization methods and adjoint approach); basics of data processing; examples of application (use of MT to detect geothermal reservoirs; use of GDS to constrain mantle conductivity; 3-D EM modellings to predict space weather hazards, etc.)				
<b>651-1617-00L</b>	<b>Geophysical Fluid Dynamics and Numerical Modelling Z Dr Seminar</b>		<b>0 KP</b>	<b>2S</b>	<b>P. Tackley, M. D. Ballmer, T. Gerya</b>
<b>651-4044-01L</b>	<b>Geomicrobiology and Biogeochemistry Lab Practical</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2P</b>	<b>T. I. Eglinton</b>
	<i>Maximale Teilnehmerzahl: 10</i>				
	<i>Voraussetzung: Exkursionen "Geomicrobiology and Biogeochemistry Field Course" (651-4044-02L). Die Teilnahme an den Vorlesungen "Geomicrobiology and Biogeochemistry" (651-4044-00L) oder "Organic Geochemistry and the Global Carbon Cycle" (651-4004-00L) ist nicht obligatorisch wird jedoch empfohlen.</i>				
Kurzbeschreibung	1. Analysis of organic molecules in extracts from soils of different ages in glacial flood fields, in altitudinal gradients from different bedrocks, from sediments, from Cryoconites in glacial ice and from living biofilms in high altitude aquatic ecosystems, and from mineral springs. 2. Analysis of matrix components of the ecosystems: dissolved compounds, minerals, clays, trace components etc.				
Lernziel	The laboratory module supplements the field trip section. 10 places are reserved for students who also signed up for the field course (651-4044-02L) Contents: 1. Preparing field work based on research hypotheses. 2. Designing field sampling strategies, proper sampling collection and preservation. 3. Documenting environmental conditions and observations at the sampling sites. 4. Extracting organic molecules from environmental samples with different matrixes. 5. Working under clean conditions and handling samples without contaminating them.				
Inhalt	This Lab Practical, together with the corresponding Field Trips form part of a continuing "Course Research" unit. During the field section in the Eastern Alps, we will visit a number of sites that offer - different bedrocks (dolomite, gneiss, shale, serpentinite, radiolarite, mine tailings) and will study the organics in the soils that formed on them. - aquatic ecosystems (lakes, rivers, springs) at high altitudes. - glacial ice (organics in Cryoconites and in ice) - organics from pioneering colonizer organisms in lakes formed during the recent retreat of glaciers. - sediments recently deposited in lakes and flood planes as well as shales that date back to the mesozoic. The Lab Practical follows one week after the field work (the reason being that a few days are needed to prepare the collected samples for analyses).				
Skript	Procedures for sampling, extraction and analyses will be designed on a special preparation day during the field trips and later in the course of the lab sessions.				
Literatur	Field guides and details about the course logistics will become available to enrolled students on OLAT via Details under <a href="https://lms.uzh.ch/url/RepositoryEntry/16135979094?guest=true&amp;lang=en">https://lms.uzh.ch/url/RepositoryEntry/16135979094?guest=true&amp;lang=en</a>				
Voraussetzungen / Besonderes	The laboratory module (651-4044-01L) takes place from September 11 to September 16. It supplements the "Geomicrobiology and Biogeochemistry Field Course" (651-4044-02L). Samples collected in the field will be analyzed in the labs of the Biogeosciences and Geomicrobiology Groups one week after the field trips. Students who sign up for both, the field and the lab component, are given priority. There are 10 places available in the lab. The lab section requires participation on the field trips. It is possible, however, to participate in the field section only. One of the lecture courses "651-4004-00L Organic Geochemistry and the Global Carbon Cycle" or "651-4044-00L Geomicrobiology and Biogeochemistry, under <a href="https://lms.uzh.ch/url/RepositoryEntry/16135979092?guest=true&amp;lang=en">https://lms.uzh.ch/url/RepositoryEntry/16135979092?guest=true&amp;lang=en</a> (both offered during the spring semester) is a mandatory prerequisite for the lab section of the combined Field-Lab Course. They are not mandatory, but recommended for optimally profiting of the contents of the field section.				
<b>651-4068-00L</b>	<b>Engineering Geology Seminar</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2S</b>	<b>S. Löw, C. Roques</b>
Kurzbeschreibung	The seminar includes external and internal lectures on ongoing research topics and the presentation and defence of own MSc thesis research results. In addition students have the opportunity to make new contacts with researchers and practitioners, and get an understanding of the international engineering geology community.				
Lernziel	The students get an insight into selected research & development topics in engineering geology, hydrogeology and geothermics. The students present and discuss their MSc thesis research results topic with a larger scientific audience.				

Inhalt	This seminar includes internal and guest lectures related to engineering geology and hydrogeology research topics and presentations of the MSc thesis project results. Students have to attend 8 guest lectures in total during semester 2 and/or 4 and present and defend their own research results in semester 4. They keep a record of the attended guest lectures (using a prepared confirmation sheet).				
Skript	The course offers guidelines how to orally present scientific results.				
Voraussetzungen / Besonderes	Completed and accepted research plan. Significant results of own MSc thesis work.				
<b>651-1615-00L</b>	<b>Colloquium Geophysics</b>	<b>W</b>	<b>1 KP</b>	<b>1K</b>	<b>A. Obermann</b>
Kurzbeschreibung	This colloquium comprises geophysical research presentations by invited leading scientists from Europe and overseas, advanced ETH Ph.D. students, new and established ETH scientists with specific new work to be shared with the institute. Topics cover the field of geophysics and related disciplines, to be delivered at the level of a well-informed M.Sc. graduate/early Ph.D. student.				
Lernziel	Attendants of this colloquium obtain a broad overview over active and frontier research areas in geophysics as well as opened questions. Invited speakers typically present recent work: Attendants following this colloquium for multiple terms will thus be able to trace new research directions, trends, potentially diminishing research areas, controversies and resolutions thereof, and thus build a solid overview of state and direction of geophysical research. Moreover, the diverse content and delivery style shall help attendants in gaining experience in how to successfully present research results.				
<b>651-1180-00L</b>	<b>Research Seminar Structural Geology and Tectonics</b>	<b>Z</b>	<b>0 KP</b>	<b>1S</b>	<b>M. Frehner</b>
Kurzbeschreibung	A seminar series with both invited speakers from both inside and outside the ETH.				
Lernziel	The seminar series provides an opportunity to convey the latest research results to students and staff.				
Inhalt	Informal seminars with both internal and external speakers on current topics in Structural Geology, Tectonics and Rock Physics. The current program is available at: <a href="http://www.structuralgeology.ethz.ch/news-and-events/events-and-seminars.html">http://www.structuralgeology.ethz.ch/news-and-events/events-and-seminars.html</a>				
<b>651-4082-00L</b>	<b>Fluids and Mineral Deposits</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>1S</b>	<b>C. A. Heinrich, T. Driesner, B. Lamy-Chappuis, O. Laurent, A. Quadt Wykradt-Hüchtenbruck, J. P. Weis</b>
Kurzbeschreibung	Presentations and literature discussions on current research topics in fluid processes and mineral deposit research.				
Lernziel	Provide a deeper understanding in the selected research fields on hydrothermal processes and ore deposit formation. This is achieved by literature work as well as discussions of current BSc, MSc and PhD projects, including the MSc Thesis Defense				
Inhalt	Topics of hydrothermal geochemistry, fluid flow and ore formation				
<b>651-4144-00L</b>	<b>Introduction to Finite Element Modelling in Geosciences</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>3G</b>	<b>M. Frehner, A. Rozel</b>
Kurzbeschreibung	Introduction to programming the finite element method in 1D and 2D.				
Lernziel	Topics covered include thermal diffusion, elasticity, Stokes flow, and isoparametric elements. The focus is on hands-on-programming, and you will learn how to write FEM codes starting with an empty MATLAB script. Prerequisite: good knowledge of MATLAB, linear algebra, and knowledge of programming the finite difference method.				
Inhalt	Topics covered include thermal diffusion, elasticity, Stokes flow, and isoparametric elements. The focus is on hands-on-programming, and you will learn how to write FEM codes starting with an empty MATLAB script.				
Skript	The script will be handed out to the students and made available online.				
Literatur	There is no mandatory literature. Some recommended literature will be discussed and made available during the course.				
Voraussetzungen / Besonderes	Good knowledge of MATLAB, linear algebra, and knowledge of programming the finite difference method.  The following courses are strongly recommended before attending this course: 651-4241-00L Numerical Modelling I and II: Theory and Applications 651-4007-00L Continuum Mechanics 651-4003-00L Numerical Modelling of Rock Deformation				
<b>651-4156-00L</b>	<b>Advanced Numerical Techniques for Modelling of Earth Systems</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>3G</b>	<b>Y. Podladchikov</b>
Kurzbeschreibung	We will be practicing several advanced numerical techniques that are usually beyond the scope of introductory modeling courses but are of extreme importance for cutting edge numerical applications. Learning by doing exercises with MATLAB and MAPLE is the course philosophy. No lecturing, no reading, no hand derivation, programming practice only.				
Lernziel	The techniques include Maple derivations of the thermodynamically consistent closed system of equations for multiphase and multicomponent transport coupled to deformation, conservative numerical schemes for highly nonlinear processes (blow-up, shock and solitary waves, finite support solutions) and ways to handle mesh locking for coupled systems.				
<b>651-4904-00L</b>	<b>Digital Topography and Geomorphology Practical</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>1G</b>	<b>S. F. Gallen</b>
	<i>Maximale Teilnehmerzahl: 20.</i>				
Kurzbeschreibung	The abundance of data that describes the shape and the physical properties of the Earth's surface provides us with the opportunity to understand the interactions between the solid Earth, the biosphere and the atmosphere. It allows researchers to detect and quantify tectonic, climatic and geomorphic signatures preserved in the landscape.				
Lernziel	This course will teach the basic methods available through GIS tools, and spatially-based computations based on standard, publicly available data. We will also learn about conversions between standard formats, visualization methods, data extraction and standard geomorphic analyses.				
Inhalt	Topographic data, as well as satellite and aerial photography became widely available during the last decade and are now extremely common in virtually any field of Earth Sciences. This data allows researchers to detect and quantify tectonic, climatic and geomorphic signatures preserved in the landscape. This includes, but is not limited to, the topographic expression of active faults, different tectonic and climate forcings, and various geomorphic process regimes. During this half-semester course (first half-semester) students will learn how to analyze and interpret digital topographic data to improve understanding of how landscapes record tectonic and geomorphic processes through a series of case-studies and hands-on practicals.				
Literatur	No required textbook, but students will be expected to read primary literature (provided by lecturer) associated with each case-study prior to each class.				
Voraussetzungen / Besonderes	The course will utilize both ArcGIS and Matlab software.				
<b>860-0015-00L</b>	<b>Supply and Responsible Use of Mineral Resources I</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>4G</b>	<b>C. A. Heinrich, L. Bretschger, F. Brugger, S. Hellweg, C. Karydas, B. Wehrli</b>
Kurzbeschreibung	Students critically assess the economic, social, political, and environmental implications of extracting and using energy resources, metals, and bulk materials along the mineral resource cycle for society. They explore various decision-making tools that support policies and guidelines pertaining to mineral resources, and gain insight into different perspectives from government, industry, and NGOs.				

Lernziel	Students will be able to: - Explain basic concepts applied in resource economics, economic geology, extraction, processing and recycling technologies, environmental and health impact assessments, resource governance, and secondary materials. - Evaluate the policies and guidelines pertaining to mineral resource extraction. - Examine decision-making tools for mineral resource related projects. - Engage constructively with key actors from governmental organizations, mining and trading companies, and NGOs, dealing with issues along the mineral resource cycle.
Literatur	URL: <a href="https://moodle-app2.let.ethz.ch/course/view.php?id=3021">https://moodle-app2.let.ethz.ch/course/view.php?id=3021</a>
Voraussetzungen / Besonderes	Bachelor of Science, Architecture or Engineering, and enrolled in a Master's or PhD program at ETH Zurich. A half-semester course offered from February 21st to April 13th. Students must be enrolled in this course in order to enrol in the case study module course 860-0016-00 Supply and Responsible Use of Mineral Resources II.
<b>860-0016-00L</b>	<b>Supply and Responsible Use of Mineral Resources II ■ W</b> <b>3 KP</b> <b>2U</b> <b>B. Wehrli, L. Bretschger, F. Brugger, A. Gilli, C. A. Heinrich, C. Karydas, N. Lefebvre, J. Mertens, M. Winkler</b>
	<i>Maximale Teilnehmerzahl: 12</i>
	<i>The students must be enrolled in 860-0015-00 Supply and Responsible Use of Mineral Resources I. The course is limited to 12 participants, and the students will compose two teams of mixed background and expertise. First priority will be given to students enrolled in the Master of Science, Technology, and Policy Program. These students must confirm their participation by February 8th by registration through MyStudies. Other graduate students interested in enrolling will be placed onto a waiting list when registering through MyStudies and will be provided with confirmation after February 8th</i>
Kurzbeschreibung	Students integrate their knowledge of mineral resources and technical skills to frame and investigate a commodity-specific challenge faced by countries involved in resource extraction. By own research they evaluate possible policy-relevant solutions, engaging in interdisciplinary teams coached by tutors and experts from natural social and engineering sciences.
Lernziel	Students will be able to: - Integrate, and extend by own research, their knowledge of mineral resources from course 860-0015-00, in a solution-oriented team with mixed expertise - Apply their problem solving, and analytical skills to critically assess, and define a complex, real-world mineral resource problem, and propose possible solutions. - Summarize and synthesize published literature and expert knowledge, evaluate decision-making tools, and policies applied to mineral resources. - Document and communicate the findings in concise group presentations and a report.
Voraussetzungen / Besonderes	Prerequisite is 860-0015-00 Supply and Responsible Use of Mineral Resources I. Limited to 12 participants, and the lecturers will compose two teams of mixed background and expertise. First priority will be given to students enrolled in the Master of Science, Technology, and Policy Program. These students must confirm their participation by February 8th by registration through MyStudies. Other graduate students interested in enrolling will be placed onto a waiting list when registering through MyStudies and will be provided with confirmation after February 8th. All Wednesday meetings are mandatory contact time. The dates on Thursday 04.05., 11.05., 18.05., 01.06. are reserved for students to meet for group work.
<b>651-2001-00L</b>	<b>Semester Research Project ■</b> <b>W</b> <b>3 KP</b> <b>6A</b> <b>Dozent/innen</b>
Kurzbeschreibung	Small individual research project done by a student and supervised by a Professor/Dozent/Oberassistent of D-ERDW. The content of each project is unique and is defined by the supervisor. The project consists of research activity aimed at producing new scientific results and/or data. Short scientific report/paper is written by the student, which serves as a basis for project grading.
Lernziel	- To learn logic, content and methodology of research aimed at producing new scientific results and/or data. - To familiarize with research procedures in a selected scientific area. - To obtain experience in writing scientific reports/papers.
Inhalt	The content of each project is unique and not related to the BSc or MSc Thesis. This content is defined by the supervisor and discussed with the student, who agrees to take the project. The project should mainly consist of research activity aimed at producing new scientific results and/or data and cannot be limited to a literature work. Short scientific report is written by the student at the end of the project, which serves as a basis for the project grading.
Voraussetzungen / Besonderes	Grading criteria for the Semester project is similar to these for an MSc project according to the assessment criteria of the MSc Project Proposal.  The Semester Research Project has a clear-defined scope of work that is not related to the BSc or MSc Thesis.
<b>651-1091-00L</b>	<b>Colloquium Department Earth Sciences</b> <b>Z</b> <b>0 KP</b> <b>2K</b> <b>M. W. Schmidt</b>
Kurzbeschreibung	Einladene Vorträge aus dem gesamten Bereich der Erdwissenschaften.
Lernziel	Ausgewählte Themen zu Sedimentologie, Tektonik, Paläontologie, Geophysik, Mineralogie, Paläoklimatologie und Ingenieurgeologie mit regionalem und globalem Bezug.
Inhalt	Nach jährlich wechselndem Programm.
Skript	Nein
Literatur	Nein
Voraussetzungen / Besonderes	Beachte: Geologisches Kolloquium 651-1091-01 K: Die Vorträge werden in deutscher Sprache gehalten. Mitgliedschaft in der Geologischen Gesellschaft in Zürich ist nicht erforderlich.
<b>651-2600-01L</b>	<b>Geographie der Schweiz (Universität Zürich)</b> <b>W</b> <b>3 KP</b> <b>2V</b> <b>Uni-Dozierende</b>
	<i>Der Kurs muss direkt an der UZH belegt werden. UZH Modulkürzel: GEO126</i>
	<i>Beachten Sie die Einschreibungstermine an der UZH: <a href="http://www.uzh.ch/studies/application/mobilitaet.html">http://www.uzh.ch/studies/application/mobilitaet.html</a></i>
Kurzbeschreibung	Einführung in Geographie der Schweiz aus sozialwissenschaftlicher Perspektive.
Lernziel	- Sie verstehen die sozialen, politischen und kulturellen Eigenheiten der Schweiz in ihrer räumlichen Ausprägung. - Sie haben einen Einblick in die räumliche Dynamik der Schweiz in Bezug auf Urbanisierung, Mobilität, Migration und kennen die Möglichkeiten und Grenzen einer planvollen Steuerung.

Inhalt	Aus dem Inhalt: * Stadt-Land-Gegensatz, Urbanisierung * Kulturelle Spannungsfelder: Sprache, Konfession usw. * Regionale Disparitäten, Regionalismus * Nationale Identität, Schweiz in Europa * Föderalismus und Direktdemokratie * Mobilität und Migration * Segregation und Selbstselektion * Räumliche Entwicklung und Planung				
Literatur	Odermatt, André und Wachter, Daniel (2004): Schweiz eine moderne Geographie. 3. Auflage. NZZ-Verlag, Zürich. Fr. 52.-				
<b>651-2612-00L</b>	<b>Humangeographie II: Gesellschaftliche und natürliche W Ressourcen (Universität Zürich)</b>	<b>W</b>	<b>5 KP</b>	<b>2V+2U</b>	Uni-Dozierende
Kurzbeschreibung	Der Kurs muss direkt an der UZH belegt werden. UZH Modulkürzel: GEO122  Beachten Sie die Einschreibungstermine an der UZH: <a href="http://www.uzh.ch/studies/application/mobilitaet.html">http://www.uzh.ch/studies/application/mobilitaet.html</a> Das Modul besteht aus zwei Lehrveranstaltungen: Humangeographie Teil 2 und Wirtschaftsgeographie Teil 1. Im Modul werden Grundlagen der Humangeographie und Wirtschaftsgeographie eingeführt bzw. vertieft. Theoretische Konzepte werden mit Beispielen illustriert und kontextualisiert.				
<b>651-4121-00L</b>	<b>Grundzüge Kartographie und Geovisualisierung (Universität Zürich)</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	Uni-Dozierende
Kurzbeschreibung	Der Kurs muss direkt an der UZH belegt werden. UZH Modulkürzel: GEO975  Beachten Sie die Einschreibungstermine an der UZH: <a href="http://www.uzh.ch/studies/application/mobilitaet.html">http://www.uzh.ch/studies/application/mobilitaet.html</a>				
<b>651-4088-02L</b>	<b>Physische Geographie II (Universität Zürich)</b>	<b>W</b>	<b>5 KP</b>	<b>2V+4U+2P</b>	Uni-Dozierende
Lernziel	Der Kurs muss direkt an der UZH belegt werden. UZH Modulkürzel: GEO121  Beachten Sie die Einschreibungstermine an der UZH: <a href="http://www.uzh.ch/studies/application/mobilitaet.html">http://www.uzh.ch/studies/application/mobilitaet.html</a> Solide Grundkenntnisse in den Bereichen Atmosphäre und Klima sowie Hydrologie				
<b>651-4276-00L</b>	<b>Alpine Engineering Geological Excursions</b>	<b>W+</b>	<b>1 KP</b>	<b>2P</b>	<b>S. Löw, A. Wolter</b>
Kurzbeschreibung	Selection of Engineering Geology as MSc Major  Geography and Earth System Sciences students UZH may attend this field course at full costs (no subsidies).  Number of participants limited to 20. This course includes 4 days of specialized engineering geologic excursions that are offered by the chair of engineering geology. Topics include visits to landslides and to ongoing construction and research sites (landslides, tunnels, hydropower systems, foundations, roads, waste disposal sites) in the Swiss and Italian Alps.				
Lernziel	Increase the amount of field exposure and field experience in alpine engineering geology.				
Voraussetzungen / Besonderes	Only new excursions can be selected, that have not been taken in previous study years, or that are not included as compulsory excursions in other selected courses.				
<b>651-4240-00L</b>	<b>Geofluids</b>	<b>W+</b>	<b>6 KP</b>	<b>5G</b>	<b>X.-Z. Kong, T. Driesner, A. Ebigbo, A. Moreira Mulin Leal</b>
Kurzbeschreibung	This course presents advanced topics of single and multiphase fluid flow, heat transfer, reactive transport, and geochemical reactions in the subsurface. Emphasis is on the understanding of the underlying governing equations of each physical and chemical process, and its relevance to applications, e.g., groundwater management, geothermal energy, CO2 storage, waste disposal, and oil/gas production.				
Lernziel	This course will enable students to understand and model basic physical and chemical processes in the subsurface, such as fluid flow, reactive transport, heat transfer, and fluid-rock interactions in a porous and/or fractured medium. The students will learn the underlying governing equations, followed by a demonstration of their solution, analytically or numerically. By the end of the course, the student should be able to: 1. Understand, formulate, derive, and solve basic equations of fluid flow, heat transfer, and solute transport; 2. Understand the physical processes governing multiphase flow and be able to simplify a general formulation into a simpler and more practical modeling problem; 3. Solve simple flow problems affected by fluid density (induced by solute concentration or temperature); 4. Understand uncertainties pertaining to these processes in regional geofluid systems; 5. Assess simple coupled reactive transport problems.				
Inhalt	1) Introduction to the basic concepts of fluid flow in the subsurface 2) Immiscible fluid flow in porous/fractured media 3) Reactive transport, heat transfer and solute transport 4) Density-driven flow 5) Uncertainty estimation 6) Reactive transport 7) Fluid injection and production 8) Fluid-rock interactions (non-mechanical) (8a) mineral and gas solubility in brines (8b) mineral dissolution/precipitation affecting rock porosity and permeability				
Literatur	R. Allan Freeze and John A. Cherry. Groundwater. 1979. Steven E. Ingebritsen, Ward E. Sanford, and Christopher E. Neuzil. Groundwater in geologic processes. 2008. Vedat Batu. Applied flow and solute transport modelling in aquifers. 2006. Luigi Marini. Geological sequestration of carbon dioxide : thermodynamics, kinetics, and reaction path modeling. 2006. Jacob Bear. Dynamics of fluids in porous media. 1988.				
Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzung: erfolgreicher Abschluss von 651-4023-00 Groundwater, 102-0455-00 Grundwasser I oder 651-4001-00 Geophysical Fluid Dynamics				
<b>651-4164-00L</b>	<b>Palaeontology (University of Zurich)</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>H. Bucher</b>

Der Kurs muss direkt an der UZH belegt werden.  
UZH Modulkürzel: BIO148

Beachten Sie die Einschreibungstermine an der UZH:  
<http://www.uzh.ch/studies/application/mobilitaet.html>

Kurzbeschreibung	This module provides the basis to understand the deep time dimension of evolution in the context of the permanent and reciprocal interactions between life and environment.
Lernziel	By the end of this module students should be able to <ul style="list-style-type: none"> <li>- name approaches and analytical tools for identifying fossils species, inclusive of ontogeny and intraspecific variation</li> <li>- establish phylogenetic models</li> <li>- extract the time component embedded in the fossil record and biogeographic distributions</li> <li>- explore and describe ecological patterns and processes involved in the generation of species diversity from local (e.g. basin) to global scales at times scales of 10<sup>4</sup> years and higher up.</li> <li>- explain how changing environments shape phylogenies and diversity, and reciprocally how life modifies some physical and chemical parameters of the environment.</li> </ul>
Inhalt	The reconstruction of macroevolutionary patterns in time and space is only accessible from the fossil record. Emphasis will be put on the nature and the structure of the whole range of relevant categories of data and on the methods utilized for their analyses (ontogenetic development and intraspecific variation, species identification, phylogeny, biochronology, community analysis, macroecology). The role of extreme physical and chemical stresses (e.g. abrupt climate changes, massive volcanism) in shaping evolutionary patterns will be addressed with examples derived from mass extinctions. The relations between patterns and processes at these different hierarchical levels will be discussed.
Voraussetzungen / Besonderes	A proactive participation of the students is fostered by critical reading and discussion of key-articles from the literature, by direct observation and analysis of fossil material, as well as by the practicing of quantitative analytical methods.

*Auswahl aus dem gesamten Angebot des Erdwissenschaften MSc*

*Auswahl aus dem gesamten Angebot des Joint MSc in Applied Geophysics Angebot*

### ► GESS Wissenschaft im Kontext

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

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

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

### ► Master Project Proposal

*Belegung im Frühjahrssemester nur mit Spezialbewilligung möglich.*

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
651-4060-00L	<b>MSc Project Proposal ■</b> <i>Das MSc Project Proposal kann nur im Herbstsemester belegt werden, eine Belegung im Frühjahrssemester erfordert eine Spezialbewilligung des Studiendirektors.</i>	W	10 KP	21A	S. Löw, Dozent/innen
	<i>Die Einführungsvorlesung über wissenschaftliches Arbeiten für alle Majors findet am Dienstag, 21.2.2017 um 16:15 im Rahmen des Engineering Geology Seminars statt.</i>				
Kurzbeschreibung	The main purpose of the Master Project Proposal is to help students organize ideas, material and objectives for their Master Thesis, and to begin development of communication skills.				
Lernziel	The main objectives of the Master Project Proposal are to demonstrate the following abilities: <ul style="list-style-type: none"> <li>- to formulate a scientific question</li> <li>- to present scientific approach to solve the problem</li> <li>- to interpret, discuss and communicate scientific results in written form</li> <li>- to gain experience in writing a scientific proposal</li> </ul>				
Voraussetzungen / Besonderes	Alle Studierenden, die das MSc Project Proposal schreiben, müssen die einmalige Vorlesung über wissenschaftliches Arbeiten besuchen.				

### ► Master-Arbeit

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
651-4062-00L	<b>Master's Thesis ■</b> <i>Zur Master-Arbeit wird nur zugelassen, wer:</i> <ol style="list-style-type: none"> <li><i>das Bachelor-Studium erfolgreich abgeschlossen hat;</i></li> <li><i>allfällige Auflagen für die Zulassung zum Master-Studiengang erfüllt hat;</i></li> <li><i>das MSc Project Proposal erfolgreich abgeschlossen hat.</i></li> </ol>	O	30 KP	64D	Dozent/innen

### ► Auflagen-Lerneinheiten

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

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
406-0062-AAL	<b>Physics I</b> <i>Belegung ist NUR erlaubt für MSc Studierende, die diese Lerneinheit als Auflagenfach verfügt haben.</i>	E-	5 KP	11R	A. Vaterlaus
	<i>Alle anderen Studierenden (u.a. auch Mobilitätsstudierende, Doktorierende) können diese Lerneinheit NICHT belegen.</i>				



Kurzbeschreibung	Introduction to the concepts and tools in physics: mechanics of point-like and rigid bodies, elasticity theory, elements of hydrostatics and hydrodynamics, periodic motion and mechanical waves.				
Lernziel	Introduction to the scientific methodology. The student should develop his/her capability to turn physical observations into mathematical models, and to solve the latter. The student should acquire an overview over the basic concepts in mechanics.				
Inhalt	Book: Physics for Scientists and Engineers, Douglas C. Giancoli, Pearson Education (2009), ISBN: 978-0-13-157849-4  Chapters: 1, 2, 3, 4, 5, 6 (without: 6-5, 6-6, 6-8), 7, 8 (without 8-9), 9, 10 (without 10-10), 11 (without 11-7), 13 (without 13-13, 13-14), 14 (without 14-6), 15 (without 15-3, 15-5)				
Literatur	see "Content"  Friedhelm Kuypers Physik für Ingenieure und Naturwissenschaftler Band 1: Mechanik und Thermodynamik Wiley-VCH Verlag, 2002, 544 S, ca.: Fr. 68.-				
<b>406-0243-AAL</b>	<b>Analysis I and II</b> <i>Belegung ist NUR erlaubt für MSc Studierende, die diese Lerneinheit als Auflagenfach verfügt haben.</i>  <i>Alle anderen Studierenden (u.a. auch Mobilitätsstudierende, Doktorierende) können diese Lerneinheit NICHT belegen.</i>	<b>E-</b>	<b>14 KP</b>	<b>30R</b>	<b>M. Akka Ginosar</b>
Kurzbeschreibung	Mathematical tools for the engineer				
Lernziel	Mathematics as a tool to solve engineering problems. Basic mathematical knowledge for engineers.			Mathematical formulation of technical and scientific problems.	
Inhalt	Short introduction to mathematical logic. Complex numbers. Calculus for functions of one variable with applications. Simple types of ordinary differential equations. Simple Mathematical models in engineering.  Multi variable calculus: gradient, directional derivative, chain rule, Taylor expansion. Multiple integrals: coordinate transformations, path integrals, integrals over surfaces, divergence theorem, applications in physics.				
Literatur	Textbooks in English: - J. Stewart: Calculus, Cengage Learning, 2009, ISBN 978-0-538-73365-6 - J. Stewart: Multivariable Calculus, Thomson Brooks/Cole (e.g. Appendix G on complex numbers) - V. I. Smirnov: A course of higher mathematics. Vol. II. Advanced calculus - W. L. Briggs, L. Cochran: Calculus: Early Transcendentals: International Edition, Pearson Education Textbooks in German: - M. Akveld, R. Sperb: Analysis I, vdf - M. Akveld, R. Sperb: Analysis II, vdf - L. Papula: Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler, Vieweg Verlag - L. Papula: Mathematik für Ingenieure 2, Vieweg Verlag				
<b>529-2001-AAL</b>	<b>Chemistry I and II</b> <i>Belegung ist NUR erlaubt für MSc Studierende, die diese Lerneinheit als Auflagenfach verfügt haben.</i>  <i>Alle anderen Studierenden (u.a. auch Mobilitätsstudierende, Doktorierende) können diese Lerneinheit NICHT belegen.</i>	<b>E-</b>	<b>9 KP</b>	<b>19R</b>	<b>W. Uhlig, H. Grützmacher</b>
Kurzbeschreibung	Chemie I und II: Chemische Bindung und Molekülstruktur, chemische Thermodynamik, chemisches Gleichgewicht, Kinetik, Säuren und Basen, Fällung, Elektrochemie				
Lernziel	Erarbeiten von Grundlagen zur Beschreibung von Aufbau, Zusammensetzung und Umwandlungen der materiellen Welt. Einführung in thermodynamisch bedingte chemisch-physikalische Prozesse. Mittels Modellvorstellungen zeigen, wie makroskopische Phänomene anhand atomarer und molekularer Eigenschaften verstanden werden können. Anwendungen der Theorie zum qualitativen und quantitativen Lösen einfacher chemischer und umweltrelevanter Probleme.				
Inhalt	1. Stöchiometrie  2. Atombau  3. Chemische Bindung  4. Grundlagen der chemischen Thermodynamik  5. Kinetik  6. Chemisches Gleichgewicht (Säure-Base, Fällung)  7. Elektrochemie				
Skript	Nivaldo J. Tro Chemistry - A molecular Approach (Pearson), Kap. 1-18				
Literatur	Brown, LeMay, Bursten CHEMIE (deutsch) Mortimer, Müller CHEMIE (deutsch) Housecroft and Constable, CHEMISTRY (englisch) Oxtoby, Gillis, Nachtrieb, MODERN CHEMISTRY (englisch)				
<b>651-3001-AAL</b>	<b>Dynamic Earth I and II</b> <i>Belegung ist NUR erlaubt für MSc Studierende, die diese Lerneinheit als Auflagenfach verfügt haben.</i>  <i>Alle anderen Studierenden (u.a. auch Mobilitätsstudierende, Doktorierende) können diese Lerneinheit NICHT belegen.</i>	<b>E-</b>	<b>11 KP</b>	<b>24R</b>	<b>E. Kissling, O. Bachmann, S. Willett</b>

Kurzbeschreibung	Grundsätzliche Einführung in die Erdwissenschaften, mit Fokus auf die verschiedenen Gesteinsarten und auf den geologischen Gesteinszyklus, sowie Einführung in die Geophysik und die Theorie der Plattentektonik.				
Lernziel	Verständnis der Grundlagen in den Erdwissenschaften				
Inhalt	Übersicht über das System Erde, Plattentektonik, und die geologischen Kreisläufe. Der kristalline Zustand: Kristalle und Mineralien. Prozesse des Erdinnern: Magmatische, Metamorphe und Sedimentäre Gesteine. Physik der Erde. Planetotologie. In den Übungen: Praktische Erarbeitung, Vertiefung, und Diskussion des Inhalts der Vorlesung Dynamische Erde I.				
Skript	werden abgegeben.				
Literatur	Grotzinger, J., Jordan, T.H., Press, F., Siever, R., 2007, Understanding Earth, W.H. Freeman & Co., New York, 5th Ed. Press, F., Siever, R., Grotzinger, J. & Jordon, T.H., 2008, Allgemeine Geologie. Spektrum Akademischer Verlag, Heidelberg, 5.Auflage.				
Voraussetzungen / Besonderes	Übungen und Kurzexkursionen in Kleingruppen (10-15 Studenten), die von Hilfsassistenten geleitet werden. Anhand von angewandten Fragestellungen und Fallstudien werden konkrete Beispiele erdwissenschaftlicher Themen diskutiert. Beschreibung und Interpretation der wichtigsten Gesteine in Handstücken. Verschiedene Kurzexkursionen in die Region Zürich erlauben das direkte Erfahren erdwissenschaftlicher Prozesse (z. Bsp. Oberflächenprozesse) und das Erkennen von erdwissenschaftlichen Fragestellungen und Lösungen in der heutigen Gesellschaft (z. Bsp. Bausteine, Wasser). Das Arbeiten in Kleingruppen ermöglicht auch die Diskussion und das Erarbeiten aktueller erdwissenschaftlicher Themen.				
<b>651-3050-AAL</b>	<b>Fundamentals of Geophysics</b> <i>Belegung ist NUR erlaubt für MSc Studierende, die diese Lerneinheit als Auflagenfach verfügt haben.</i>  <i>Alle anderen Studierenden (u.a. auch Mobilitätsstudierende, Doktorierende) können diese Lerneinheit NICHT belegen.</i>	<b>E-</b>	<b>6 KP</b>	<b>13R</b>	<b>P. Tackley, T. Gerya</b>
<b>651-3070-AAL</b>	<b>Fundamentals of Geology</b> <i>Belegung ist NUR erlaubt für MSc Studierende, die diese Lerneinheit als Auflagenfach verfügt haben.</i>  <i>Alle anderen Studierenden (u.a. auch Mobilitätsstudierende, Doktorierende) können diese Lerneinheit NICHT belegen.</i>	<b>E-</b>	<b>6 KP</b>	<b>13R</b>	<b>S. Bernasconi, J.-P. Burg</b>
<b>651-3400-AAL</b>	<b>Fundamentals of Geochemistry</b> <i>Belegung ist NUR erlaubt für MSc Studierende, die diese Lerneinheit als Auflagenfach verfügt haben.</i>  <i>Alle anderen Studierenden (u.a. auch Mobilitätsstudierende, Doktorierende) können diese Lerneinheit NICHT belegen.</i>	<b>E-</b>	<b>6 KP</b>	<b>21R</b>	<b>T. Driesner, O. Bachmann</b>
Kurzbeschreibung	Self-study course, the contents of which will be defined by consultation with the study advisor.				
Lernziel	Close knowledge gaps in geochemistry to fulfill the respective requirements for the earth science MSc programme.				
<b>651-3521-AAL</b>	<b>Tectonics</b> <i>Belegung ist NUR erlaubt für MSc Studierende, die diese Lerneinheit als Auflagenfach verfügt haben.</i>  <i>Alle anderen Studierenden (u.a. auch Mobilitätsstudierende, Doktorierende) können diese Lerneinheit NICHT belegen.</i>	<b>E-</b>	<b>3 KP</b>	<b>6R</b>	<b>T. Gerya, E. Kissling</b>
Kurzbeschreibung	Verständnis der Rolle(n) der ozeanischen und kontinentalen Lithosphäre und ihrer verschiedenen Teile in der Geodynamik und Evolution der Erde. Grundlegende Kenntnisse über die Geothermik sowie deren Mess- und Modellierungsmethoden und der Rheologie des Mantels und der Lithosphäre.				
Lernziel	Verständnis der Rolle(n) der ozeanischen und kontinentalen Lithosphäre und ihrer verschiedenen Teile in der Geodynamik und Evolution der Erde. Grundlegende Kenntnisse über die Geothermik sowie deren Mess- und Modellierungsmethoden und der Rheologie des Mantels und der Lithosphäre.				
Inhalt	Konzept der Lithosphäre in der Plattentektonik; Physik, Chemismus und Rheologie von Kruste und oberstem Mantel; System von Entstehen und Vergehen der ozeanischen Lithosphäre und der davon separierten langsameren Entwicklung der Kontinente; ozeanische Lithosphäre: thermische und chemische Entwicklung, Auskühlung, mechanisches Verhalten; kontinentale Lithosphäre: thermische und chemische Entwicklung, mechanisches Verhalten; Wachsen eines Kontinentes am Beispiel der Lithosphäre von Europa; Subduktionszonen. Dieser Kurs enthält die Grundlagen der Rheologie und der Geothermie des Mantel-Lithosphäre-Krusten-Systems.				
Skript	Ausführliches Skriptum in digitaler Form und weitere Lernmodule ( <a href="http://www.lead.ethz.ch">www.lead.ethz.ch</a> ) auf dem intranet vorhanden.				
Literatur	siehe Skriptum				
Voraussetzungen / Besonderes	PPT-files für jede Doppelstunde können zur Nachbearbeitung auf <a href="http://www.lead.ethz.ch">www.lead.ethz.ch</a> eingesehen werden.				
<b>651-3525-AAL</b>	<b>Introduction to Engineering Geology</b> <i>Belegung ist NUR erlaubt für MSc Studierende, die diese Lerneinheit als Auflagenfach verfügt haben.</i>  <i>Alle andere Studierenden (u.a. auch Mobilitätsstudierende, Doktorierende) können diese Lerneinheit NICHT belegen.</i>	<b>E-</b>	<b>3 KP</b>	<b>6R</b>	<b>S. Löw</b>
Kurzbeschreibung	Diese Lehrveranstaltung behandelt in einem ersten Block die geologisch-geotechnische Charakterisierung und das Verhalten der Locker- und Festgesteine, sowie die Ermittlung der entsprechenden Eigenschaften in Feld- und Laborversuchen. Anschliessend werden diese Grundlagen auf Problemstellungen im Grundbau, Untertagebau und geologische Naturgefahren angewendet.				
Lernziel	Kennenlernen und Anwenden der Grundlagen der Ingenieurgeologie in Lockergesteinen und Fels.				
Inhalt	Klassifikation von Lockergesteinen, bodenmechanische Gesteinskennwerte und ihre Ermittlung. Spannungen, Setzungen und Grundbrüche in Lockergesteinen. Geotechnische Kennwerte von Diskontinuitäten und Störzonen und ihre Ermittlung. Massstabeffekte, Verhalten und Klassifikation von Festgesteinen. Natürliche Spannungen, Spannungsumlagerungen und Spannungsmessungen in Festgesteinen. Stabilität von Böschungen und in Locker- und Festgesteinen. Eigenschaften und mechanische Prozesse von Locker- und Festgesteinen im Untertagebau. Geologische Massenbewegungen.				
Skript	Skriptum und Übungsaufgaben stehen als Download zur Verfügung (unter Kursunterlagen).				

- Literatur PRINZ, H. & R. Strauss (2006): Abriss der Ingenieurgeologie. - 671 S., 4. Aufl., Elsevier GmbH (Spektrum Verlag).
- CADUTO, D.C. (1999): Geotechnical Engineering, Principles and Practices. 759 S., 1. Aufl., (Prentice Hall)
- LANG, H.-J., HUDER, J. & AMMAN, P. (1996): Bodenmechanik und Grundbau. Das Verhalten von Böden und die wichtigsten grundbaulichen Konzepte. - 320 S., 5.Aufl., Berlin, Heidelberg etc. (Springer).
- HOEK, E. (2007): Practical Rock Engineering - Course Notes. <http://www.rocsience.com/hoek/PracticalRockEngineering.asp>
- HUDSON, J.A. & HARRISON, J.P. (1997): Engineering Rock Mechanics. An Introduction to the Principles. - 444 S. (Pergamon).

#### Erdwissenschaften Master - Legende für Typ

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

#### Legende für Umfang

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

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

# Fachdidaktik Naturwissenschaften Master

## ► Erziehungswissenschaft (für alle Richtungen)

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
851-0240-01L	<b>Die Gestaltung schulischer Lernumgebungen (EW2 LD) ■</b> <i>Voraussetzung: erfolgreicher Abschluss der Vorlesung Menschliches Lernen (EW1).</i>  <i>Belegung für Studierende des Lehrdiploms* (LD) und des Didaktik-Zertifikats (DZ) in den Fächern Informatik, Mathematik und Physik.</i> <i>*Ausgenommen sind Lehrdiplom-Studierende des Faches Sport, welche die sportspezifische Lerneinheit EW2 absolvieren.</i>	W	3 KP	2V	E. Stern, J. Egli, P. Greutmann
Kurzbeschreibung	Unterrichten ist auch ein "Handwerk". In der Lehrveranstaltung werden praktische Aspekte dieses Handwerks (a) besprochen, (b) theoretisch fundiert und (c) praktisch eingeübt.				
Lernziel	Die Teilnehmenden besitzen Grundwissen und -fähigkeiten, die zur langfristigen Planung, konkreten Vorbereitung und Durchführung guten Unterrichts notwendig sind. Sie können diese auf Grundlage von Ergebnissen aus der empirischen Lehr- und Lernforschung reflektiert und adaptiv zur Anwendung bringen.				
Inhalt	Es wird besprochen, welche Eigenschaften effektiven Schulunterricht auszeichnen und wie Lehrpersonen lernwirksamen Unterricht durch Semester- und Stundenplanung, Lernziele und den adaptiven Einsatz von Unterrichtsmethoden gestalten können.  Auch speziellere Aspekte der schulischen Praxis kommen zur Sprache, etwa die Differenzierung des Unterrichtes und das Thema Hausaufgaben.				
Skript	Die Vorlesung ist interaktiv und beinhaltet neben Vorträgen auch viele Übungen, mittels derer die Teilnehmenden sich Inhalte selbst erarbeiten. Daher gibt es kein Skript. Vortragsfolien, Arbeitsmaterialien und Vorlagen werden semesterbegleitend in der Online-Lernumgebung Moodle zum Download zur Verfügung gestellt.				
Literatur	Forschungsliteratur wird, wenn notwendig, auf der Online-Lernumgebung Moodle zur Verfügung gestellt.				
Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzung für die Belegung von EW2 ist der erfolgreiche Abschluss der Vorlesung Menschliches Lernen (EW1). Es werden zwei Parallelveranstaltungen für unterschiedliche Zielgruppen angeboten. Sie werden über Näheres (Räume und für Sie zuständige Dozierende) zum Semesterbeginn per E-Mail informiert. Der Leistungsnachweis umfasst: - Aktive Teilnahme an der Veranstaltung - mindestens Note 4 in der schriftlichen Klausur in der letzten Sitzung des Semesters				
851-0240-24L	<b>Die Gestaltung schulischer Lernumgebungen (EW2 LD) - Portfolio</b> <i>- Diese Lerneinheit kann nur belegt werden, wenn gleichzeitig die Lehrveranstaltung 851-0240-01L Gestaltung schulischer Lernumgebungen (EW2 LD) besucht wird.</i>  <i>- Voraussetzung: erfolgreicher Abschluss der Vorlesung Menschliches Lernen (EW1).</i>  <i>- Belegung für Studierende des Lehrdiploms* (LD) und des Didaktik-Zertifikats (DZ) in den Fächern Informatik, Mathematik und Physik. *Ausgenommen sind Lehrdiplom-Studierende des Faches Sport, welche die sportspezifische Lerneinheit EW2 absolvieren.</i>	W	1 KP	2U	P. Greutmann, J. Egli
Kurzbeschreibung	In dieser Lehrveranstaltung wird ein Portfolio (d.h. eine vollständig ausgearbeitete Unterrichtseinheit) erstellt.				
Lernziel	In dieser Lehrveranstaltung wird ein Portfolio (d.h. eine vollständig ausgearbeitete Unterrichtseinheit) erstellt. Damit wird gewährleistet, dass zukünftige Lehrerinnen und Lehrer in der Lage sind, das in der Vorlesung EW2 vermittelte Wissen in eine konkrete Unterrichtseinheit zu transferieren.				
851-0238-01L	<b>Unterstützung und Diagnose von Wissenserwerbsprozessen (EW3) ■</b> <i>Belegung für Studierende des Lehrdiploms (ausgenommen für Lehrdiplom-Studierende des Faches Sport, welche die sportspezifische Lerneinheit EW3 absolvieren) sowie für Studierende, welche vorhaben, sich in den Studiengang "Lehrdiplom für Maturitätsschulen" einzuschreiben.</i> <i>Voraussetzung für die Belegung ist der erfolgreiche Abschluss der Vorlesung 851-0240-00L "Menschliches Lernen (EW1)".</i>	W	3 KP	3S	L. Schalk, P. Edelsbrunner
Kurzbeschreibung	Dieses Seminar vermittelt vertiefte lernpsychologische Kenntnisse zu den Möglichkeiten der Unterstützung sowie der Diagnose von Wissenserwerbsprozessen im Unterricht.				
Lernziel	Die Hauptziele der Veranstaltung sind: (1) Sie haben ein vertieftes Verständnis über die kognitiven Mechanismen des Wissenserwerbs. (2) Sie verfügen über ein Grundverständnis psychologischer Testtheorie und sind in der Lage, Tests angemessen einzusetzen. (3) Sie kennen verschiedene Techniken des Formative Assessments und können diese inhalts- und situationsadäquat zur Aufdeckung von Misskonzepten anwenden.				
851-0250-03L	<b>Unterrichten, Lernen und Wissensdiagnose von "Nature of Science" und "Scientific Inquiry" ■</b> <i>Findet dieses Semester nicht statt.</i> <i>Maximale Teilnehmerzahl: 10</i>	W	4 KP	4S	
Kurzbeschreibung	Das Seminar gibt einen Überblick über die Literatur zum Unterrichten und Lernen von Nature of Science (NOS) und Scientific Inquiry (SI). Die Wissensdiagnose bildet einen weiteren Schwerpunkt im Seminar. Den Studierenden werden zudem Unterrichtsaktivitäten und Bausteine vorgestellt, auf deren Grundlage sie eigene Unterrichtsmaterialien entwickeln können.				

Lernziel	<p>Mit diesem Seminar soll das Verständnis für die Bedeutung von Nature of Science (NOS) und Scientific Inquiry (SI) im Naturwissenschaftsunterricht geweckt bzw. vertieft werden. Die Studierenden werden darin ausgebildet, im Unterricht nebst fachwissenschaftlichen Inhalten und Arbeitstechniken auch das Wesen und Methoden des naturwissenschaftlichen Forschens und Erkenntnisgewinns zu vermitteln. Sie sollen damit befähigt werden, den Unterricht lebendiger und praxisnäher zu gestalten. Das Hauptziel besteht darin, die Studierenden dazu zu befähigen, NOS- und SI-Elemente in ihren Unterricht einzubauen und diese Inhalte explizit zu unterrichten.</p> <p>Ein weiteres Lernziel ist die Kenntnis und Anwendung verschiedener Erhebungsmethoden, mit denen der Wissensstand von Schülerinnen und Schülern in den beiden Gebieten zuverlässig erfasst werden kann.</p>
Literatur	<p>American Association for the Advancement of Science (1990). Science for all Americans. New York: Oxford University Press. (Online gratis verfügbar).</p> <p>National Research Council (2000). Inquiry and the National Science Standards. Washington, D. C.: National Academy Press. (Online gratis verfügbar).</p> <p>Wissenschaftliche Artikel werden im Seminar abgegeben.</p>
Voraussetzungen / Besonderes	<p>Diverse Bücher werden im Seminar vorgestellt.</p> <p>Voraussetzungen</p> <p>Fachwissenschaftliche Voraussetzungen: Alle Studierenden müssen mindestens ein Bachelordiplom einer mathematisch-naturwissenschaftlichen Studienrichtung vorweisen können.</p> <p>Fachdidaktische Voraussetzungen: Da Unterrichtsentwürfe (Lektionspläne) entwickelt und Unterrichtsmaterialien ausgearbeitet werden, sollten die Teilnehmer/innen über entsprechende fachdidaktische Voraussetzungen verfügen (Besuch fachdidaktischer Lehrveranstaltungen oder Unterrichtserfahrung).</p> <p>Besonderes</p> <p>Unterrichtssprache ist Deutsch (inkl. Handouts). Beachten Sie aber, dass die gesamte relevante Literatur in Englischer Sprache verfasst ist.</p> <p>Alle Arbeitsaufträge müssen termingerecht eingereicht werden. Präsentationen müssen an den vorgesehenen Terminen erfolgen.</p> <p>Der Leistungsnachweis umfasst</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Aktive Teilnahme am Seminar</li> <li>-Verfassen von kurzen Papers im Zusammenhang mit Literatur oder Arbeitsaufträgen</li> <li>-Unterrichtsentwürfe (Lektionspläne) für das Unterrichten von SI und NOS</li> </ul> <p>Detaillierte Angaben erfolgen zu Beginn des Seminars.</p>

---

**851-0240-21L Naturwissenschaftliche Untersuchungsmethoden als Unterrichtskonzept ■**      **W**      **2 KP**      **2S**

*Findet dieses Semester nicht statt.  
Maximale Teilnehmerzahl: 20*

*Belegung möglich für alle Lehrdiplom-Studierenden, ausser für die Lehrdiplom-Studierenden im Fach Sport. Bei Überbelegung haben Studierende des Studiengangs Lehrdiplom für Maturitätsschulen Vorrang.*

Kurzbeschreibung	<p>"Teaching Science as Inquiry" ist eine Unterrichtsmethode, bei welcher sich die Schülerinnen und Schüler das Fachwissen in einem untersuchenden Prozess aneignen. Gleichzeitig lernen sie die Eigenschaften von naturwissenschaftlichem Wissen und naturwissenschaftlichen Untersuchungsmethoden kennen.</p> <p>Es handelt sich um eine komplexe, hochgradig unterstützende Art des Unterrichts.</p>
Lernziel	<p>Studierende kreieren Untersuchungs-basierte Lektionen, welche die folgenden Kriterien erfüllen: Naturwissenschaften im untersuchenden Stil zu unterrichten beinhaltet, Schülerinnen und Schüler darin zu fördern, kritische Denkwerkzeuge zu benutzen. Dazu gehört das Formulieren von naturwissenschaftlichen Fragen, das Entwickeln und die Durchführung von Untersuchungen, die Interpretation von Daten als Evidenz, das Entwickeln und Evaluieren von wissenschaftlichen Erklärungen, das Konstruieren von Modellen und das Kommunizieren von Resultaten.</p>
Literatur	<p>American Association for the Advancement of Science (1990). Science for all Americans. New York: Oxford University Press. (Online gratis verfügbar).</p> <p>National Research Council (2000). Inquiry and the National Science Standards. Washington, D. C.: National Academy Press. (Online gratis verfügbar).</p> <p>Wissenschaftliche Artikel werden im Seminar abgegeben.</p>
Voraussetzungen / Besonderes	<p>Voraussetzungen</p> <p>Fachwissenschaftliche Voraussetzungen: Alle Studierenden müssen mindestens ein Bachelordiplom einer mathematisch-naturwissenschaftlichen Studienrichtung vorweisen können.</p> <p>Fachdidaktische Voraussetzungen: Da Unterrichtsentwürfe (Lektionspläne) entwickelt und Unterrichtsmaterialien ausgearbeitet werden, sollten die Teilnehmer/innen über entsprechende fachdidaktische Voraussetzungen verfügen (Besuch fachdidaktischer Lehrveranstaltungen oder Unterrichtserfahrung).</p> <p>Besonderes</p> <p>Unterrichtssprache ist Deutsch (inkl. Handouts). Beachten Sie aber, dass die gesamte relevante Literatur in Englischer Sprache verfasst ist.</p> <p>Alle Arbeitsaufträge müssen termingerecht eingereicht werden. Präsentationen müssen an den vorgesehenen Terminen erfolgen.</p> <p>Der Leistungsnachweis umfasst</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Aktive Teilnahme am Seminar</li> <li>-Verfassen von kurzen Papers im Zusammenhang mit Literatur oder Arbeitsaufträgen</li> <li>-Unterrichtsentwürfe (Lektionspläne)</li> <li>-Präsentationen</li> </ul> <p>Detaillierte Angaben erfolgen zu Beginn des Seminars.</p>

---

► **Richtung Biologie**

## ►► Fachwissenschaftliche Lehrveranstaltungen

### ►►► Fachwissenschaftliche Einführungsvorlesungen

Auswahl der Fächer erfolgt nach Absprache mit dem Studiengangskoordinator/ der Studiengangskoordinatorin.

### ►►► Fachwissenschaftliche Vertiefung mit pädagogischem Fokus

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
551-0963-00L	<b>Fachwissenschaftliche Vertiefung mit pädagogischem W Fokus Biologie: Lehrdiplom</b>	<b>W</b>	<b>12 KP</b>	<b>26A</b>	<b>E. Hafen</b> , J. Egli, W. Gruissem, K. Köhler, H.-J. Zopfi, M. Zwicky
Kurzbeschreibung	Fachwissenschaftliche Aspekte der Biologie werden unter dem Gesichtspunkt ihrer Vermittlung, ihrer historischen Entwicklung, ihrer Bedeutung für Fach, Individuum und Gesellschaft behandelt.				
Lernziel	Nach erfolgreicher Teilnahme am Modul sollen die Studierenden in der Lage sein: - vertieftes biologisches Fachwissen eines breiten Themenspektrums abzurufen und weiter zu vermitteln. - biologische Konzepte und Prinzipien sowie deren Zusammenhänge zu erklären. - kontroverse Themen zu analysieren und sachlich zu begründen. - sich in einem Forschungsthema zu vertiefen, und das Thema als Unterrichtseinheit zu erarbeiten - auf hohem fachlichen Niveau Unterrichts-einheiten mit komplexem Lernstoff adressatengerecht vorzubereiten und lern-fördernd durchzuführen.				
Inhalt	Anspruchsvolle Themen der Biologie werden unter spezieller Berücksichtigung der Bedürfnisse von Lehrpersonen erarbeitet.  Das Modul besteht aus vier Teilen: 1) Vorlesung (Di. 08.00-09.45) 2) Kolloquium (jeden zweiten Di. 10.15-12.00) 3) Seminar mit Präsentation (jeden zweiten Di. 10.15-12.00) 4) Semesterarbeit in einer Forschungsgruppe (7 Wochen)  In der Vorlesung wird der neueste Stand in möglichst vielen Gebieten der Biologie vorgestellt. Im Kolloquium beschäftigen wir uns mit dem wissenschaftlichen Stoff. Moderne biologische Konzepte werden erarbeitet und mit bestehenden Erfahrungen der Studierenden abgeglichen. Im Seminar beschäftigen wir uns mit der Unterrichtsform. Studierende berichten über ihre Erfahrungen beim Erarbeiten einer Unterrichtseinheit, mit Berücksichtigung einer adressatengerechten Vermittlung. Die Semesterarbeit ist eine Unterrichtseinheit auf hohem Niveau. Studenten erarbeiten sie anlässlich eines Aufenthaltes in einer Forschungsgruppe.  Skript Unterlagen für den Unterricht werden online mit Hilfe der e-learning Plattform OLAT abgegeben.  Literatur Literatur und Literaturhinweise werden mit der e-learning Plattform OLAT abgegeben.  Voraussetzungen / Besonderes Das Modul ist 2-semestrig und kann im Herbst- oder im Frühjahrssemester begonnen werden. Das Modul muss nur ein Mal gebucht werden.  Leistungsnachweis während der ganzen Dauer des Moduls, mit Schlusstest, Mitarbeit im Kolloquium und im Seminar werden verlangt. Semesterarbeit (schriftlich) und Präsentation (mündlich) müssen abgeschlossen sein.  Die Fachwissenschaftliche Vertiefung in Biologie mit pädagogischem Fokus (12 KP) kann im Rahmen des Master-Studiengangs Biologie in Absprache mit dem zuständigen Fachberater der gewählten Vertiefung als eines der beiden vorgeschriebenen Forschungsprojekte (je 15 KP) angerechnet werden. In diesem Fall sind zusätzliche 3 KP in einer anderen Veranstaltung zu erwerben.  Bei Überbelegung haben in den Lehrdiplom für Maturitätsschulen Studiengang eingeschriebene Studierende den Vortritt.  Die Lehrveranstaltung wird gemeinsam mit dem Fachbereich Biologie der Universität Zürich angeboten. Der Unterricht findet am Life Science Zurich Learning Center der ETH Zürich und der Universität Zürich statt.				
551-0963-02L	<b>Fachwissenschaftliche Vertiefung mit pädagogischem W Fokus Biologie II: Lehrdiplom</b> <i>Fachwissenschaftliche Vertiefung mit pädagogischem Fokus Biologie: NUR für Studierende, die von DZ zu Lehrdiplom gewechselt haben.</i>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>13A</b>	<b>E. Hafen</b> , J. Egli, H.-J. Zopfi, M. Zwicky
Kurzbeschreibung	Fachwissenschaftliche Aspekte der Biologie werden unter dem Gesichtspunkt ihrer Vermittlung, ihrer historischen Entwicklung, ihrer Bedeutung für Fach, Individuum und Gesellschaft behandelt.				
Lernziel	Ziel ist die Förderung der Fähigkeit, biologische Konzepte und Prinzipien sowie deren Zusammenhänge zu verstehen und Fachwissen an unterschiedliche Adressatengruppen verständlich zu vermitteln.				
Inhalt	Anspruchsvolle Themen der Biologie werden unter spezieller Berücksichtigung der Bedürfnisse von Lehrpersonen erarbeitet. Das Modul besteht aus vier Teilen:  1) Vorlesung (Di. 08.00-09.45) 2) Kolloquium (jeden zweiten Di. 10.15-12.00, Beginn erster Unterrichtstag) 3) Seminar mit Präsentation (jeden zweiten Di. 10.15-12.00, Beginn zweite Unterrichtswoche) 4) Semesterarbeit in einer Forschungsgruppe (3.5 Wochen)				
Skript	Kein Skript.				
Literatur	Fachliteratur wird für die individuellen Projekte ausgegeben.				
Voraussetzungen / Besonderes	Das Programm dieser Lehrveranstaltung umfasst die Hälfte (6 KP) des für die Fachwissenschaftliche Vertiefung in Biologie mit Pädagogischem Fokus (551-0963-00, 12 KP) angebotenen Programms.				
402-0787-00L	<b>Therapeutic Applications of Particle Physics: Principles and Practice of Particle Therapy</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>A. J. Lomax</b>
Kurzbeschreibung	Physics and medical physics aspects of particle physics Subjects: Physics interactions and beam characteristics; medical accelerators; beam delivery; pencil beam scanning; dosimetry and QA; treatment planning; precision and uncertainties; in-vivo dose verification; proton therapy biology.				
Lernziel	The lecture series is focused on the physics and medical physics aspects of particle therapy. The radiotherapy of tumours using particles (particularly protons) is a rapidly expanding discipline, with many new proton and particle therapy facilities currently being planned and built throughout Europe. In this lecture series, we study in detail the physics background to particle therapy, starting from the fundamental physics interactions of particles with tissue, through to treatment delivery, treatment planning and in-vivo dose verification. The course is aimed at students with a good physics background and an interest in the application of physics to medicine.				
Voraussetzungen / Besonderes	The former title of this course was "Medical Imaging and Therapeutic Applications of Particle Physics".				

## ►► Fachdidaktik

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

## ► Richtung Chemie

### ►► Fachwissenschaftliche Lehrveranstaltungen

#### ►►► Fachwissenschaftliche Einführungsvorlesungen

*Auswahl der Fächer erfolgt nach Absprache mit dem Studiengangskoordinator/ der Studiengangskoordinatorin.*

#### ►►► Fachwissenschaftliche Vertiefung mit pädagogischem Fokus

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
529-0961-00L	<b>Vertiefte Grundlagen der Chemie A</b>	W	4 KP	2A	A. Togni, R. Alberto
Kurzbeschreibung	Ausgewählte, vertieft behandelte Kapitel der allgemeinen Chemie: 1) Säuren, Supersäuren, Aciditätsfunktionen und unkonventionelle Lösungsmittel 2) Anorganische-medizinische Chemie 3) Geschichte der Radioaktivität und moderne Radiochemie 4) Molekülgeometrie und Struktur				
Lernziel	Die Teilnehmenden erwerben in dieser Lehrveranstaltung ein erweitertes und vertieftes Wissen in ausgewählten Kapiteln der Chemie. Die Auswahl richtet sich zu einem wichtigen Teil danach, welche Teilaspekte der Chemie typischerweise an Gymnasien unterrichtet werden. Der Gewinn an einem breiteren Verständnis versetzt die Lehrpersonen in die Lage, die zu unterrichtenden Themen in einem grösseren, zum Teil unkonventionellen Zusammenhang zu verstehen und im Hinblick auf die Lehr- und Lernbarkeit kritisch zu verarbeiten. Ebenso werden Querbeziehungen zwischen den klassischen Unterdisziplinen der Chemie aufgezeigt, wie auch die Eigenart der Chemie als zentrale Naturwissenschaft.				
Inhalt	Die FV vermittelt primär grundlegende fachwissenschaftliche Kompetenzen. Fachdidaktische Aspekte oder gar konkrete Anstösse zur inhaltlichen Gestaltung des gymnasialen Unterrichts stellen eine mögliche, aber nicht zwingende Ergänzung dar. Thematische Schwerpunkte FV A Säuren, Supersäuren und nicht wässrige Medien: Von H <sub>3</sub> O <sup>+</sup> über Aciditätsfunktionen zu den ionischen Flüssigkeiten. Anorganische-medizinische Chemie: Metalle in biologischen Systemen, metallhaltige Wirkstoffe. Geschichte der Radioaktivität und moderne Radiochemie: Von der Entdeckung der Radioaktivität zur modernen Elementsynthese. Molekülgeometrie und Struktur: Das VSEPR Modell, ELF, hypervalente Verbindungen und ihre Anwendungen.				
	Lernform Vorlesung.				
Skript	Folien und ausgewählte Literatur werden zur Verfügung gestellt.				
Literatur	Ausgewählte Artikel aus der Primärliteratur werden vorgestellt, kommentiert und zur Lektüre empfohlen.				
Voraussetzungen / Besonderes	FV A (gelesen im Frühjahrssemester) und FV B (gelesen im Herbstsemester) bauen nicht aufeinander. Die Reihenfolge der Belegung ist somit indifferent.				

## ►► Fachdidaktik

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
529-0952-00L	<b>Fachdidaktik Chemie II</b> <i>Voraussetzung: Kann nur nach erfolgreichem Besuch der Veranstaltung Fachdidaktik Chemie I - 529-0950-00L - im Herbstsemester belegt werden.</i>	W	4 KP	3V	A. Baertsch
	<i>Information für UZH Studierende: Die Fachdidaktik Chemie II kann nur an der ETH belegt werden. Die Belegung des Moduls 090PCh2 ist an der UZH nicht möglich. Beachten Sie die Einschreibungstermine an der ETH für UZH Studierende: <a href="https://www.ethz.ch/de/studium/non-degree-angebote/fachstudierende/fachstudierende_uzh.html">https://www.ethz.ch/de/studium/non-degree-angebote/fachstudierende/fachstudierende_uzh.html</a></i>				
Kurzbeschreibung	Einführung in den Chemie-Unterricht am Gymnasium unter Berücksichtigung der Ergebnisse aus der Lehr- und Lernforschung				
Lernziel	Die Studierenden verfügen über fachdidaktisches Grundwissen für den Chemieunterricht an einer Mittelschule. Sie können Lektionen entwerfen, Unterricht planen und reflektieren, Schülerinnen und Schüler aktiv in den Unterricht einbinden, anspruchsvolle Konzepte einfach erklären, Experimente für die Theorie nutzen, Unterricht im Labor durchführen und Prüfungen korrigieren.				

Inhalt	Schwerpunkte im zweiten Studiensemester bilden die folgenden Themen: - Stöchiometrie - Reaktionsgeschwindigkeit und Katalyse - Dynamisches Gleichgewicht - Säure/Base-Reaktionen - Redox-Reaktionen - Organische Chemie - Strukturaufklärung - Chiralität - Biochemie
Skript	Die Unterlagen sind auf der Plattform <a href="http://fdchemie.pbworks.com">http://fdchemie.pbworks.com</a> zugänglich
Literatur	H.-D. Barke, G. Harsch: Chemiedidaktik heute. Lernprozesse in Theorie und Praxis, Springer Verlag, 2012

## ► Richtung Physik

### ►► Fachwissenschaftliche Lehrveranstaltungen

#### ►►► Fachwissenschaftliche Einführungsvorlesungen

*Auswahl der Fächer erfolgt nach Absprache mit dem Studiengangskoordinator/ der Studiengangskoordinatorin.*

#### ►►► Fachwissenschaftliche Vertiefung mit pädagogischem Fokus

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>402-0738-00L</b>	<b>Statistical Methods and Analysis Techniques in Experimental Physics</b>	<b>W</b>	<b>10 KP</b>	<b>5G</b>	<b>M. Donegã, C. Grab</b>
Kurzbeschreibung	This lecture gives an introduction to the statistical methods and the various analysis techniques applied in experimental particle physics. The exercises treat problems of general statistical topics; they also include hands-on analysis projects, where students perform independent analyses on their computer, based on real data from actual particle physics experiments.				
Lernziel	Students will learn the most important statistical methods used in experimental particle physics. They will acquire the necessary skills to analyse large data records in a statistically correct manner. Learning how to present scientific results in a professional manner and how to discuss them.				
Inhalt	Topics include: - modern methods of statistical data analysis - probability distributions, error analysis, simulation methods, hypothesis testing, confidence intervals, setting limits and introduction to multivariate methods. - most examples are taken from particle physics.  Methodology: - lectures about the statistical topics; - common discussions of examples; - exercises: specific exercises to practise the topics of the lectures; - all students perform statistical calculations on (their) computers; - students complete a full data analysis in teams (of two) over the second half of the course, using real data taken from particle physics experiments; - at the end of the course, the students present their analysis results in a scientific presentation; - all students are directly tutored by assistants in the classroom.				
Skript	- Copies of all lectures are available on the web-site of the course. - A scriptum of the lectures is also available to all students of the course.				
Literatur	1) Statistics: A guide to the use of statistical methods in the Physical Sciences, R.J.Barlow; Wiley Verlag . 2) J Statistical data analysis, G. Cowan, Oxford University Press; ISBN: 0198501552. 3) Statistische und numerische Methoden der Datenanalyse, V.Blobel und E.Lohrmann, Teubner Studienbuecher Verlag. 4) Data Analysis, a Bayesian Tutorial, D.S.Sivia with J.Skilling, Oxford Science Publications.				
Voraussetzungen / Besonderes	Basic knowledge of nuclear and particle physics are prerequisites.				
<b>402-0742-00L</b>	<b>Energy and Environment in the 21st Century (Part II)</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>M. Dittmar</b>
Kurzbeschreibung	Despite the widely used concepts of sustainability and sustainable development, one remarks the absence of a scientific definition. In this lecture we will discuss, based on the natural laws and the scientific method, various proposed concepts for a development towards sustainability.				
Lernziel	A scientifically useful definition of sustainability? Unsustainable aspects of our lifestyle and our society? (unsustainable use of resources, environmental destruction and climate change, mass extinctions etc) How long can humanity continue on its current unsustainable path, what are the possible consequences? Historical examples of society collapse. What can we learn from them. Existing Gedanken models/experiments (like Permaculture) promise to transform the human society into the direction of sustainability. If these ideas would theoretically transform our global society into a sustainable one, what are the large scale limitations and why do we not yet follow these ideas?				
Inhalt	Introduction ``sustainability" (24.2.); Population Dynamik (3.3.); finite (energy)-resources (10.3.); waste problems (17.3.); water, soil and industrial agriculture (24.3.); biodiversity (31.3.); (un)-sustainable development (7.4./28.4./5.5); example for sustainable systems (12.5./19.5.); human nature, Ethics and earth-care(?) (26.5./2.6.)				
Skript	Web page: <a href="http://hlp-lx2.ethz.ch/energy21/index.html">http://hlp-lx2.ethz.ch/energy21/index.html</a>				
Literatur	for example: Environmental Physics (Boeker and Grandelle) A prosperous way down: Principles and Policies (H. Odum and E. Odum)				



Voraussetzungen / Besonderes	Basic knowledge of the "physics laws" governing today's energy system and its use to deliver "useful" work for our life (laws of energy conservation and of the energy transformation to do work).  Interest to learn about the problems (and possible solutions) related to the transition from an unsustainable use of renewable and non-renewable (energy) resources to a sustainable system using scientific methods.				
<b>402-0368-13L</b>	<b>Extrasolar Planets</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>S. P. Quanz</b>
Kurzbeschreibung	The course covers the physics of the planets in the solar and extra-solar systems and gives a description of planet formation and evolution models. Also discussed in detail are the observational methods for the detection and characterization of extra-solar planetary systems.				
Lernziel	The course should provide useful basic knowledge for first research projects in the field of extra-solar planetary systems and related topics.				
Inhalt	Content of the lecture EXTRASOLAR PLANETS 1. Introduction: Planets in the astrophysical context 2. Planets in the solar systems 3. Detecting extra-solar planetary systems 4. Properties of planetary systems 5. Intrinsic properties of extra-solar planets 6. Planet formation 7. Search for bio-signatures				
<b>402-0787-00L</b>	<b>Therapeutic Applications of Particle Physics: Principles and Practice of Particle Therapy</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>A. J. Lomax</b>
Kurzbeschreibung	Physics and medical physics aspects of particle physics Subjects: Physics interactions and beam characteristics; medical accelerators; beam delivery; pencil beam scanning; dosimetry and QA; treatment planning; precision and uncertainties; in-vivo dose verification; proton therapy biology.				
Lernziel	The lecture series is focused on the physics and medical physics aspects of particle therapy. The radiotherapy of tumours using particles (particularly protons) is a rapidly expanding discipline, with many new proton and particle therapy facilities currently being planned and built throughout Europe. In this lecture series, we study in detail the physics background to particle therapy, starting from the fundamental physics interactions of particles with tissue, through to treatment delivery, treatment planning and in-vivo dose verification. The course is aimed at students with a good physics background and an interest in the application of physics to medicine.				
Voraussetzungen / Besonderes	The former title of this course was "Medical Imaging and Therapeutic Applications of Particle Physics".				

## ►► Fachdidaktik

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>402-0910-00L</b>	<b>Fachdidaktik Physik I: Spezielle Didaktik des Physikunterrichts ■</b> <i>Beschränkte Teilnehmerzahl. Schriftliche Anmeldung erforderlich bis 31.01.2017 bei mamohr@ethz.ch. Teilnehmer werden in der Reihenfolge der Anmeldung berücksichtigt.</i>  <i>Lehrdiplom-Studierende Physik müssen die LE zusammen mit dem Einführungspraktikum - LE 402-0920-00L - belegen.</i>  <i>Information für UZH Studierende: Die Lerneinheit kann nur an der ETH belegt werden. Die Belegung des Moduls 090Phy1 ist an der UZH nicht möglich. Beachten Sie die Einschreibungstermine an der ETH für UZH Studierende: <a href="https://www.ethz.ch/de/studium/non-degree-angebote/fachstudierende/fachstudierende_uzh.html">https://www.ethz.ch/de/studium/non-degree-angebote/fachstudierende/fachstudierende_uzh.html</a></i>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>3G</b>	<b>M. Mohr</b>
Kurzbeschreibung	Fachdidaktische Grundlagen des Unterrichtens im Fach Physik: Lektionsgestaltung, Planung, Rahmenbedingungen, Unterrichtsmethoden, Hilfsmittel, Experimente, Übungsaufgaben, Prüfungen, Medieneinsatz				
Lernziel	Die Studierenden verfügen über fachdidaktische Grundlagen für den Physikunterricht an einer Mittelschule. Sie können eigene Lektionen unter Berücksichtigung der vielfältigen Rahmenbedingungen planen und durchführen. Sie reflektieren ihren Unterricht und sind bestrebt, ihn didaktisch und pädagogisch weiter zu entwickeln. Die Studierenden kennen die Einsatzmöglichkeiten, Chancen und Schwierigkeiten verschiedener Unterrichtsmethoden und Hilfsmittel. Sie können die Eignung von Unterrichtsformen im Hinblick auf eine Lernsituation beurteilen. Sie bemühen sich in ihrem Unterricht, geeignete Methoden angepasst an die Klasse und das Thema umzusetzen. Die Studierenden sind mit Grundlagen des Experimentierens im Physikunterricht vertraut. Sie kennen zahlreiche Experimente zu verschiedenen physikalischen Themen und sind darauf sensibilisiert, Demonstrations- und Schülerexperimente im Unterricht zielgerichtet einzusetzen.				
Inhalt	Lektionsplanung und -durchführung: Lehrplan, Studentafel, Zeitbudget, Berücksichtigung von Vorwissen, Alltagsbezug, Übungs- und Hausaufgaben, Prüfungen und Noten, Weiterbildung, Beurteilung Fachspezifisches: Demonstrations- und Schülerexperimente, Arbeitsmittel zu physikalischen Themen des Grundlagen- und Schwerpunktunterrichts Einsatz verschiedener Unterrichtsmaterialien: Experimente, Computer, Taschenrechner, Video, Simulation Unterrichtsformen: Lernaufgabe, Werkstatt, Puzzle, Projekt, Arbeitswoche, Gruppenarbeit, Praktikum Allg. Didaktik: praktische Beispiele zu Themen aus AD I				
Skript	wird während der Vorlesung verteilt				
<b>402-0909-00L</b>	<b>Fachdidaktik Physik II: Motivierender und stufengerechter Unterricht ■</b> <i>Voraussetzung: Vorgängiger Besuch der Fachdidaktik I - 402-0910-00L Fachdidaktik Physik I: Spezielle Didaktik des Physikunterrichts (Dozent: M. Mohr)</i>  <i>Information für UZH Studierende:</i>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>3G</b>	<b>C. Wagner, A. Vaterlaus</b>

Die Lerneinheit kann nur an der ETH belegt werden. Die Belegung des Moduls 090Phy2 ist an der UZH nicht möglich.

Beachten Sie die Einschreibungstermine an der ETH für UZH Studierende: [https://www.ethz.ch/de/studium/non-degree-angebote/fachstudierende/fachstudierende\\_uzh.html](https://www.ethz.ch/de/studium/non-degree-angebote/fachstudierende/fachstudierende_uzh.html)

Kurzbeschreibung	Unterrichtssequenzen zu vorgegebenen physikalischen Themen werden unter Berücksichtigung des Backward Designs in einem blended Learning Ansatz erarbeitet.
Lernziel	Die Studierenden strukturieren den Inhalt ihres Unterrichts anhand einer Concept Map. Sie können Aktivitäten für Schülerinnen und Schüler designen, die das Lernen sichtbar machen (Clicker Sessions, Hands-on Experimente, POE-Experimente, Applets, white boards usw.). Sie beziehen Resultate der Interessensforschung, Lernschwierigkeiten und häufige Fehlvorstellungen in ihre Unterrichtsentwicklung mit ein und können den Lernerfolg mit Hilfe verschiedener Beurteilungsinstrumente evaluieren.
Inhalt	Zu vorgegebenen Themen der Physik werden Lerngelegenheiten für die Gymnasialstufe entwickelt. Dabei soll dem Vorwissen, der Einführung ins Thema, der Wissensstruktur, den Aktivitäten der Schülerinnen und Schüler, der Motivation sowie der Ergebnissicherung besondere Aufmerksamkeit geschenkt werden. Diese Lerngelegenheiten werden in einem blended Learning Ansatz mit Referee- und Vorstellungssequenzen ausgearbeitet. Am Ende des Semesters liegen detailliert ausgearbeitete und evaluierte Unterrichtseinheiten zu einem Themenbereich der Mittelschulphysik vor.
Skript	Unterlagen werden abgegeben.
Literatur	zum Beispiel: G. Wiggins and Jay McTighe, „Understanding by Design“ ASCD (2005) ISBN 1-4166-0225-9. E. Kirchner, R. Girwidz und P. Häussler, „Physikdidaktik“, 2. Auflage, (2001) Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg. P. Häussler, W. Bündler, R. Duit, W. Gräber, J. Mayer, "Perspektiven für die Unterrichtspraxis", IPN (1998), ISBN 3-89088-124-6.
Voraussetzungen / Besonderes	Die Inhalte von Fachdidaktik 1 werden in der Fachdidaktik 2 vorausgesetzt.

**402-0904-00L**    **Berufspraktische Übungen: Das Experiment im Physikunterricht ■**    **W**    **2 KP**    **4G**    **M. Mohr, H. R. Deller, M. Lieberherr, C. Prim**

*Beschränkte Teilnehmerzahl.*

*Schriftliche Anmeldung erforderlich bis 31. Mai 2017 bei mamohr@ethz.ch. Teilnehmer werden in der Reihenfolge der Anmeldung berücksichtigt.*

*Voraussetzung: Abschluss von Fachdidaktik Physik I: Spezielle Didaktik des Physikunterrichts (402-0910-00L)*

Kurzbeschreibung	In diesem einwöchigen Blockkurs üben die Studierenden das Experimentieren auf gymnasialem Niveau. Die Studierenden rotieren dabei zwischen drei Kantonsschulen in der deutschsprachigen Schweiz.
Lernziel	- Die Studierenden entwickeln ihre Fähigkeiten im Experimentieren so, dass sie die grundlegenden Demonstrations- und Schüler-Experimente sachgerecht und erfolgreich in ihrem Unterricht einsetzen können. - Sie sind geneigt, den Schülerexperimenten einen wichtigen Stellenwert einzuräumen und kennen verschiedene Organisationsformen.
Inhalt	Die Studierenden arbeiten in Zweiergruppen mit dem reichhaltigen Material einer Mittelschulsammlung unter den im Unterricht üblichen Bedingungen. Anhand geeigneter Demonstrationsexperimente entwickeln sie zunehmende Selbständigkeit im Auswählen des Materials, Aufbauen der Versuchsanordnungen und Vorführen vor den Kollegen/innen. Damit werden sie in die Lage versetzt, die experimentellen Anforderungen in den Übungs- und Praktikumslektionen zu bewältigen. In einer Werkstatt mit verschiedenen Posten zu Schülerexperimenten lernen sie Schülermaterial, Arbeitsformen, Aufgabenstellungen und die Problematik der Notengebung kennen. Sie erhalten Anregungen zu einfachen Freihandexperimenten, zur Astronomie und Themen der modernen Physik. Sie arbeiten mit Simulationsprogrammen für Physik.
Skript	Unterlagen werden zur Verfügung gestellt.
Voraussetzungen / Besonderes	Beschränkte Platzzahl.

#### Fachdidaktik Naturwissenschaften Master - Legende für Typ

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

#### Legende für Umfang

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

ECTS    European Credit Transfer and Accumulation System

KP    Kreditpunkte

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

# GESS (Allgemeine Fächer)

## ► Weiteres Angebot (keine SiP-Kurse)

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
851-0609-08L	<b>Experimental Brownbag Meeting - Research Seminar in Experimental Economics, Sociology and Psychology</b> <i>If you are interested in presenting in the seminar, please contact Jan Schmitz (Schmitz@econ.gess.ethz.ch), and state your preferred date of presentation, the title of the presentation and whether the presentation is a design presentation or a full paper presentation</i>	Z	0 KP	1S	J. Schmitz, M. Grieder, C. Hölscher, M. Schonger, R. Schubert, C. Waibel, S. Wehrli
Kurzbeschreibung	The aim of the seminar is to establish a research and networking platform for researchers conducting social science experiments at the ETH and to offer an outlet to present designs for laboratory and field experiments before data collection. Presentations of first study results and working papers are also welcome.				
Lernziel	The research seminar is open to all faculty interested in experimental research in the areas of economics, sociology and psychology. The aim of the seminar is to establish a research and networking platform for researchers conducting experiments at the ETH and to offer an outlet to present designs for laboratory and field experiments before data collection. Presentations of first study results and working papers are also welcome.				
	Objective: Establish a research and networking platform for researchers conducting experiments at the ETH and to offer an outlet to present designs for laboratory and field experiments before data collection. Presentations of first study results and working papers are also welcome.				

851-0301-08L	<b>Schweizer Buchjahr 2017. Analyse, Kritik, Perspektiven (Universität Zürich)</b> <i>Der Kurs muss direkt an der UZH belegt werden. UZH Modulkürzel: 360551</i>	Z	6 KP	2S	P. Theisohn
	<i>Beachten Sie die Einschreibungstermine an der UZH: <a href="http://www.uzh.ch/studies/application/mobilitaet.html">http://www.uzh.ch/studies/application/mobilitaet.html</a></i>				
	<i>Maximale Teilnehmerzahl: 25</i>				
Kurzbeschreibung	Kulturjournalismus ist nicht tot, sondern auf der Suche nach neuen Formaten. In kritischer Auseinandersetzung mit dem Schweizer Buchjahr 2016, das u.a. Neuerscheinungen von Christian Kracht, Peter Stamm, Laura de Weck, Sibylle Berg und Michelle Steinbeck verspricht, sucht das Seminar nach praxisorientierten Antworten - und beschreitet dabei auch didaktisch neue Wege.				
Lernziel	Wie lassen sich bewährte Genres wie Rezension, Feature, Porträt, Essay, Interview oder Diskussionsrunden jenseits der etablierten Kanäle auf eine Weise verbinden, die den Ansprüchen des digitalen Zeitalters entspricht? Im Rahmen einer Verbindung von E-Learning und Präsenzunterricht (MOSOK) üben sich die Teilnehmenden unter Anleitung der mit dem Schweizer Literaturbetrieb vertrauten Dozierenden sowie namhafter Expertinnen und Experten nicht allein im Handwerk des klassischen Rezensierens, sondern produzieren darüber hinaus einen professionellen Videobeitrag und erproben das erworbene literaturkritische Knowhow im Rahmen einer Podiumsdiskussion. Die Publikation ausgewählter Beiträge auf einer eigenen Plattform sowie in renommierten Medien begleitet die ersten Schritte in den Literaturbetrieb. Erwartet wird neben einem lebhaften Interesse an der Schweizer Gegenwartsliteratur die engagierte Teilnahme am onlinebasierten Seminargeschehen (Gruppendiskussionen, Peer-Reviewing, Mentoring und Tutorials), das von vier Offline-Sitzungen begleitet wird. Vorgesehen ist ausserdem eine Exkursion zur Verleihung des Schweizer Buchpreises in Basel. Die besprochenen Bücher werden nach Möglichkeit als Rezensionsexemplare zur Verfügung gestellt, eigene Vorschläge sind willkommen.				

## ► Militärwissenschaften

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
853-0080-00L	<b>Militärsgeschichte II</b>	Z	3 KP	2V	M. Olsansky
Kurzbeschreibung	Die Vorlesung thematisiert die Strukturprobleme und den Entwicklungspfad der Schweizer Armee seit der Adaption der napoleonischen Kriegführung im Jahre 1804. Dabei werden alle Generalmobilmachungen und Armeeerformen des 20. Jahrhunderts und die damit verbundenen inner- und aussermilitärischen Richtungstreite behandelt.				
Lernziel	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Die Adaptionen der Schweizer Armee an die Militärrevolutionen der Neuzeit kennen und kommentieren können;</li> <li>- Die dauerhaften Problemlagen der Entwicklung der Schweizer Armee erfassen können;</li> <li>- Die Aufgebote der Schweizer Armee im 19. und 20. Jahrhundert kennen und problematisieren können.</li> </ul>				
Inhalt	Insgesamt geht es darum, die Entwicklung der Schweizer Armee im gesellschaftlichen, wirtschaftlichen, technologischen und politischen Umfeld von 1804 bis 2004 nachzuvollziehen. Dabei wird die schweizerische Entwicklung in Relation gesetzt mit den allgemeinen Errungenschaften der Militärrevolutionen I-VI. Im Besonderen werden folgende Themen behandelt: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Die Mobilmachungen und Planungen des operativen Einsatzes der Schweizer Armee 1847, 1856, 1914-1918, 1939-1945.</li> <li>- Die Auseinandersetzungen um die Gesamtkonzeption und um die operative Doktrin 1945-2004</li> <li>- Die Armeeerformen 1945-2004</li> </ul>				
Literatur	Der Schweizerische Generalstab, Bd. I - XI, 1983-2011.				
Voraussetzungen / Besonderes	Baut auf Vorlesung 853-0063-00L Militärsgeschichte I auf.				
853-0040-00L	<b>Militärpsychologie und -pädagogik II</b>	Z	3 KP	2V	H. Annen
Kurzbeschreibung	Aufbauend auf dem Stoff des ersten Semesters auf psychologische und pädagogische Aspekte in der Ausbildung, Erziehung und Führung im militärischen Alltag sensibilisieren. Das Phänomen Stress und dessen Bedeutung für die Auftragserfüllung kennen lernen. Die Gefahren des Ausnützens von Macht aufzeigen und Konsequenzen für die Praxis ableiten.				
Lernziel	Die verschiedenen Stressmodelle sowie Stressbewältigungsmöglichkeiten kennen. Die Symptome von Überforderungsreaktionen benennen können sowie einen Überblick über die gängigen Behandlungsmethoden von CSR und PTSD erhalten. Die psychologischen Bedingungsfaktoren von Macht- und Autoritätsmissbrauch kennen und Konsequenzen für deren Eindämmung im militärischen Praxisalltag ableiten.				

Inhalt	<p>Grundsätzlich sollen die Teilnehmer/innen auf psychologische und pädagogische Aspekte in der Ausbildung, Erziehung und Führung im militärischen Alltag sensibilisiert werden. Aufbauend auf den im ersten Semester behandelten Themen und vor dem Hintergrund der psychologischen Grundlagenforschung werden spezifisch militärische Aspekte behandelt. Besonderes Augenmerk wird dabei auf das Phänomen "Stress" gerichtet. Mit der Frage, auf welche Weise und mit welchen Instrumenten sich das erworbene Wissen in die Praxis umsetzen lässt, wird auch der pädagogischen Perspektive ausreichend Beachtung geschenkt.</p> <p>Themen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Stress</li> <li>- Denk- und Entscheidungsprozesse unter Stress</li> <li>- Psychische Kampfreaktionen und traumatischer Stress</li> <li>- Umgehen mit Macht und Autorität</li> <li>- Werte - Normen - Ziele</li> <li>- Der militärische Führer als Psychologe und Pädagoge</li> </ul>				
Literatur	<p>- Annen, H., Steiger, R. &amp; Zwygart, U.: Gemeinsam zum Ziel, Huber, Frauenfeld 2004  - Stadelmann, J.: Führung unter Belastung, Huber, Frauenfeld 1998</p> <p>Die Vorlesung wird durch eine virtuelle Lernumgebung unterstützt. Dort sind auch die relevanten Dokumente (Folien und Texte) sowie Angaben zur weiterführenden Literatur greifbar</p>				
<b>853-0101-02L</b>	<b>Einführung in die Militärökonomie (ohne Übungswoche)</b>	<b>Z</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>M. M. Keupp</b>
Kurzbeschreibung	Die Veranstaltung vermittelt den Studenten betriebswirtschaftliche Kenntnisse, die im militärischen Kontext besonders relevant sind. Durch praxisorientierte Diskussion von tatsächlichen Problemen aus dem Management der Schweizer Armee erarbeiten die Studenten sich analytische Lösungskonzepte zur Optimierung und Effizienzsteigerung.				
Lernziel	<ul style="list-style-type: none"> <li>* Parallelen und Gegensätze zwischen betriebswirtschaftlichem und militärischem Denken erkennen;</li> <li>* Verstehen, dass wirtschaftliches Handeln primär an Optimierung und Effizienz, nicht an Sparen als Selbstzweck ausgerichtet ist;</li> <li>* zentrale Konzepte der Betriebswirtschaftslehre kennen und im militärischen Kontext anwenden können;</li> <li>* betriebswirtschaftliche Probleme der Schweizer Armee benennen und beurteilen können;</li> <li>* analytische Konzepte zur betriebswirtschaftlichen Optimierung kennen und anwenden können.</li> </ul>				
Inhalt	<p>Das Semesterprogramm des Kurses gliedert sich in 14 Module zu je 90 Minuten, welche Vorlesung (Vermittlung von Analytechniken) und Übung (Anwendung mittels konkreter Fallstudien) kombinieren. Zudem werden Gastreferenten zu ausgewählten Fragestellungen eingeladen.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>* Grundlagen des betriebswirtschaftlichen Denkens I</li> <li>* Grundlagen des betriebswirtschaftlichen Denkens II</li> <li>* Optimale Materialhaltung, Bestell- und Lagerpolitik</li> <li>* Betriebswirtschaftliche Entscheidungsfindung und typische Entscheidungsfehler</li> <li>* Der öffentliche Haushalt und die Finanzierung der Armee</li> <li>* Der Preis der Sicherheit: Die Armee als Produzent öffentlicher Güter</li> <li>* Innovation und strategisches Technologiemanagement</li> <li>* Milizsystem und Wissenstransfer</li> <li>* Outsourcing und Public-Private Partnerships</li> <li>* Armeelogistik</li> <li>* Prozessanalyse und -optimierung</li> <li>* Einführung in die Kosten- und Leistungsrechnung und das Controlling</li> <li>* Strategisches Management und kontinuierliche Optimierung</li> <li>* Schriftliche Prüfung</li> </ul>				
Skript	Da dieser Kurs vollständig neu konzipiert wurde und im FS 2013 erstmals angeboten wird, steht noch kein Skript zur Verfügung. Der Kursleiter wird jedoch alle notwendigen Materialien rechtzeitig direkt an die Studenten verteilen, entweder direkt im Unterricht oder durch upload an eine öffentliche Bezugsadresse.				
Literatur	<p>Literatur wird direkt durch den Kursleiter mittels pdf-Dokumenten oder Links zu Online-Ressourcen verteilt. Als allgemeine Einführung und Referenz wird empfohlen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>* Wöhe, G.; Döring, U. 2010. Einführung in die allgemeine Betriebswirtschaftslehre. 24. Aufl. Vahlen.</li> <li>* Müller-Stewens, G., Lechner, C. 2011. Strategisches Management: Wie strategische Initiativen zum Wandel führen. 4. Aufl. Schäffer-Poeschel.</li> </ul>				
Voraussetzungen / Besonderes	keine.				
<b>853-0057-02L</b>	<b>Strategische Studien II (ohne Übungswoche)</b>	<b>Z</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>M. Mantovani</b>
Kurzbeschreibung	Dieser Teil der zweisemestrigen Vorlesung behandelt strategisches Denken und Handeln im militärischen Kontext sowie Kriegstheorie vom Altertum bis zur Gegenwart.				
Lernziel	Die Teilnehmer kennen die wichtigsten Definitionen von Strategie, die wichtigsten theoretischen Konzepte und Kriegstheorien und sind sich - aufgrund der Betrachtung ausgewählter Beispiele aus der Geschichte und Zeitgeschichte - des Spannungsfeldes zwischen der Formulierung und Anwendung strategischer Prinzipien bewusst.				
Inhalt	<p>Die Vorlesung behandelt zentrale Konzepte strategischer Klassiker (Sun Tsu, Jomini, Clausewitz, Mahan, Liddell Hart, Beaufre etc.), ihre historische Einordnung und Wirkungsmacht, ebenso wie aktuelle Doktrinen etwa der USA und ihre operativen Umsetzungen, die Strategien bzw. (asymmetrischen) Taktiken nichtstaatlicher Akteure und deren Bekämpfung, d.h. den irregulären Krieg.</p> <p>Als Beispiele für Kriegstheorien werden neben Clausewitz Thukydides, Machiavelli oder Galula herangezogen.</p>				
Skript	Eine Sammlung mit Quellentexten und eine Literaturliste sind beim Dozenten in Hardcopy zu beziehen oder auf der MILAK-Homepage unter Lehre und Forschung/Dozentur/Vorlesungsunterlagen elektronisch verfügbar.				
Literatur	Ein Foliensatz wird abgegeben. s. unter Skript				
Voraussetzungen / Besonderes	In der letzten (Doppel-)Stunde des Semesters findet eine Prüfung statt, welche auf dem in den Stunden vermittelten Stoff sowie den besprochenen Texten der Quellensammlung besteht.				
<b>853-0051-01L</b>	<b>Militärsoziologie II (ohne Übungswoche)</b>	<b>Z</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>T. Szvircsev Tresch, S. Pfister, A. Rinaldo</b>
Kurzbeschreibung	Übersicht über die klassischen Theorien der zivil-militärischen Beziehungen. Trends und Tendenzen zur aktuellen Veränderung der europäischen Militärstrukturen (Auslaufen der Wehrpflicht und der Massenheere).				

Lernziel Europäische Tendenzen in der Rekrutierung des Personals erklären und die schwindende Bedeutung der Wehrpflicht aufzeigen  
 Allgemeiner Überblick über die Reformen und Veränderungen europäischer Streitkräfte geben  
 Die Besonderheiten der Schweizer Miliz, sowohl im zivilen wie auch im militärischen Bereich erläutern  
 Die Grenzen der schweizerischen Milizfähigkeit in der modernen Gesellschaft erkennen und Konsequenzen für das schweizerische Milizsystem berücksichtigen

► **Spezielle Weiterbildung**

*Spezielle ETH-interne Angebote des LET und der Lehrspezialisten.*

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
999-9999-99L	<b>EduApp Kurs</b> <i>Diese Lerneinheit ist nicht für ETH-Studierende gedacht. Sie wird im Rahmen des LET und der Lehrspezialisten zur Demonstration der EduApp verwendet.</i>	Z	0 KP	1V+1U	G. Schiltz

**GESS (Allgemeine Fächer) - Legende für Typ**

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

**Legende für Umfang**

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

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

# GESS Wissenschaft im Kontext (Science in Perspective)

Nur die in diesem Abschnitt aufgelisteten Fächer können als "GESS Wissenschaft im Kontext" angerechnet werden.

Weiter unten finden Sie die Kurse im Bereich "Typ B. Reflexion über fachspezifische Methoden und Inhalte" sowie den Bereich "Sprachkurse"

Im Bachelorstudium sind 6 KP und im Masterstudium 2 KP zu erwerben.

Studierende, die eine Lerneinheit bereits im Rahmen ihres Fachstudiums abgelegt haben, dürfen dieselbe Veranstaltung NICHT nochmals belegen!

## ► Typ A: Förderung allgemeiner Reflexionskompetenz

Studierende, die eine Lerneinheit bereits im Rahmen ihres Fachstudiums abgelegt haben, dürfen dieselbe Veranstaltung NICHT nochmals belegen!

### ►► Geschichte

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>853-0726-00L</b>	<b>Geschichte II: Global (Anti-Imperialismus und Dekolonisation, 1919-1975)</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>H. Fischer-Tiné</b>
Kurzbeschreibung	In der Vorlesung soll ein Einblick in die verschiedenen Wege zur Unabhängigkeit ehemaliger Kolonien in Asien und Afrika seit dem Beginn des 20. Jahrhunderts präsentiert werden.				
Lernziel	Den Studierenden soll in dieser Vorlesung ein Einblick in die Geschichte der aussereuropäischen Welt gewährt werden, wobei sowohl deren politische, wirtschaftliche, gesellschaftliche und kulturelle Transformation auf dem Hintergrund kolonialer Durchdringungsstrategien sowie des Widerstandes anticolonialer Bewegungen erläutert werden soll. Damit soll sichtbar werden, dass Gesellschaften in Asien, Afrika und dem Pazifik nicht einfach Produkte kolonialer Durchdringung oder anticolonialen Widerstands sind, sondern dass beides in jeweils unterschiedlichem Mass die heutige politische, wirtschaftliche, gesellschaftliche und kulturelle Eigen- und Fremdwahrnehmung dieser Weltteile in erheblichem Ausmass bestimmt. Eine differenzierte Kenntnis des langen und schwierigen Dekolonisationsprozesses ist daher wichtige Voraussetzung für ein Verständnis der heutigen weltpolitischen Lage, die noch immer von dem Streben nach einer gerechteren post-imperialen Weltordnung gekennzeichnet ist.				
Literatur	Jansen, J.C. und Osterhammel, J., Decolonization: A short History, Princeton and London 2017.				
Voraussetzungen / Besonderes	Ein ausführlicher Sitzungsplan ist ab dem 22.2.2016 verfügbar unter <a href="http://www.gmw.ethz.ch/en/teaching/lehrveranstaltungen.html">http://www.gmw.ethz.ch/en/teaching/lehrveranstaltungen.html</a>				
<b>851-0101-07L</b>	<b>Wissenschaft und Kolonialismus</b> <i>Findet dieses Semester nicht statt.</i>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2S</b>	<b>H. Fischer-Tiné</b>
Kurzbeschreibung	Das Seminar geht den vielfältigen Verflechtungen von Wissenschaft und Kolonialismus nach. Die Bedeutung kolonialer Erfahrungen für Entwicklung und Ausprägung verschiedener Disziplinen (Anthropologie, Geographie, Botanik, Tropenmedizin, "Rassenkunde" etc.) steht dabei im Mittelpunkt.				
Lernziel	In dieser Veranstaltung werden die Studierenden an eine kritische Kontextualisierung naturwissenschaftlichen Wissens herangeführt. Dabei soll das Verständnis komplexer, theorieorientierter Texte aus Geschichtswissenschaft, Ethnologie und Cultural Studies ebenso geübt werden wie der Umgang mit historischen Quellen verschiedener Gattungen.				
Literatur	LITERATUR ZUR EINFÜHRUNG:  COHN, Bernard, Colonialism and its Forms of Knowledge The British in India, Delhi 1997, S. 3-15.  BALLANTYNE, Tony, Colonial Knowledge, in: S. Stockwell (Hg.), The British Empire: Themes and Perspectives, Malden-Oxford-Carlton, 2008, S. 177-197.  FISCHER-TINE, Harald, Pidgin-Knowledge: Wissen und Kolonialismus, Zürich-Berlin 2013.				
Voraussetzungen / Besonderes	Ab dem 15. Februar 2016 steht unter <a href="http://www.gmw.ethz.ch/studium/lehrveranstaltungen.html">http://www.gmw.ethz.ch/studium/lehrveranstaltungen.html</a> ein detaillierter Themen- und Sitzungsplan zur Verfügung.				
<b>851-0554-04L</b>	<b>Einblick in die Geschichte und in die Wissenschaftsgeschichte in Ost-Asien</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2V</b>	<b>V. Eschbach-Szabo</b>
Kurzbeschreibung	Die Vorlesung vermittelt einen ersten Einblick in die Geschichte, Kultur und Wissenschaftsgeschichte dieser Region. China, Japan und Korea stehen im Mittelpunkt. Nach einer Einführung in die Geschichte Ostasiens folgen Sachbereiche, wie Schriftgeschichte, Religionen und wichtige Denkmäler, kulturelle Phänomene und ausgewählte Gebiete der Naturwissenschaften.				
Lernziel	Als kulturelles Bindeglied wird die chinesische Schrift und ihre Verbreitung in andere Länder mit den gemeinsamen kanonischen Texten vorgestellt. Die Denkmäler und Religionen Taoismus, Legismus, Konfuzianismus, Shintoismus, Buddhismus werden zunächst in einer Übersicht dargestellt, um dann deren Adaptation und Auswirkungen auf verschiedene kulturelle Phänomene und Wissenschaftsbereiche zu zeigen: Riten, Gartenkunst, Architektur, Kalligraphie, Mathematik, Biologie, Medizin, Astrologie und Astronomie und moderne Technik. Ziel der Veranstaltung ist es, einerseits auf grundlegende Charakteristiken und Entwicklungen in den Wirtschafts- und Sozialstrukturen während der langen Geschichte Chinas aufmerksam zu machen, andererseits insbesondere die kulturelle Wechselwirkungen zwischen Ostasien und der Außenwelt zu verdeutlichen. und Phasen der Innovation und der Stagnation zu erklären. Die Vorlesung ist für Anfänger gedacht, um eine Einführung in diese spezifische Region zu geben um die Studenten zu befähigen eigenständig wissenschaftliche Recherchen über Themen in Ost-Asien durchzuführen.				
Inhalt	Einleitung und Anfänge der chinesischen Geschichte Die chinesische Schrift, Konfucius Weiterentwicklung der chinesischen Schrift in Ostasien Kultur- und Wissenschaftskontakte zwischen China und Europa Buddhismus, Gartenkunst Taoismus, Medizin, Astrologie Das Christentum in Ostasien Modernisierung Chinas und Japans Personenkonzepte, Gender in Japan Asien- Interkulturelle Kommunikation in Japan Die globale Welt und die Rolle Ost-Asiens Sprachpolitik und Schrifttechnologie				
Skript	Für die meisten Vorlesungen werden gegen Kopierkosten Handouts und Skripten verteilt.				
Literatur	Needham, Joseph: Wissenschaft und Zivilisation in China, Frankfurt: Suhrkamp 1984. 2 vols.				
<b>851-0812-07L</b>	<b>Heureka IV: Antike Metropolen: Die Bedeutung urbaner Zentren im griechisch-römischen Kulturraum</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2V</b>	<b>C. Utzinger, M. Amann, B. Beer, A. Broger, F. Egli Utzinger, R. Harder</b>
Kurzbeschreibung	Eine Vorlesungsreihe zur Antike und ihrer Rezeption				

Lernziel	Die Studierenden lernen einige antike Städte und ihre Bedeutung im griechisch-römischen Kulturraum kennen und erhalten Einblicke in die verschiedenen Aspekte urbanen Lebens. Sie kennen wichtige Elemente aus diesem Themenkomplex und sind in der Lage, behandelte Lerngegenstände in anderen Kontexten zu identifizieren, sie einzuordnen, untereinander zu vergleichen und zu deuten. Detaillierte Beschreibungen finden sich auf dem Poster ( <a href="http://www.uzh.ch/latinum">www.uzh.ch/latinum</a> ) und werden auch zu jedem Modul schriftlich abgegeben.				
Inhalt	Unsere Kultur und wissenschaftliche Tradition haben eine lange Geschichte. Am Anfang steht die griechische Kultur (und die römische, die eine erste Rezeption der griechischen darstellt). In der aktuellen Heureka-Reihe soll diese Kultur ausgehend von der Stadt als dem Ort menschlichen Zusammenlebens und -wirkens beleuchtet werden. Der (weiten) Frage "Was ist eine Stadt?" wird unter topographisch-archäologischen, historischen, politischen, soziokulturellen, wirtschaftlichen und ideologischen Aspekten nachgegangen. Die Vorlesungsreihe gliedert sich in sechs thematische Module (1-6): Sitzung 1-2 (Modul 1): Athen: Wie eine Stadt zu einer Grossstadt wurde Sitzung 3-4 (Modul 2): Alexandria: Schmelztiegel von Kulturen und Stadt der Wissenschaft Sitzung 5-6 (Modul 3): Byzanz - Konstantinopel - Istanbul: Die christliche Hauptstadt und ihre Anziehungskraft Sitzung 7-8 (Modul 4): Rom: Die ewige Stadt Sitzung 9-10 (Modul 5): Der Golf von Neapel: Die Goldküste Roms Sitzung 11-12 (Modul 6): Troia: Untergang einer Stadt. Der Mythos vom trojanischen Krieg und seine Bedeutung für das antike Geschichtsbild Sitzung 13: Lernzielkontrolle				
<b>051-0312-00L</b>	<b>Kunst- und Architekturgeschichte IV</b> <i>Diese Lehrveranstaltung wird im FS18 letztmals angeboten.</i>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>L. Stalder</b>
Kurzbeschreibung	Gegenstand der zweisemestrigen Vorlesung ist die Einführung in die Geschichte und Theorie der Architektur von der industriellen Revolution bis heute. Ausgehend von aktuellen Fragestellungen werden zentrale Themen anhand von Fallstudien geschildert.				
Lernziel	Ziel ist es, einen Überblick über eine Reihe von bestimmenden Ereignissen, Kunstwerken, Bauten und Theorien seit dem Beginn des 19. Jahrhunderts bis heute zu erhalten. Die Studierenden sollen für Fragestellungen von Geschichte und Theorie sensibilisiert werden und in der Lage sein, die eigene Praxis mit historischen Zusammenhängen in Beziehung zu setzen.				
Inhalt	Gegenstand der zweisemestrigen Vorlesung ist die Einführung in die Geschichte und Theorie der Architektur vom Beginn des 19. Jahrhunderts bis heute. Dabei sollen die unterschiedlichen architektonischen Antworten im Umgang mit neuen technischen Erfindungen und sich verändernden sozialen Praktiken untersucht werden. Im Vordergrund werden entsprechend weniger einzelne Architekten oder Bauten stehen als vielmehr unterschiedliche Konzepte, die für die Architektur ihrer Zeit bestimmend waren.				
Skript	<a href="http://www.stalder.arch.ethz.ch/lehrveranstaltungen">http://www.stalder.arch.ethz.ch/lehrveranstaltungen</a>				
<b>051-0364-00L</b>	<b>Geschichte des Städtebaus II</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2V</b>	<b>V. Magnago Lampugnani</b>
Kurzbeschreibung	Die Vorlesung spannt den Bogen von der Industriellen Revolution zur Zwischenkriegszeit und beschreibt an ausgewählten Beispielen die Geschichte der europäischen Stadt. In der Veranstaltung werden die historischen Planungen und Methoden erläutert und die einzelnen städtebaulichen Entwicklungen in einen grösseren Zusammenhang gestellt.				
Lernziel	Das Sujet der Vorlesungsreihe ist die Geschichte der Architektur der Stadt. Sie wird in erster Linie in ihrer konkreten dreidimensionalen Form als komplexes menschliches Artefakt analysiert. Es werden aber auch die philosophischen oder religiösen Prinzipien, die gesellschaftlichen Verhältnisse, die Eigentumsverhältnisse sowie die Mechanismen der wirtschaftlichen Verwertung der Grundstücke, die Bautechniken und die intellektuellen, literarischen oder künstlerischen Einflüsse untersucht, die diesem Artefakt zugrunde liegen. Städtebau wird als eigenständige Disziplin behandelt, die eigenen Gesetzen folgt, dabei jedoch entscheidenden ausserdisziplinären Einflüssen ausgesetzt ist. Neben den realisierten Städten, Stadterweiterungen oder Stadtumgestaltungen werden auch nicht verwirklichte Pläne und Visionen analysiert. Denn sie stellen zuweilen ideengeschichtliche Höhepunkte dar, die den Realisationen ebenbürtig oder gar überlegen sind.				
Inhalt	Es werden die grossen städtebaulichen Veränderungen des 19. Jahrhunderts und ihre Auswirkungen bis zur Zwischenkriegszeit präsentiert.  Die Architektur der Stadt von der Industriellen Revolution zur Moderne  23.02. Zwischen Sozialutopie und Paternalismus: Robert Owen, Charles Fourier und die englischen Company Towns  02.03. Gartenstädte für morgen: Ebenezer Howard und die grüne Alternative zur Grossstadt  09.03. Zivilisierte Wildnis und City Beautiful-Bewegung: Vom Park Movement von Frederik Law Olmsted zur Stadtplanung von Daniel H. Burnham  16.03. Antagonisten im Schatten des Rings: Otto Wagners "unbegrenzte Grossstadt", Camillo Sittes künstlerischer Städtebau und Adolf Loos' "rückwärtsgewandte Utopie"  30.03. "Impressionistische" Stadtarchitektur: Hendrik Petrus Berlage und die Amsterdamer Schule  06.04. Beaux-Arts-Städtebau, moderne Klassik und ein sozialistischer Wolkenkratzerkomplex: Die Cité Industrielle von Tony Garnier und der Gratte-ciel von Villeurbanne  13.04. Stadtideen der radikalen Avantgarde: Futurismus in Italien und Konstruktivismus in der postrevolutionären Sowjetunion  27.04. "Ganglinien" der Fussgänger und "Fließlinien" des Verkehrs: Die Modernisierung der Grossstadt Berlin  04.05. Von der Lebensreform-Bewegung über die Stadtkrone zur Siedlung der Neuen Sachlichkeit: Deutschland zwischen 1900 und 1930  11.05. Trabantsiedlungen versus Superblöcke: Das Neue Frankfurt und das Rote Wien  18.05. Le Corbusier: Theorien, Visionen und Kahlschläge im Namen der autorité				
Skript	Die Vorlesungen sind in einem Skript (zwei Semester des Bachelor-Studienganges) zusammengefasst, welches an der Professur für Geschichte des Städtebaus (HIL D 75.2) zum Preis von CHF 30,- erworben werden kann. Das Skript dient als Unterstützung des Vorlesungsbesuches, da in ihm eine Auswahl der wichtigsten Abbildungen aufgenommen wurde, zu jedem Kapitel ein kurzer Einleitungstext und die Namen und Daten der wichtigsten Bauten und ihrer Protagonisten zu finden sind.				
Literatur	Die Literaturhinweise zu den einzelnen Kapiteln befinden sich im Skript.				
Voraussetzungen / Besonderes	Die Architektur der Stadt von der Antike bis zum 19. Jahrhundert				
<b>851-0551-04L</b>	<b>Die Geschichte der ETH</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>D. Gugerli</b>
Kurzbeschreibung	Die Vorlesung behandelt die wissenschaftspolitische Gestaltung der ETH seit 1848.				

Lernziel	Die wechselseitige Abhängigkeit von wissenschaftspolitischer Zukunftsgestaltung der Schweiz auf der einen und der universitären Organisation der ETH auf der anderen Seite soll im Kontext gesellschaftlicher Veränderungen seit 1848 erklärt werden.				
Skript	Die Unterrichtsmaterialien (Reader) werden zu Beginn des Semesters auf <a href="http://www.tg.ethz.ch">www.tg.ethz.ch</a> zugänglich gemacht.				
<b>851-0101-54L</b>	<b>Die Schweiz im imperialen 19. Jahrhundert: 1848 'reconsidered'</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2S</b>	<b>B. Schär</b>
Kurzbeschreibung	Die Schweiz verfügte über keine Kolonien, war aber dennoch eine imperiale Macht. Über Söldnerdienste, Handelshäuser, Missionsgesellschaften oder wissenschaftliche Netzwerke war sie am Prozess der europäischen Expansion beteiligt und wurde ihrerseits von diesem Prozess geformt. Wie hingen die 'schweizerische Expansion' nach Übersee und die Gründung des Bundesstaates von 1848 zusammen?				
Lernziel	Studierende lernen neuere theoretische Ansätze der Globalgeschichtsschreibung sowie jüngere Forschungen zur Geschichte der 'kolonialen Schweiz' kennen. Sie untersuchen Biografien der 23 Autoren der schweizerischen Bundesverfassung von 1848 und fragen nach der Bedeutung, welche der europäische Imperialismus für die Lebensläufe der schweizerischen 'Verfassungsväter' sowie auf für die von ihnen gegründete moderne Schweiz hatte (und hat).				
<b>851-0125-65L</b>	<b>A Sampler of Histories and Philosophies of Mathematics</b> <i>Besonders geeignet für Studierende D-CHAB, D-INFK, D-ITET, D-MATH, D-PHYS</i>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>R. Wagner</b>
Kurzbeschreibung	This course will review several case studies from the history of mathematics (Greek geometry, early modern European notions of infinity and 20th century constructive and axiomatic approaches). The case studies will be analyzed from various philosophical perspectives, while rooting them in their historical and cultural contexts.				
Lernziel	The course aims are: 1. To introduce students to the historicity of mathematics 2. To make sense of mathematical practices that appear unreasonable from a contemporary point of view 3. To develop critical reflection concerning the nature of mathematical objects 4. To introduce realist, dialectical, practical and constructivist approaches to the philosophy and history of mathematics 5. To open the students' horizons to the plurality of mathematical cultures and practices				
<b>851-0101-33L</b>	<b>Globalgeschichte, Themen und Konjunkturen seit dem 19. Jahrhundert</b> <i>Maximale Teilnehmerzahl: 30</i>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2S</b>	<b>H. Fischer-Tiné</b>
Kurzbeschreibung	Seit mehr als einem Jahrhundert haben Historiker immer wieder den üblichen nationalen Blickwinkel aufgegeben und Ansätze entwickelt, um interkulturelle und transnationale Phänomene der Vergangenheit adäquat zu beschreiben. Anhand der Lektüre zentraler Texte untersucht das Seminar die wichtigsten Ziele, Themen und Methoden von Strömungen wie 'Universalgeschichte' oder 'Global History'.				
Lernziel	Die Studierenden sollen durch intensive Lektüre und kritische Diskussion eines der spannendsten neuen Felder der Geschichtswissenschaft kennenlernen und dabei gleichzeitig an das Verständnis komplexer, theorieorientierter historiographischer Texte herangeführt werden.				
<b>851-0101-36L</b>	<b>Drugs and Empires: Perspectives on the Trade, Consumption and Control of Intoxicants (c. 1700-2000)</b> <i>Maximale Teilnehmerzahl: 30</i>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2S</b>	<b>H. Fischer-Tiné</b>
Kurzbeschreibung	The course will look at the historical trajectory of the interaction between the politics of colonial or quasi-colonial empires and the cultivation, trade, and consumption of mood altering substances (c.1750-2000). Apart from the economic aspects of trafficking, cultural and social consequences of production and consumption on both sides of the imperial divide are put under scrutiny.				
Lernziel	The course aims at providing historical background knowledge regarding the controversies on international drug trafficking and the fight against it. It is designed to enhance the students' capability to deconstruct normative discourses, thus fostering their analytical skills and sharpening their critical acumen. This does not only relate to the problems of a mere historical nature, as the topic under study still is of critical relevance today.				

## ►► Literatur

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>851-0315-01L</b>	<b>Schreibarbeit: Präzision der Sprache als Forschungsfeld der Literatur</b>	<b>W</b>	<b>1 KP</b>	<b>1G</b>	<b>F. Kretzen</b>
Kurzbeschreibung	Mit einem literarisch verfassten Text unterwerfen wir uns einer Versuchsanordnung und erforschen die Möglichkeiten, die sich aus der spezifischen Anordnung und Durchführung der Teile dieses Textes ergeben. Literarisches Schreiben erlaubt uns, zu einer anderen Art des Wissens überzugehen. Dabei gelangen wir von der Frage: Über was will ich schreiben? zur Frage: Was schreibe ich?				
Lernziel	Es soll in dieser Veranstaltung darum gehen, an eigenen Texten Bedingungen und Kriterien literarischen Schreibens zu analysieren und anzuwenden. Angesprochen sind Personen, die sich für literarische Ansätze zur Annäherung an das Exakte interessieren. Wer literarische Texte zu schreiben versucht, sieht sich konfrontiert mit einer unvorhersehbaren sprachlichen Dynamik, deren Machbarkeit anderen Gesetzen und Regeln als denjenigen der Natur- und Technikwissenschaften folgt. Die Erfahrung der Evidenz literarischer Ansätze in der eigenen Textarbeit eröffnet naturwissenschaftlich orientierten Schreibenden einen inhaltlich und methodisch erweiterten Sprachraum.				
Inhalt	In den Natur- und Technikwissenschaften werden Experimente aufgestellt, Gleichungssysteme analysiert und Theorien formuliert. Ergänzend dazu soll in der Veranstaltung Schreibarbeit der Präzision einer literarischen Textanlage, ihrer Wortwahl und Evidenz nachgegangen werden.  Mit einem literarisch verfassten Text unterwerfen wir uns ebenfalls einer Versuchsanordnung und wir erforschen, was sich aus der spezifischen Anordnung seiner Teile in der Durchführung des Textganzen ergibt. Diese Form der Schreibarbeit führt von der Frage Über was will ich schreiben? zur Frage Was schreibe ich? Wie unterscheiden sich solche Vorgehensweisen der Literatur vom Sprachgebrauch der Naturwissenschaften?				
	Es soll in dieser Veranstaltung darum gehen, an eigenen Texten Bedingungen und Kriterien literarischen Schreibens zu analysieren und anzuwenden. Angesprochen sind Personen, die sich für literarische Ansätze zur Annäherung an das Exakte interessieren.  Wer literarische Texte zu schreiben versucht, sieht sich konfrontiert mit einer unvorhersehbaren sprachlichen Dynamik, deren Machbarkeit anderen Gesetzen und Regeln als denjenigen der Natur- und Technikwissenschaften folgt. Die Erfahrung der Evidenz literarischer Ansätze in der eigenen Textarbeit eröffnet naturwissenschaftlich orientierten Schreibenden einen inhaltlich und methodisch erweiterten Sprachraum.				



Voraussetzungen / Besonderes	Zur Anmeldung für den Kurs soll ein selbstverfasster zwei- bis dreiseitiger Text eingereicht werden, der in der Veranstaltung diskutiert werden wird. Dabei kann es sich um einen bereits vorhandenen Text handeln, etwa einen Essay aus der Schulzeit oder einen Beitrag für eine Studierendenzeitschrift. Anschliessend werden die Teilnehmenden einen Text nach gegebenem Thema schreiben, der uns erlauben wird, die Vielfalt der Durchführungen einer gegebenen Aufgabe zu diskutieren.				
<b>851-0365-02L</b>	<b>Introduction to English Literature: Science and Fiction W Part II</b>	<b>2 KP</b>	<b>2S</b>	<b>A. Brand-Kilcher</b>	
Kurzbeschreibung	Who are we? Why are we here? Both science and literature alike are often motivated by a deep desire to answer life's big questions. We will look at differences and similarities in approach, methods and output in search for answers.				
Lernziel	Find out more about shared ground between sciences and humanities and how that relationship changed over the last three centuries. Develop a critical awareness about concepts such as a neat distinction between dry objectivity and emotional subjectivity which breaks down when the human identity of scientists is considered.				
Inhalt	What will save us in the end: surgery or poetry? That is one of the questions posed in Ian McEwan's novel "Saturday". Mc Ewan's novel and other texts and essays will be read and discussed. Today there is not one scientific style anymore but rather a multiplicity of scientific genres. You can bring your own scientific text to class in order to analyze, discuss and possibly improve it.				
Literatur	Recommended reading: Ian Mc Ewan: Saturday (2005); Charlotte Sleight: Literature and Science (2011).				
<b>851-0301-06L</b>	<b>Wissen des Ressentiments - Antijüdische Text- und Bildtraditionen</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>H.-J. Hahn</b>
Kurzbeschreibung	Die Vorlesung untersucht zentrale Stationen antijüdischer Wissensproduktion von der Antike bis heute. Erkenntnisleitend ist die Frage nach den Paradigmenwechseln und Neukodierungen dieser Traditionen. Neben textuellen Quellen werden auch visuelle Repräsentationen des Jüdischen aus unterschiedlichen Zeitabschnitten (Frühchristentum, Hochmittelalter, Reformation etc.) analysiert.				
Lernziel	Ziel der Vorlesung ist es, beispielhaft Ambivalenzen der westlichen Kultur und Wissenschaft zu beleuchten, die nicht nur die Idee der Menschenrechte hervorgebracht haben, sondern zugleich auch von Traditionen antijüdischen Wissens geprägt sind. Neben einschlägigen Positionen aus der Antisemitismusforschung werden auch gegenwärtige Diskussionen aus der Rassismusforschung einbezogen. Zudem macht die LV mit unterschiedlichen ästhetischen Verfahren in verschiedenen Medien bekannt, in denen antijüdische Vorstellungen des Jüdischen reproduziert, verschärft oder kritisch dekonstruiert werden.				
Inhalt	Das Wissen vom Anderen dient dem Entwurf des Eigenen. So produziert gerade der moderne Antisemitismus, dessen Anfänge in der Ablehnung der Emanzipation seit dem ausgehenden 18. Jahrhundert liegen, ein sich ständig wandelndes, flexibles und anpassungsfähiges Wissen des Ressentiments. Insbesondere im 19. Jahrhundert sind dabei Wissenschaft und Antisemitismus vielfach miteinander verknüpft. Eine Wissensgeschichte des Antisemitismus geht deshalb von dem wissenschaftlichen Anspruch aus, der dem in den 1870er Jahren geprägten Neologismus unmittelbar eingeschrieben ist, und fragt, welche älteren Text- und Bildtraditionen jeweils aufgegriffen und transformiert werden und wie dieses gewissermaßen toxische Wissen zur Begründung von Gemeinschaften dient. Ganz grundsätzlich wird so die Frage nach den prägenden Faktoren zeitbedingter Vorstellungen von Wissenschaftlichkeit gestellt. Während antisemitische Vorstellungen um 1900 herum selbstverständlich in Disziplinen wie der Nationalökonomie, der Psychologie, den Gesellschaftswissenschaften oder der Philosophie anzutreffen sind, sind auch technische Fächer betroffen. Insbesondere bei der Wahrnehmung moderner Technologien lassen sich etwa in kulturkritischen Texten aus der ersten Hälfte des 20. Jahrhunderts antisemitische Deutungsmuster beobachten.				
<b>851-0334-01L</b>	<b>Mémoire du Paris occupé: l'oeuvre de Patrick Modiano</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>O. Barrot</b>
Kurzbeschreibung	Couronné en 2014 par le Prix Nobel de littérature comme "Marcel Proust de notre temps" et traduit en 40 langues, Patrick Modiano incarne en France la figure incontestée du grand écrivain. A juste titre.				
Lernziel	1. Paris Paris sera toujours Paris. La capitale française a de tout temps fasciné, et les Allemands qui l'occupent s'y trouvent comme au paradis. D'autant que la vie culturelle et mondaine reprend dès l'été 1940. Que de pièces de théâtre, de compositions musicales, de films proposés au public pendant ces 4 années ! Les cabarets, les salles de bal, les bars ne désespèrent pas, malgré les restrictions alimentaires, les alertes, les coupures d'électricité. Le paradoxe n'est qu'apparent : les guerres ont toujours fécondé la création, j'en fournirai la démonstration détaillée, notamment par les biais de la chanson et du cinéma. 2. L'Occupation La présence allemande se voit, s'expose, se revendique. L'armée "feldgrau" d'abord, omniprésente, les panneaux de rue en allemand gothique, les drapeaux nazis, l' "ordre" de l'occupant. Politiquement, la "collaboration" emplit les journaux autorisés par la censure, la fin de la démocratie semble finalement bien acceptée, au moins jusqu'à 1942 : les faits visibles de "Résistance" ne s'étendent qu'à partir de cette date, "début de la fin" du nazisme triomphant. Certains prospèrent à l'ombre de la croix gammée, le marché noir prospère, les Parisiens s'habituent au rationnement, des couples se forment... 3. Le style Modiano écrit simple, "blanc" a-t-on pu dire, ce qui le rend lisible par tous les publics. Un français au vocabulaire et à la syntaxe immédiatement compréhensibles, qu'on peut rapprocher de celui d'Albert Camus dans "L'Etranger" (paru pendant la guerre) ou de Georges Simenon : c'est l'atmosphère qui prévaut, davantage que l'intrigue. J'en ferai écouter la tonalité par des lectures d'enregistrements de ses livres, dus à de grands comédiens. On y retrouve fréquemment l'ambiance, le contexte du roman policier, du fait des protagonistes douteux, des intrigues non résolues, des silences.  Je proposerai dans ce cours de prendre connaissance de 3 livres (tous disponibles dans la collection de poche Folio) et 2 films de Patrick Modiano. "La Place de l'Etoile", son premier roman (1968), "Dora Bruder" (comme une enquête sur une jeune fille juive disparue en 1942 (1999)), "Un pedigree", première tentative autobiographique (2005). Nous regarderons d'autre part "Lacombe Lucien", film de Louis Malle dont Modiano a écrit le scénario original (1974), et "Le Parfum d'Yvonne", adapté de "Villa triste" par Patrice Leconte (1995).				
<b>851-0301-07L</b>	<b>Die Zeit erzählen? Maximale Teilnehmerzahl: 30</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2S</b>	<b>C. Jany</b>
Kurzbeschreibung	Es ist eine Art Selbstverständlichkeit, sich vergangene Zeiten durch erzählerische Darstellung anzueignen. Philosophen und Historiker haben mitunter sogar behauptet, dass die Narration die der Zeit inhärente Ausdrucksform sei. Aber lässt sich Zeit überhaupt erzählen? Was ist das für eine Übersetzungsoperation? Und vor allem: Was geht dabei verloren? Wo liegen die Widerstände?				
Lernziel	Das Seminar soll einerseits die Fähigkeit zur gründlichen Lektüre und zur kritischen Durchdringung von literarischen Texte trainieren. Zweitens soll es ein Grundverständnis für Probleme der narrativen Repräsentation vermitteln, wobei das Verhältnis von Zeitverläufen und Erzählprozessen im Vordergrund steht. Drittens soll es die Frage aufwerfen, ob Literatur (durchaus im Gegensatz zur Historie) etwas von der grundsätzlichen Unverfügbarkeit der Zeit weiß und wie sie dieses Wissen ausdrückt.  Insgesamt geht es darum, die Kategorie der Zeit philosophisch und vor allem literarisch zu reflektieren. Die kritische Einsicht, die vermittelt werden soll, ist die, dass die diskret fortschreitenden Zeit nur eine Weise ist, zeitliche Abläufe zu betrachten. Tatsächlich ist diese gleichmässig getaktete "Uhrenzeit", die insbesondere im technischen Bereich zur Anwendung kommt, bloss ein Spezialfall, eine Abstraktion zum Zwecke der besseren Einteilung und Messung. Das Leben bietet aber ganz andere und viel komplexere Zeiterfahrungen. Literatur macht diese Komplexität erfahrener Zeit anschaulich und stellt ihre komplizierten Taktungen und Überlagerungen dar. Diese Anschaulichkeit ist auch dann noch gegeben, wenn die literarische Darstellung misslingt, wenn sich also zeigt, dass zeitliches Erleben nur unter Verlusten in Sprache übersetzt werden kann.				
Literatur	Aller Voraussicht nach: Nietzsche, Storm, Thomas Bernhard, Max Frisch, Paul Ricoeur, Hayden White, Hans Ulrich Gumbrecht.				

<b>851-0300-71L</b>	<b>Phantastische Literatur und okkultes Wissen</b> <i>Information für UZH Studierende: Die Lerneinheit kann nur an der ETH belegt werden. Die Belegung des Modules 550cm0 und 167c an der UZH ist nicht möglich.</i>  <i>Beachten Sie die Einschreibungstermine an der ETH für UZH Studierende: <a href="https://www.ethz.ch/de/studium/non-degree-angebote/fachstudierende/fachstudierende_uzh.html">https://www.ethz.ch/de/studium/non-degree-angebote/fachstudierende/fachstudierende_uzh.html</a></i>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>A. Kilcher</b>
Kurzbeschreibung	Gegenstand der Vorlesung ist die komplexe Beziehung zwischen Phantastik und Okkultismus als Teil einer Wissensgeschichte des Imaginären nach 1800.				
Lernziel	Ziel ist die Vermittlung eines Überblicks über verschiedene theoretische und literarische Konzeptionen des Phantastischen auf der einen Seite sowie des Wissensanspruchs und der Repräsentationsformen des Okkultismus auf der anderen Seite.				
Inhalt	Das Phantastische kann als konfliktreiche Überbietung der grundlegenden literarischen Funktion der Phantasie in der Moderne verstanden werden: Die Phantasie bildet keine autonome "wunderbare" Welt mehr aus, sondern kollidiert als das Imaginäre mit dem Realen. In Gestalt des Imaginären bricht das Phantastische nach 1800 in die rational und wissenschaftlich erklärbare Welt ein, suspendiert die kausalen Sinnzusammenhänge der Aufklärung. In dieser Spannungslage etabliert sich das Phantastische also ausgerechnet im Kontext der Säkularisierung und Verwissenschaftlichung des Wissens. Im Gegenzug dazu befördert das Phantastische neue Formen des Wissens, die zu den akademischen Wissenschaften des 19. und frühen 20. Jahrhunderts in Konflikt geraten und sich als Gegenwissen behaupten. Am deutlichsten fassbar wird dieses in der Gestalt der okkulten Wissenschaften: Theosophie, Okkultismus, Spiritismus etc. In der Phantastik erscheint dieses Gegenwissen in einer Vielzahl markanter Bilder und Narrative des Unheimlichen, Schauerlichen, Grotesken, Dämonischen, Surrealen etc. Zugleich suchen die okkulten Wissenschaften die Nähe zu den Künsten des Phantastischen, die neue ästhetische und mediale Möglichkeiten der Repräsentation und Erzählung des Imaginären und Verborgenen versprechen. Die Vorlesung verfolgt damit ein doppeltes Ziel: Es geht zum einen um das Verständnis des Begriffs und der Geschichte der phantastischen Literatur seit dem 19. Jahrhundert an zentralen Beispielen wie E.T.A. Hoffmann, Gustav Meyrink und Jorge Louis Borges. Zum anderen geht es um die gleichzeitige Etablierung des Begriffs des "okkulten Wissens" (bzw. okkulten Wissenschaften) und dessen epistemologischen Anspruch im Konflikt mit dem akademischen Wissen. Gegenstand der Vorlesung ist damit die Rekonstruktion der komplexen Beziehung zwischen Phantastik und Okkultismus als Teil einer Wissensgeschichte des Imaginären bis hin zur Psychoanalyse.				
<b>851-0300-59L</b>	<b>Universalwissen. Modelle der Enzyklopädie zwischen Philosophie und Literatur (1600-2000)</b> <i>Information für UZH Studierende: Die Lerneinheit kann nur an der ETH belegt werden. Die Belegung des Moduls 173 an der UZH ist nicht möglich.</i>  <i>Beachten Sie die Einschreibungstermine an der ETH für UZH Studierende: <a href="https://www.ethz.ch/de/studium/non-degree-angebote/fachstudierende/fachstudierende_uzh.html">https://www.ethz.ch/de/studium/non-degree-angebote/fachstudierende/fachstudierende_uzh.html</a></i>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2S</b>	<b>A. Kilcher</b>
Kurzbeschreibung	Die Form der Enzyklopädie ist bezeichnend für das Wissen der Neuzeit. Enzyklopädie erhebt den Anspruch, allumfassend Phänomene der Natur, der Geschichte und der Kultur zu erfassen und diese Totalität in universaler Form darzustellen. Trotz universalem Anspruch wandelt sich die Form von Enzyklopädien mehrfach. Im Seminar gehen wir dieser Entwicklung von der Renaissance bis in die Gegenwart nach.				
Lernziel	1) Überblick über die wichtigsten enzyklopädischen Projekte von der Renaissance bis in die Gegenwart; 2) Theoretisches Verständnis unterschiedlicher Modelle von Enzyklopädie; 3) Verständnis ästhetischer Aspekte der Enzyklopädie; 4) Rolle enzyklopädischer Modelle in Theorie und Geschichte des Romans.				
Inhalt	Die Form der Enzyklopädie zeichnet das Wissen der Neuzeit in besonderer Masse aus. Das Wissen erhebt hier den Anspruch, alle Phänomene der Natur wie der Geschichte und der Kultur gleichermassen zu erfassen und diese Totalität in einer universalen Form zu beschreiben - eben der Enzyklopädie. Damit war jedoch keine allgemeingültige Form gefunden, vielmehr wandelt sich die Enzyklopädie in der Neuzeit mehrfach: Kombinatorische Modelle des 16. Jh. wurden im 17. Jh. durch rationale Systeme abgelöst, diese im 18. und 19. Jh. durch alphabetische Wörterbücher, im digitalen Zeitalter schließlich durch Netzwerke wie das Internet. In dem Seminar geht es einerseits um eine wissenschaftsgeschichtliche, andererseits aber auch um eine wissenspoetologische Analyse enzyklopädischer Modelle. Das Interesse gilt damit auch ästhetischen Aspekten der Form des Ganzen sowie der Rolle der Enzyklopädie für bestimmte literarische Gattungen, insbesondere den Roman.				
Literatur	Andreas B. Kilcher: Mathesis und Poiesis. Die Enzyklopädie der Literatur 1600-2000. München: Fink 2003				
<b>851-0334-02L</b>	<b>Un paese senza eroi: romanzo e identità nazionale nell'Italia moderna</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>S. Jossa</b>
Kurzbeschreibung	Il corso esplorerà il rapporto tra personaggi romanzeschi e idealità nazionali in Italia tra Otto e Novecento.				
Lernziel	Concentrandosi su quattro romanzi che rappresentano quattro momenti storici decisivi nella genesi della nazione italiana, Le ultime lettere di Jacopo Ortis (1789), Le avventure di Pinocchio (1880), Il sentiero dei nidi di ragno (1947) e Il gattopardo (1958), da leggere rispettivamente come sintomatici del pre e post-Risorgimento, della nascita della Repubblica e della sua crisi, il corso indagherà le modalità con cui la letteratura ha contribuito alla costruzione di un immaginario collettivo intorno a figure di riferimento che dal discorso letterario sono spesso passate a quelli politico e mediatico. Ampio rilievo sarà dato perciò all'uso dei personaggi letterari nel discorso pubblico, dai monumenti al cinema.				

## ►► Ökonomie

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>851-0252-04L</b>	<b>Behavioral Studies Colloquium</b> <i>Number of participants limited to 50.</i>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2K</b>	<b>E. Stern, H.-D. Daniel, D. Helbing, C. Hölscher, B. Rüttsche, R. Schubert, C. Stadtfeld</b>
Kurzbeschreibung	This colloquium offers an opportunity for students to discuss their ongoing research and scientific ideas in the behavioral sciences, both at the micro- and macro-levels of cognitive, behavioral and social science. It also offers an opportunity for students from other disciplines to discuss their research ideas in relation to behavioral science. The colloquium also features invited research talks.				
Lernziel	Students know and can apply autonomously up-to-date investigation methods and techniques in the behavioral sciences. They achieve the ability to develop their own ideas in the field and to communicate their ideas in oral presentations and in written papers. The credits will be obtained by a written report of approximately 10 pages.				

Inhalt	<p>This colloquium offers an opportunity for students to discuss their ongoing research and scientific ideas in the behavioral sciences, both at the micro- and macro-levels of cognitive, behavioral and social science. It also offers an opportunity for students from other disciplines to discuss their ideas in so far as they have some relation to behavioral science. The possible research areas are wide and may include theoretical as well as empirical approaches in Social Psychology and Research on Higher Education, Sociology, Modeling and Simulation in Sociology, Decision Theory and Behavioral Game Theory, Economics, Research on Learning and Instruction, Cognitive Psychology and Cognitive Science. Ideally the students (from Bachelor, Master, Ph.D. and Post-Doc programs) have started to start work on their thesis or on any other term paper.</p> <p>Course credit can be obtained either based on a talk in the colloquium plus a written essay, or by writing an essay about a topic related to one of the other talks in the course. Students interested in giving a talk should contact the course organizers (Rütsche, Stern) before the first session of the semester. Priority will be given to advanced / doctoral students for oral presentations. The course credits will be obtained by a written report of approximately 10 pages. The colloquium also serves as a venue for invited talks by researchers from other universities and institutions related to behavioral and social sciences.</p>				
<b>851-0609-04L</b>	<b>The Energy Challenge - The Role of Technology, Business and Society</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2V</b>	<b>R. Schubert, T. Schmidt, J. Schmitz</b>
Kurzbeschreibung	<p><i>Voraussetzung: Kenntnisse in Ökonomie und Umweltfragen sind nachzuweisen.</i>  <i>Besonders geeignet für Studierende D-BAUG, ITET, MAVT, USYS</i></p> <p>In recent years, energy security, risks, access and availability are important issues. Strongly redirecting and accelerating technological change on a sustainable low-carbon path is essential. The transformation of current energy systems into sustainable ones is not only a question of technology but also of the goals and influences of important actors like business, politics and society.</p>				
Lernziel	<p>In this course different options of sustainable energy systems like fossil energies, nuclear energy or all sorts of renewable energies are explained and discussed. The students should be able to understand and identify advantages and disadvantages of the different technological options and discuss their relevance in the business as well as in the societal context.</p>				
Skript	Materials will be made available on the electronic learning platform: <a href="http://www.vwl.ethz.ch">www.vwl.ethz.ch</a>				
Literatur	Materials will be made available on the electronic learning platform: <a href="http://www.vwl.ethz.ch">www.vwl.ethz.ch</a>				
Voraussetzungen / Besonderes	Various lectures from different disciplines.				
<b>851-0636-00L</b>	<b>Ökonomie II</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2G</b>	<b>P. Schellenbauer</b>
Kurzbeschreibung	<p>Die sich über zwei Semester erstreckende Veranstaltung beschäftigt sich im Wintersemester mit einer Einführung in volkswirtschaftliche Grundlagen; im Sommersemester folgt dann darauf aufbauend eine Untersuchung von architektonisch und baulich relevanten Faktoren wie Boden und Wohnen aus einer ökonomischen Perspektive.</p>				
Inhalt	<p>Die sich über zwei Semester erstreckende Veranstaltung beschäftigt sich im Herbstsemester mit einer Einführung in volkswirtschaftliche Grundlagen; im Frühling folgt dann darauf aufbauend eine Untersuchung von architektonisch und baulich relevanten Märkten wie Boden und Wohnen aus einer ökonomischen Perspektive.</p> <p>Die im Herbstsemester erarbeiteten Grundlagen erstrecken sich zunächst einmal auf die Grundprinzipien des ökonomischen Denkens. Wir betrachten Ökonomie als Wissenschaft der (täglichen) Entscheidungen, die untersucht, wie unsere knappen Ressourcen bewirtschaftet werden (sollen). Dabei machen wir uns die Worte von A. Marshall zu eigen, der Ökonomie als "a study of mankind in the ordinary business of life" sah.</p> <p>Im Vordergrund dieses Semesters stehen Fragen wie: Was meinen die Ökonomen mit rationalem Handeln? Welche Faktoren stehen hinter Angebot und Nachfrage? Wie funktioniert ein Markt? Wieso führen einige Marktformen zu gesellschaftlich unerwünschten Ergebnissen?</p> <p>Zwischen ökonomischen und gesellschaftlichen Entwicklungen einerseits und dem Bauen und Planen andererseits gibt es zahlreiche Wechselbeziehungen. Diese Interaktionen stehen im Zentrum des Frühlingsemesters. Die im Herbstsemester erarbeiteten Grundlagen erlauben es, sich den Besonderheiten des Wohn- und Immobilienmarktes anzunähern. Einen zweiten Schwerpunkt bildet eine kurze Einführung in die ökonomische Analyse urbaner Räume (urban economics): Wie werden Bodenpreise überhaupt gebildet? Warum gibt es so grosse Unterschiede auf dem Wohnungsmarkt zwischen verschiedenen Regionen? Wo liegen die Schwierigkeiten der Wohnungsmarktpolitik? Warum ist die bauliche Dichte höher im Zentrum als in der Peripherie?</p> <p>Schliesslich werden die Studierenden auch mit den Grundzügen von Investitionsentscheidungen vertraut gemacht.</p>				
<b>851-0157-48L</b>	<b>Verhaltensökonomie und Umweltverhalten</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	Noch nicht bekannt
Kurzbeschreibung	<p><i>Findet dieses Semester nicht statt.</i>  <i>Diese Lerneinheit wird nicht mehr angeboten.</i></p> <p>Das Ziel dieses Kurses ist es, den Studierenden ein Verständnis für den Zusammenhang zwischen Verhaltensökonomie, Umweltverhalten und Umweltpolitik näher zu bringen. Dies beinhaltet die Erörterung einer Reihe von experimentellen Anwendungen und Einsichten aus der umweltökonomischen Forschung.</p>				
Lernziel	<p>Der Kurs bietet einen Überblick über das Feld der Verhaltensökonomie und dessen Anwendung auf die Analyse von umweltrelevanten Verhaltensweisen. Der Kurs studiert verhaltenspsychologische Erkenntnisse und diskutiert diese im Zusammenhang experimenteller Labor- und Feldexperimente betreffend einer Vielzahl von Themen: Kooperation und öffentliche Güter, soziale Motivation (nicht-monetäre Anreize), Risikowahrnehmung, Fairness, Heuristiken und Entscheidungsfehler, etc. Der Kurs besteht aus Vorlesungen über die Grundlagen der Verhaltensökonomie, Gruppenübungen und -präsentationen anhand von ausgewählten Papern und schriftlichen Hausarbeiten.</p>				
<b>363-0532-00L</b>	<b>Ökonomische Theorie der Nachhaltigkeit</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>L. Bretschger</b>
Kurzbeschreibung	<p>Konzepte und Indikatoren nachhaltiger Entwicklung, Paradigmen starker und schwacher Nachhaltigkeit; Modelle neoklassischen und endogenen Wachstums; Umweltverschmutzung, Umweltpolitik und Wachstum; Rolle der Substitutionselastizität und des technischen Fortschritts; Environmental Kuznets Curve; Wirtschaftswachstum bei nicht-erneuerbaren und erneuerbaren Ressourcen.</p>				
Lernziel	<p>Die Studierenden sollen ein Verständnis für die Implikationen nachhaltiger Entwicklung in Bezug auf das langfristige Wachstum von Volkswirtschaften entwickeln. Es soll herausgearbeitet werden, inwieweit das Potential für nachhaltiges Wachstum von Substitutionsmöglichkeiten, technologischem Fortschritt und umweltpolitischen Eingriffen des Staates abhängig ist.</p>				

Inhalt	Die Studierenden werden zunächst mit unterschiedlichen Konzepten und Paradigmen nachhaltiger Entwicklung vertraut gemacht. Aufbauend auf dieser Grundlage werden Bedingungen für nachhaltiges Wachstum bei Umweltverschmutzung und knappen natürlichen Ressourcen näher beleuchtet. Besonderes Augenmerk liegt auf der Rolle von Substitutionsmöglichkeiten und technischem Fortschritt für die Überwindung von Ressourcenknappheit. Auswirkungen von Umweltexternalitäten werden in Bezug auf mögliche Ansatzpunkte für wirtschafts- und umweltpolitische Eingriffe des Staates betrachtet. Konzepte und Indikatoren nachhaltiger Entwicklung, Paradigmen starker und schwacher Nachhaltigkeit, Nachhaltigkeitsoptimismus vs. Pessimismus; Einführung in Modelle neoklassischen und endogenen Wachstums; Umweltverschmutzung, Umweltpolitik und Wachstum; Rolle der Substitutionselastizität und des technischen Fortschritts; Environmental Kuznets Curve: Grundkonzept, theoretische Elemente, empirische Resultate; Wirtschaftswachstum bei nicht-erneuerbaren und erneuerbaren Ressourcen, Hartwick-Regel, Konsumententwicklung bei zinsabhängigem Sparen, ressourcensparender technischer Fortschritt.
Skript	Die Folien zur Veranstaltung werden vorlesungsbegleitend über Internet zugänglich gemacht.
Literatur	Bretschger, F. (1999), <i>Growth Theory and Sustainable Development</i> , Cheltenham: Edward Elgar.  Bretschger, L. (2004), <i>Wachstumstheorie</i> , Oldenbourg, 3. Auflage, München.  Perman, R., Y. Ma, J. McGilvray and M. Common (2003), <i>Natural Resource and Environmental Economics</i> , Longman, 3rd ed., Essex.  Neumayer, E. (2003), <i>Weak and Strong Sustainability</i> , 2nd ed., Cheltenham: Edward Elgar.

Weitere Literaturangaben in der Vorlesung

364-0576-00L	<b>Advanced Sustainability Economics</b> <i>PhD course, open for MSc students</i>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>L. Bretschger, A. Brausmann</b>
Kurzbeschreibung	The course covers current resource and sustainability economics, including ethical foundations of sustainability, intertemporal optimisation in capital-resource economies, sustainable use of non-renewable and renewable resources, pollution dynamics, population growth, and sectoral heterogeneity. A final part is on empirical contributions, e.g. the resource curse, energy prices, and the EKC.				
Lernziel	Understanding of the current issues and economic methods in sustainability research; ability to solve typical problems like the calculation of the growth rate under environmental restriction with the help of appropriate model equations.				
363-0564-00L	<b>Entrepreneurial Risks</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>D. Sornette</b>
Kurzbeschreibung	-General introduction to the different dimensions of risks with emphasis on entrepreneurial, financial and social risks.  -Development of the concepts and tools to understand these risks, control and master them.				
Lernziel	-Decision making and risks; human cooperation and risks We live in a complex world with many nonlinear negative and positive feedbacks. Entrepreneurship is one of the leading human activities based on innovation to create new wealth and new social developments. This course will analyze the risks (upside and downside) associated with entrepreneurship and more generally human activity in the firms, in social networks and in society. The goal is to present what we believe are the key concepts and the quantitative tools to understand and manage risks. An emphasis will be on large and extreme risks, known to control many systems, and which require novel ways of thinking and of managing. We will examine the questions of (i) how much one can manage and control these risks, (ii) how these actions may feedback positively or negatively and (iii) how to foster human cooperation for the creation of wealth and social well-being.  Depending on the number of students and of the interest, the exam will consist in a project, one for each student or in small groups, focused on the application of the concepts and tools developed in this class to problems of practical use to the students in their varied fields. The choice of the subjects will be jointly decided by the students and the professor.				

Inhalt	<p>This content is not final and is subjected to change and adaptation during the development of the course in order to take into account feedbacks from the students and participants to the course.</p> <p>1- Risks in the firm and in entrepreneurship          -What is risk? The four levels.          -Conceptual and technical tools          -Introduction to three different concepts of probability          -Useful notions of probability theory          (Frequentist versus Bayesian approach, the central limit theorem and its generalizations, extreme value theory)          -Where are the risks for firms? Downside and upside          -Diversification and market risks</p> <p>2-The world of power law risks          -Stable laws          -power laws and beyond          -calculation tools          -scale invariance, fractal and multifractals          -mechanisms for power laws          -Examples in the corporate, financial and social worlds</p> <p>3-Risks emerging from collective self-organization          -concept of bottom-up self-organization          -bifurcations, theory of catastrophes, phase transitions          -predictability          -the hierarchical approach to understanding self-organization</p> <p>4-Measures of risks          -coherent and consistent measures of risks          -origin of risks          -dependence structure of risks          -measures of dependence and of extreme dependences          -introduction to copulas</p> <p>5-Conceptual and mathematical models of risk processes          -self-excited point processes of economic and financial shocks          -agent-based models applied to collective emergent behavior in organization of firms and societies and their risks</p> <p>6-Endogenous versus exogenous origins of crises          -mild crises versus wild catastrophes: black swans and kings          -the dynamics of commercial sales          -the dynamics of Youtube views and internet downloads          -the dynamics of risks in the financial markets          -strategic management and extreme risks</p> <p>7-Why do markets burst and crash?          -collective behavior, imitation and herding          -humans as social animals and consequence of risks          -bubbles and crashes in human affairs, innovation, new technologies</p> <p>8-Limits of predictability, of control and of management          -the phenomenon of "illusion of control"          -the world is a whole: irreducible risks from lack of diversification          -intrinsic limits of predictability          -the concept of pockets of predictability</p> <p>9-Human-made risks          -political, financial, economics, natural risks          -elements on theories of decision making          -Human cooperation and its lack thereof, mechanisms and design</p>
Skript	The lecture notes will be distributed at the beginning of each lecture.
Literatur	<p>I will use elements taken from my books</p> <p>-D. Sornette          Critical Phenomena in Natural Sciences, Chaos, Fractals, Self-organization and Disorder: Concepts and Tools, 2nd ed. (Springer Series in Synergetics, Heidelberg, 2004)</p> <p>-Y. Malevergne and D. Sornette          Extreme Financial Risks (From Dependence to Risk Management) (Springer, Heidelberg, 2006).</p> <p>-D. Sornette,          Why Stock Markets Crash (Critical Events in Complex Financial Systems), (Princeton University Press, 2003)</p> <p>as well as from a variety of other sources, which will be indicated to the students during each lecture.</p>

Voraussetzungen /  
Besonderes -A deep curiosity and interest in asking questions and in attempting to understand and manage the complexity of the corporate, financial and social world

-quantitative skills in mathematical analysis and algebra for the modeling part.

<b>363-1039-00L</b>	<b>Introduction to Negotiation</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>M. Ambühl</b>
Kurzbeschreibung	The course combines different lecture formats to provide students with both the theoretical background and the practical appreciation of negotiation. A core element of the course is an introduction to the concept of negotiation engineering.				
Lernziel	Students learn to understand and to identify different negotiation situations, analyze specific cases, and discuss respective negotiation approaches based on important negotiation methods (i.a. Game Theory, Harvard Method).				
Inhalt	The course combines different lecture formats to provide students with both the theoretical background and the practical appreciation of negotiation. A core element is an introduction to the concept of negotiation engineering. The course covers a brief overview of different negotiation approaches, different categories of negotiations, selected negotiation models, as well as in-depth discussions of real-world case studies on international negotiations involving Switzerland. Students learn to deconstruct specific negotiation situations, to differentiate key aspects and to develop and apply a suitable negotiation approach based on important negotiation methods.				
Literatur	The list of relevant references will be distributed in the beginning of the course.				
<b>351-0578-00L</b>	<b>Einführung in die Wirtschaftspolitik</b> <i>Maximale Teilnehmerzahl: 100</i>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2V</b>	<b>H. Mikosch</b>
Kurzbeschreibung	Erster Zugang zur Theorie der Wirtschaftspolitik. Anwendungsbeispiele mit Bezug zur Schweiz stellen eine Verbindung zwischen Theorie und Praxis der Wirtschaftspolitik her.				
Lernziel	Erster Zugang zur Theorie der Wirtschaftspolitik, wobei zwischen einem mikroökonomischen Zugang (Ordnungspolitik, Allokationspolitik, Wettbewerbspolitik) und einem makroökonomischen Zugang (Fiskalpolitik, Geldpolitik) unterschieden wird. Anwendungsbeispiele mit Bezug zur Schweiz stellen eine Verbindung zwischen Theorie und Praxis der Wirtschaftspolitik her.				
Inhalt	Den Studierenden soll ein erster Zugang zur Theorie der Wirtschaftspolitik eröffnet werden, wobei zwischen einem  - mikroökonomischen Zugang (Ordnungspolitik, Allokationspolitik, Wettbewerbspolitik) und einem  - makroökonomischen Zugang (Fiskalpolitik, Geldpolitik)  unterschieden wird.  Anwendungsbeispiele mit einem Bezug zur Schweiz stellen eine Verbindung zwischen der Theorie und der Praxis der Wirtschaftspolitik her.				
Skript	ja				
<b>351-0778-00L</b>	<b>Discovering Management</b> <i>Entry level course in management for BSc, MSc and PHD students at all levels not belonging to D-MTEC. This course can be complemented with Discovering Management (Exercises) 351-0778-01L.</i>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>3G</b>	<b>B. Clarysse, M. Ambühl, S. Brusoni, L. De Cuyper, E. Fleisch, G. Grote, V. Hoffmann, P. Schönsleben, G. von Krogh, F. von Wangenheim</b>
Kurzbeschreibung	Discovering Management offers an introduction to the field of business management and entrepreneurship for engineers and natural scientists. The module provides an overview of the principles of management, teaches knowledge about management that is highly complementary to the students' technical knowledge, and provides a basis for advancing the knowledge of the various subjects offered at D-MTEC.				
Lernziel	Discovering Management combines in an innovate format a set of lectures and an advanced business game. The learning model for Discovering Management involves 'learning by doing'. The objective is to introduce the students to the relevant topics of the management literature and give them a good introduction in entrepreneurship topics too. The course is a series of lectures on the topics of strategy, innovation, corporate finance, leadership, design thinking and corporate social responsibility. While the 14 different lectures provide the theoretical and conceptual foundations, the experiential learning outcomes result from the interactive business game. The purpose of the business game is to analyse the innovative needs of a large multinational company and develop a business case for the company to grow. This business case is as relevant to someone exploring innovation within an organisation as it is if you are planning to start your own business. By discovering the key aspects of entrepreneurial management, the purpose of the course is to advance students' understanding of factors driving innovation, entrepreneurship, and company success.				
Inhalt	Discovering Management aims to broaden the students' understanding of the principles of business management, emphasizing the interdependence of various topics in the development and management of a firm. The lectures introduce students not only to topics relevant for managing large corporations, but also touch upon the different aspects of starting up your own venture. The lectures will be presented by the respective area specialists at D-MTEC. The course broadens the view and understanding of technology by linking it with its commercial applications and with society. The lectures are designed to introduce students to topics related to strategy, corporate innovation, leadership, corporate and entrepreneurial finance, value chain analysis, corporate social responsibility, and business model innovation. Practical examples from industry experts will stimulate the students to critically assess these issues. Creative skills will be trained by the business game exercise, a participant-centered learning activity, which provides students with the opportunity to place themselves in the role of Chief Innovation Officer of a large multinational company. As they learn more about the specific case and identify the challenge they are faced with, the students will have to develop an innovative business case for this multinational corporation. Doing so, this exercise will provide an insight into the context of managerial problem-solving and corporate innovation, and enhance the students' appreciation for the complex tasks companies and managers deal with. The business game presents a realistic model of a company and provides a valuable learning platform to integrate the increasingly important development of the skills and competences required to identify entrepreneurial opportunities, analyse the future business environment and successfully respond to it by taking systematic decisions, e.g. critical assessment of technological possibilities.				
Voraussetzungen / Besonderes	Discovering Management is designed to suit the needs and expectations of Bachelor students at all levels as well as Master and PhD students not belonging to D-MTEC. By providing an overview of Business Management, this course is an ideal enrichment of the standard curriculum at ETH Zurich. No prior knowledge of business or economics is required to successfully complete this course.				
<b>701-0758-00L</b>	<b>Ökologische Ökonomik: Grundlagen und Wachstumskritik</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2V</b>	<b>I. Seidl</b>
Kurzbeschreibung	Die Studierenden lernen die Grundlagen / zentralen Fragestellungen / Analysen der Ökologischen Ökonomik kennen. Im Zentrum steht dabei das Thema Wirtschaftswachstum. Welche Positionen hat die Ökologische Ökonomik dazu? Mit welchen Theorien und Konzepten begründet sie dies insgesamt und in einzelnen ökonomischen Teilbereichen (z.B. Ressourcenverbrauch, Effizienz, Konsum, Arbeitsmarkt, Unternehmen)?				
Lernziel	Kennenlernen der Grundlagen und zentralen Fragestellungen der Ökologischen Ökonomik (ÖÖ): z.B. 'pre-analytic vision', Gegenstandsbereich, Entstehung ÖÖ, Beiträge involvierter Disziplinen wie Ökologie oder Politologie, ökologisch-ökonomische Analyse von Themen wie Arbeitsmarkt, Konsum oder Geld. Kritische Analyse von Wachstum und Kennenlernen von Ansätzen zur Reduktion von Wachstumszwängen.				

Inhalt	Was ist Ökologische Ökonomik Gegenstand und Grundlagen Ressourcenverbrauch, seine Entwicklung und Messung Messung wirtschaftlicher Leistung und Wohlfahrt Wirtschaftswachstum, Wachstumskritik und Postwachstumsgesellschaft Konsum, Geld, Unternehmen, Arbeitsmarkt und Wachstumswänge Ansatzpunkte für eine Postwachstumsgesellschaft				
Skript	Kein Skript. Folien und Texte werden vorgängig zur Verfügung gestellt.				
Literatur	Daly, H. E. / Farley, J. (2004). Ecological Economics. Principles and Applications. Washington, Island Press.  Seidl, I. /Zahrnt A. (2010). Postwachstumsgesellschaft, Marburg, Metropolis.  Ausgewählte wissenschaftliche Artikel.				
Voraussetzungen / Besonderes	Besuch einer Vorlesung zu Umweltökonomie oder anderweitige Grundkenntnisse in Ökonomie (z.B. Matura)				
<b>751-1500-00L</b>	<b>Entwicklungsökonomie</b> <i>Maximale Teilnehmerzahl: 50</i>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2V</b>	<b>I. Günther</b>
Kurzbeschreibung	Einführung in theoretische und empirische Grundlagen wirtschaftlicher Entwicklung. Präskriptive Theorie der Wirtschaftspolitik für Wirtschaftswachstum und Armutsreduktion.				
Lernziel	Der Kurs befähigt Studierende, sich differenziert mit ökonomischen Zusammenhängen im Kontext von Entwicklungsländern auseinanderzusetzen und ökonomische Politikempfehlungen kritisch zu hinterfragen.				
Inhalt	- Messung von Entwicklung, Armut und Ungleichheit - Wachstumstheorien - Handel und Entwicklung - Bildung, Gesundheit, Bevölkerung und Entwicklung - Rolle des Staates und von Institutionen - Wirtschaftspolitik für Wirtschaftswachstum und Armut - Fiskal-, Geld- und Wechselkurspolitik. - Ökonomie der Entwicklungshilfe				
Skript	Keines.				
Literatur	D. Perkins, S. Radelet, D. Lindauer, S. Block (2012): Economics of Development. 7th Edition, W. W. Norton, New York and London.				
Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzungen: Grundlagenkenntnisse der Mikro- und Makroökonomie.				
<b>860-0013-00L</b>	<b>Political Economy</b> <i>Prerequisite: An introductory course in Economics is required to sign up for this course.</i>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>J.-E. Sturm, V. Eichenauer</b>
Kurzbeschreibung	This course takes incentives of politicians into account to form a better understanding of the formation of policy and the role of different political institutions in shaping economic policy.				
Lernziel	In principles courses of economics, the functioning of markets and ways in which the government can shape and influence are discussed. The implicit assumption thereby is that the government will act in the interest of society at large. This course takes incentives of politicians into account to thereby form a better understanding of the formation of policy and the role of different political institutions in shaping economic policy. The course will consist of three blocks. In the first, the basic issues and the tools of modelling political equilibria will be discussed. These will subsequently be used to look into redistributive policies. The focus thereby is on how the interplay between democratic institutions and self-seeking individuals, lobby groups, and parties determines the degree of redistribution in a society. By taking also intertemporal issues into account, the third part allows us to analyse public debt levels, pensions, capital taxation and economic growth.				
Voraussetzungen / Besonderes	An introductory course in Economics is required to sign up for this course.				
<b>851-0157-75L</b>	<b>Behavioral Insights for Environmental and Public Policy</b> <i>Number of participants limited to 24</i>  <i>Particularly suitable for students D-MTEC, D-USYS</i>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2V</b>	<b>J. Schmitz, M. Grieder, V. Tiefenbeck</b>
Kurzbeschreibung	The course provides an introduction to behavioral environmental economics, and highlights the importance of understanding human behavior and psychology for tackling current environmental challenges such as climate change, pollution or new technology adoption. We discuss recent scientific evidence on topics such as public goods, risk perception, heuristics and biases, impatience, or "nudging".				
Lernziel	At the end of the course, students understand the importance of economic and psychological forces for determining environmentally relevant decisions of consumers and citizens. Students will learn about the existing scientific evidence regarding the most important behavioral forces and have a good understanding of their consequences for environmental outcomes, and what it means to design effective public policies or marketing strategies that take these behavioral forces into account. Students will also learn the basics of how to use experimental methods to scientifically test the effectiveness of potential policy interventions or marketing strategies targeted at changing people's behavior in a pro-environmental way.				
<b>363-1050-00L</b>	<b>Simulation of Negotiations: Ukraine-Russia-European Union Relations ■</b> <i>Students who wish to register for this course, have to apply no later than February 20, 2017. Please send your application to Sibylle Zürcher: szuercher@ethz.ch, additionally register in mystudies.</i>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>3V</b>	<b>M. Ambühl, V. Butenko, S. C. Zürcher</b>
Kurzbeschreibung	The Global Studies Institute (University of Geneva) is organizing a simulation seminar on Ukraine-Russia-European Union relations in collaboration with SciencesPo Paris and the Chair of Negotiation and Conflict Management (ETH).				
Lernziel	Students will have the possibility to participate in simulated diplomatic negotiations and to analyse and assess the negotiation logic behind the situation. During the course, they should gain insight in the relations between Ukraine, Russia and the European Union as well as on negotiation techniques in general.  The simulation is conducted in collaboration with experts and students during a two days seminar at the University of Geneva.				

**Inhalt** In the lectures, students will be provided with basic information on the relations between Ukraine, Russia and the European Union. The historical, political and socio-economic dimensions of these relations, including the various treaties and existing agreements and their evolution will be analyzed. Students will as well participate in an introduction on negotiation techniques, particularly on the negotiation engineering approach. On the basis of the comprehensive analysis, negotiation scenarios will be developed and subsequently tested during a two-day simulation exercise. The simulation exercise will be prepared with the help of experienced negotiators and experts.

The simulation exercise is intended for Masters degree and PhD students. The course will be taught in English. The project is headed by Prof. Micheline Calmy-Rey, Global Studies Institute, University of Geneva.

More details on the program, timetable, reading lists and performance assessment will be published here (ETH-login needed): <https://www.ethz.ch/content/specialinterest/mtec/necom/en/education.html>

Students from ETH Zurich and Sciences Po will participate in the seminar sessions via video conferencing. They will come to Geneva for the session scheduled on 31 March and for the simulation exercise on 18 and 19 May 2017.

Dates/Time/Location  
 GE = University of Geneva;  
 VC = Video conference (ETH main building: HG D22)

- 21 February | 10:15-12:00 | 1. Introductory session (VC)
- 28 February | 10:15-12:00 | 2. The Deep and Comprehensive Free Trade Area (VC)
- 7 March | 10:15-12:00 | 3. Implementation of the Minsk Protocol: security dimension (VC)
- 14 March | 10:15-12:00 | 4. Implementation of the Minsk Protocol: humanitarian aspects (VC)
- 21 March | 10:15-12:00 | 5. Implementation of the Minsk Protocol: political dimension, position of the separatist group (VC)
- 31 March | 10:30-17:30 | 6. Introduction to negotiation techniques and discussion on the modalities of the simulation and the set-up of the negotiation tables (GE, Uni Dufour, room 408)
- 4 April | 10:15-12:00 | 7. Implementation of the Minsk Protocol: political dimension, position of the European Union (VC)
- 11 April | 10:15-12:00 | 8. Preparation of the negotiation tables (VC)
- 18 May, 10:00-19:30; 19. May, 8:30 - 19:00 | 9. Simulation of negotiations (GE)
- 23 May 2017 | 10:15-12:00 | 10. Debriefing (VC)

In preparation of the simulation, students will prepare a half-page summary of their negotiation mandate and draft brief statements, if possible in collaboration with the permanent missions of the respective countries. After the simulation, a report and a press release have to be submitted by 23 May 2017.

(Technical note for registration: At this stage all registered students are on the waiting list)

**Voraussetzungen /  
 Besonderes**

Evaluation:

I. Active participation in class (50%)

1. Attend all seminar sessions either in person or via videoconference and actively participate in discussions. If you cannot attend a session, please notify the teaching assistant in advance. In case of excessive absences, credit points will be reduced;
2. Participate in person in the session of 31 March 2017 and in the two-day simulation exercise (18 and 19 May);
3. Do the required readings and regularly read international newspapers (e.g. Financial Times, The New York Times, The Economist, NZZ).

II. Texts to be submitted before, during and after the simulation (50%)

1. Before the simulation: students will prepare a 4-5 pages summary of their negotiating mandate, including a summary of the position of all the parties (group evaluation). The negotiation mandate should not be longer than 5 pages and should be submitted by April 24.
2. During the simulation: students draft and present an introductory and final statement (group evaluation).
3. After the simulation: a report on the negotiation outcomes to the Organization, State or region they represent (3-4 pages) and a press release (max. 1 page) have to be submitted by 23 May 2017. The report and press release are individually evaluated.

**►► Philosophie**

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



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

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

Weitere Fragen werden sein:

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

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

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

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

Literatur Zur Vorbereitung:

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

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

<b>851-0147-01L</b>	<b>Philosophische Betrachtungen zur Physik II</b> <i>Besonders geeignet für Studierende D-PHYS</i>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>N. Sieroka, M. Hampe, R. Wallny</b>
Kurzbeschreibung	Flankierend zur Vorlesung "Physik II" werden Ansätze und Problemstellungen der Elektrodynamik aufgegriffen und vor einem breiteren historischen und philosophisch-systematischen Hintergrund kritisch reflektiert. Behandelt werden u.a. die Rolle des Experiments, das Konzept einer Feldtheorie und das Prinzip extremaler Wirkung.				
Lernziel	Die Veranstaltung soll Studierende in die Lage versetzen, unterschiedliche Ansätze und Problemstellungen aus der Physik, insbesondere aus dem Kontext der Elektrodynamik, kritisch zu bewerten und dies auch Personen ausserhalb ihres Fachgebiets souverän kommunizieren zu können.				
Voraussetzungen / Besonderes	Diese Lehrveranstaltung ist Teil der "Critical Thinking"-Initiative der ETH.				
<b>851-0125-45L</b>	<b>Einführung in die Philosophie der Chemie</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>R. Prentner</b>
Kurzbeschreibung	Diese Einführungsveranstaltung behandelt philosophische Fragestellungen, die sich aus einer Reflexion über Theorien und Verfahrensweisen der Chemie ergeben. Dabei sollen historische Entwicklungen sowie Erkenntnisse aktueller chemischer Forschung berücksichtigt werden. Besonders geeignet für Studierende mit Interesse an den begrifflichen Grundlagen der Chemie.				
Lernziel	Studierende sollen im Anschluss in der Lage sein, relevante philosophische Positionen zur Chemie zu benennen und kritisch zu betrachten.				
<b>851-0125-51L</b>	<b>Technikphilosophie: Mensch und Maschine</b> <i>Besonders geeignet für Studierende D-CHAB, D-HEST, D-MAVT, D-MATL</i>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>M. Hampe, D. A. Strassberg</b>
Kurzbeschreibung	Die Veranstaltung gibt einen Überblick über die unterschiedlichen Mensch-Maschine-Verhältnisse seit dem 16. Jahrhundert. Dabei werden verschiedene Maschinenmodelle eine Rolle spielen: das Uhrwerk, die Dampfmaschine und der Computer.				
Lernziel	Maschinenmodelle waren einerseits von heuristischem Wert in der Erforschung des Menschen (bspw. bei der Entdeckung des Blutkreislaufs durch Harvey im 17. oder in der Erforschung des Gehirns im 20. Jahrhundert). Andererseits wurden sie immer wieder - teilweise polemisch - kritisiert, weil sie angeblich dem Menschen nicht gerecht werden. Studierende sollen einen Überblick über die verbundene Anthropologie- und Technikgeschichte erwerben und lernen, kritische philosophische Argumente, die sich mit der Maschinenmetaphorik verbunden haben, zu beurteilen.				
<b>851-0125-64L</b>	<b>Umweltphilosophie</b> <i>Findet dieses Semester nicht statt.</i>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	keine Angaben
Kurzbeschreibung	Das Nachdenken über die Natur als Umwelt ist fest eingebunden in seinen kulturellen, politischen und technologischen Kontext. Wie strukturieren Begriffe wie Biodiversität, Anthropozän oder Ökosystemservice die Umweltdebatten? Was unterscheidet anthropozentrische von physiozentrischen Ansätzen? Wie werden bestimmte Bilder und Objekte zu Umweltikonen?				

Lernziel	Die Vorlesung bietet einen Überblick über philosophische Begriffe und Probleme der Umweltdebatte. Mit begriffsgeschichtlichen und sprachanalytischen Methoden wird vorgeführt, wie unterschiedliche Gebrauchsweisen, semantische Reichweite und logische Kohärenz von Begriffen analysiert werden können. Die Untersuchung von Objekten und Methoden der Umweltwissenschaften, das Kennenlernen dafür geeigneter philosophischer Methoden, ist ein weiterer Schwerpunkt der Vorlesung. Es werden technische Objekte als Konkretisierungen konträrer Debatten untersucht, wie Windräder oder Wasserkraftwerke. Hier kommen Fragen nach den Bewertungsmethoden regenerierbarer Energien ebenso ins Spiel wie Fragen nach der Einbettung von Normen und Werten in technische Objekte. Auch das politische und epistemische Potential von ikonischen Bildern und ihr mediales Potential werden zu diskutieren sein, etwa der "blue planet" oder der "Eisbär auf treibender Eisscholle". Ein weiterer Themenkomplex sind Überlegungen über mögliche Existenzweisen im Zeitalter des Anthropozän und die Entwicklung adäquater Lebensstile. Hier werden Fragen der philosophischen Anthropologie und der Handlungstheorie relevant wie sie im Zusammenhang der Debatte um den Klimawandel geführt werden. Jeder Sitzung ist ein Text zugeordnet, der vorzubereiten ist und an dem philosophische Fragen zum jeweiligen Thema entwickelt werden. Das Thema der schriftlichen Arbeit orientiert sich an den Diskussionen dieser Texte, verschiedene Textformen sind möglich (Essay, wissenschaftlicher Aufsatz, Bildanalyse etc.)				
<b>851-0125-65L</b>	<b>A Sampler of Histories and Philosophies of Mathematics</b> <i>Besonders geeignet für Studierende D-CHAB, D-INFK, D-ITET, D-MATH, D-PHYS</i>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>R. Wagner</b>
Kurzbeschreibung	This course will review several case studies from the history of mathematics (Greek geometry, early modern European notions of infinity and 20th century constructive and axiomatic approaches). The case studies will be analyzed from various philosophical perspectives, while rooting them in their historical and cultural contexts.				
Lernziel	The course aims are: 1. To introduce students to the historicity of mathematics 2. To make sense of mathematical practices that appear unreasonable from a contemporary point of view 3. To develop critical reflection concerning the nature of mathematical objects 4. To introduce realist, dialectical, practical and constructivist approaches to the philosophy and history of mathematics 5. To open the students' horizons to the plurality of mathematical cultures and practices				
<b>851-0125-66L</b>	<b>Perspectives on Mathematical Cognition</b> <i>Maximale Teilnehmerzahl: 45</i>  <i>Besonders geeignet für Studierende D-CHAB, D-INFK, D-ITET, D-MATH, D-PHYS</i>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2S</b>	<b>R. Wagner</b>
Kurzbeschreibung	This course will review some approaches to mathematical cognition. It will range from neuro-cognitive theories about the innateness of mathematical capacities to more abstract treatments of mathematical cognition. The theories will be evaluated with respect to historical case studies and philosophical-conceptual analysis.				
Lernziel	The course aims are: 1. To introduce the most popular neuro-cognitive approaches to mathematical cognition 2. To introduce the idea of embodied/extended cognition 3. To introduce non modular approaches to mathematical cognition 4. To reflect on cognitive theories and methodologies from historical and philosophical perspectives  At the end of the course the students will be able to evaluate exiting theories of mathematical cognition and use them in future research.				
<b>401-1010-00L</b>	<b>Die Grundlagen der Analysis aus philosophischer und historischer Sicht</b> <i>Besonders geeignet für Studierende D-MATH</i> <i>Maximale Teilnehmerzahl: 40</i>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2S</b>	<b>G. Sommaruga, L. Halbeisen</b>
Kurzbeschreibung	Flankierend zu den Analysis Vorlesungen werden aus philosophischer Sicht die Entstehung und Entwicklung der Analysis betrachtet und diskutiert. Insbesondere werden die verschiedenen Ansätze behandelt, wie mit den durch die Infinitesimale entstandenen Problemen umzugehen ist. Abschliessend wird eine kleine Einführung in die Nonstandard Analysis gegeben.				
Lernziel	Die Veranstaltung soll Studierende in die Lage versetzen, sich mit den der Analysis zugrunde liegenden philosophischen Grundannahmen kritisch auseinanderzusetzen, diese zu analysieren und zu reflektieren. NB. Das Seminar ist Teil der Critical Thinking-Initiative des Rektorats.				
<b>851-0125-52L</b>	<b>Grundprobleme der Bioethik</b> <i>Besonders geeignet für Studierende D-BIOL, D-CHAB, D-HEST, D-MATL, D-MAVT</i>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2S</b>	<b>L. Wingert</b>
Kurzbeschreibung	In der Bioethik geht es v.a. um die Bewertung und Regelung technischer Eingriffe in das Leben. Es sollen normative Prinzipien für bioethische Entscheidungen geprüft werden, z.B. "Schütze die Würde des Lebenden!" oder "Respektiere die Selbstbestimmung der Person!". Auch sollen gesellschaftliche, wissenschaftliche und politische Prozesse bedacht werden, die mit der Biotechnologie verbunden sind.				
Lernziel	Dürfen Embryonen unter dem Aspekt selektiert werden, ob sie als Rettungsgeschwister geeignet sind, deren Zellgewebe einem schon geborenen anderen Kind durch Implantation das Leben retten kann? Soll die Forschung an Pillen erlaubt sein, die das menschliche Gedächtnis teilweise auslöschen und damit zum Beispiel traumatische Erlebnisse beseitigen können? Spricht wirklich mehr gegen Hirndoping als gegen Kaffeekonsum? Darf es Patente auf menschliche Stammzellen geben? Das sind Fragen der Bioethik. Der Kurs hat das Ziel, einige der wichtigsten bioethischen Fragen zu erforschen. Es sollen normative Prinzipien identifiziert werden, die oft faktisch bioethischen Entscheidungen zu Grunde liegen. Und es sollen überzeugende Prinzipien ermittelt werden. Zugleich sollen die Teilnehmer Kenntnisse erwerben über die Entwicklungen in zeitgenössischen Gesellschaften westlichen Typs (mit individuellen Grundrechten, kapitalistischer Marktwirtschaft und systematische wissenschaftlicher Forschung), die mit der Dynamik von Biotechniken zusammenhängen.				

Literatur Literatur zur Einführung:

1. Dieter Sturma/Bert Heinrichs (Hg.), Handbuch Bioethik, Stuttgart: Metzler 2015.
2. Bettina Schöne-Siefert, Grundlagen der Medizinethik: Stuttgart: Kröner 2007.
3. Tom L. Beauchamp/James Childress, Principles of Biomedical Ethics, 7th ed. Oxford: University Press 2013.
4. Oliver Müller, Formen der Technisierung des Gehirns, in: O.Müller, Zwischen Mensch und Maschine. Vom Glück und Unglück des Homo faber, Berlin: Suhrkamp 2010.
5. Helmut Dubiel, Tief im Gehirn, München: Kunstmann 2006.
6. Jürgen Habermas, Die Zukunft der menschlichen Natur. Auf dem Weg zu einer liberalen Eugenik?, 4. erw. Auflage Frankfurt/M: Suhrkamp 2002.
7. Norman Daniels, When are health inequalities unjust?, in N.Daniels, Just Health: Meeting Health Needs Fairly, Cambridge 2008.

## ►► Politologie

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>853-0058-01L</b>	<b>Schweizer Aussen- &amp; Sicherheitspolitik seit 1945 (ohne Uebungen)</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2V</b>	<b>A. Wenger</b>
Kurzbeschreibung	Diese Lehrveranstaltung gibt einen Überblick über die Grundzüge der Schweizer Aussen- und Sicherheitspolitik seit 1945. Im Zentrum stehen die Entstehung und Weiterentwicklung der sicherheitspolitischen Strategien und Instrumente unter Berücksichtigung des jeweiligen historischen Umfeldes.				
Lernziel	Die Teilnehmer sollen am Ende des Semesters über ein solides Grundwissen der Geschichte der Schweizerischen Aussen- und Sicherheitspolitik seit 1945 verfügen.				
Inhalt	Im ersten Teil der Vorlesung soll zunächst der Begriff "Sicherheit" geklärt werden. Dabei werden wir feststellen, dass sich das Sicherheitsverständnis im Laufe der Zeit stark gewandelt hat. Im zweiten Teil der Vorlesung richten wir unser Hauptaugenmerk auf die Entwicklung der Schweizer Sicherheitspolitik seit 1945. Auf konzeptioneller Ebene werden die verschiedenen sicherheitspolitischen Hauptphasen beleuchtet - vom Konzept der "totalen Landesverteidigung" bis zum sicherheitspolitischen Bericht 2016. In diesem Zusammenhang sollen auch die innen- und aussenpolitischen Impulse, welche die Weiterentwicklung der schweizerischen Sicherheitspolitik vorangetrieben haben, untersucht werden. Die Diskrepanz zwischen Planung und Ausführung der Strategiekonzepte wird schliesslich anhand der beiden zentralen sicherheitspolitischen Mittel Aussenpolitik und Armee aufgezeigt.				
Literatur	Pflichtlektüre: Spillmann, Kurt R., Andreas Wenger, Christoph Breitenmoser und Marcel Gerber. Schweizer Sicherheitspolitik seit 1945: Zwischen Autonomie und Kooperation. Zürich: Verlag Neue Zürcher Zeitung, 2001.				
	Das Buch ist vergriffen, wird aber als PDF in der Online-Lernumgebung (Moodle) zur Verfügung gestellt.				
Voraussetzungen / Besonderes	Die Vorlesung wird durch ein webbasiertes virtuelles Klassenzimmer unterstützt. Bei Fragen zur Lehrveranstaltung wenden Sie sich bitte an Lukas Meyer, lukas.meyer@sipo.gess.ethz.ch.				
<b>853-0034-02L</b>	<b>Leadership II</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>M. Holenweger, F. Demont</b>
Kurzbeschreibung	Die Vorlesung "Leadership II" baut auf der Vorlesung "Leadership I" auf, kann aber auch unabhängig von dieser besucht werden. In der Vorlesung "Leadership II" werden spezifische Führungsprozesse wie Problemlösen, Planen, interkulturelles Management, Gruppendynamik, Führen in Krisen und typische Charakteristiken einer erfolgreichen Führungskraft betrachtet.				
Lernziel	Ziel der Veranstaltung ist es, den Studierenden einen vertieften Einblick in praxisrelevante Aspekte der Mitarbeiter- und Organisationsführung zu vermitteln. Die Studierenden sollen, aufbauend auf den Erkenntnissen aus der Vorlesung "Leadership I", die Bedeutung des Problemlösens, Planens und Organisierens, der Gruppendynamik und des Führens in Krisen erkennen. Sie sollen zudem die Bedeutung der interkulturellen Führungskompetenz erkennen und für den praktischen Führungsalltag nutzbar machen. Schliesslich sollen sie typische Charakteristiken erfolgreicher Führungskräfte kennenlernen und ihr eigenes Verhalten daran reflektieren.				
<b>227-0664-00L</b>	<b>Technology and Policy of Electrical Energy Storage</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>V. Wood, T. Schmidt</b>
Kurzbeschreibung	With the global emphasis on decreasing CO2 emissions, achieving fossil fuel independence and growing the use of renewables, developing & implementing energy storage solutions for electric mobility & grid stabilization represent a key technology & policy challenge. This course primarily uses lithium ion batteries as a case study to understand the interplay between technology, economics & policy.				
Lernziel	The students will learn of the complexity involved in battery research, design, production, as well as in investment, economics and policy making around batteries. Students from technical disciplines will gain insights into policy, while students from social science backgrounds will gain insights into technology.				
Inhalt	With the global emphasis on decreasing CO2 emissions, achieving fossil fuel independence, and integrating renewables on the electric grid, developing and implementing energy storage solutions for electric mobility and grid stabilization represent a key technology and policy challenge. The class will focus on lithium ion batteries since they are poised to enter a variety of markets where policy decisions will affect their production, adoption, and usage scenarios. The course considers the interplay between technology, economics, and policy.				
	<ul style="list-style-type: none"> <li>* intro to energy storage for electric mobility and grid-stabilization</li> <li>* basics of battery operation, manufacturing, and integration</li> <li>* hands-on fabrication and testing of a cell</li> <li>* intro to the role of policy for energy storage innovation &amp; diffusion</li> <li>* discussion of complexities involved in policy and politics of energy storage</li> </ul>				
Skript	Materials will be made available on the website.				
Literatur	Materials will be made available on the website.				
Voraussetzungen / Besonderes	Strong interest in energy and technology policy.				
<b>853-0048-01L</b>	<b>Internationale Politik: Theorie und Analysemethoden</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>3G</b>	<b>F. Schimmelfennig</b>
Kurzbeschreibung	Der Kurs behandelt die zentralen Theorien (Realismus, Institutionalismus, Liberalismus, Transnationalismus und Konstruktivismus) und Probleme (Krieg, Frieden, Kooperation und Integration) der internationalen Politik				
Lernziel	Der Kurs hat zunächst zum Ziel, Verständnis für die wichtigsten und besonderen Probleme der internationalen Politik zu wecken, die sich aus der Abwesenheit zentralisierter Rechtsdurchsetzung ("Anarchie") ergeben. Ausserdem werden die Teilnehmer mit den wichtigsten Theorien der Internationalen Beziehungen vertraut gemacht und den Mechanismen und Bedingungen, die diese für die Lösung der zentralen internationalen Probleme der Sicherheit und Kooperation identifizieren. Fallstudien zu Beziehungs- und Politikfeldern der internationalen Politik geben einen Überblick über aktuelle politische Entwicklungen im internationalen System und wenden die Theorien exemplarisch an.				

- Inhalt
1. Gegenstand und Probleme der internationalen Politik
  - THEORIEN
  2. Macht und Gleichgewicht: Realismus
  3. Interdependenz und Institutionen: Institutionalismus
  4. Demokratie und Gesellschaft: Liberalismus
  5. Transnationale Akteure und Regieren in Netzwerken: Transnationalismus
  6. Identität und Gemeinschaft: Konstruktivismus

PROBLEM- UND BEZIEHUNGSFELDER

7. Krieg: Neue Kriege
8. Frieden: Der "lange" und der "demokratische" Frieden
9. Sicherheitskooperation: Die neue NATO
10. Wirtschaftskooperation: Die Welthandelsordnung
11. Menschenrechtskooperation: Globale und regional Regime der Menschenrechtsförderung
12. Regionale Integration: Die europäische Wirtschafts- und Währungsunion
13. Legitimität und Demokratie im globalen Regieren

Skript Schimmelfennig, Frank: Internationale Politik. Paderborn: Schöningh Verlag, 4. Auflage, 2015.

<b>853-0010-01L</b>	<b>Konfliktforschung II: Herausforderungen gegenwärtiger Konflikte (ohne Übungen)</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>L.-E. Cederman</b>
Kurzbeschreibung	Der 2. Teil des Kurses internationale Konfliktforschung konzentriert sich auf die aktuellen Herausforderungen durch Bürgerkriege. Der Kurs behandelt die Natur dieser Kriege im Allgemeinen sowie wichtige Themen während bzw. nach Ende des Konflikts. Ein abschliessender Block ist regionalen Einflüssen durch und auf Bürgerkriege gewidmet und wird durch mehrere Regionalvorlesungen angereichert.				
Lernziel	Entwicklung eines Verständnis für grundlegende Konzepte und Debatten der aktuellen Bürgerkriegsforschung, und insbesondere für die Dynamiken während und nach Ende des Konflikts. Darüber hinaus sollen die Studierenden ein allgemeines Verständnis zu mehreren wichtigen Konfliktregionen entwickeln.				
Voraussetzungen / Besonderes	Die Teilnahme am Vorgängerkurs, Kriegsursachen im historischen Kontext (Konfliktforschung I), wird vorausgesetzt.				

►► **Psychologie, Pädagogik**

*Für alle Studierenden geeignet.*

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>851-0240-01L</b>	<b>Die Gestaltung schulischer Lernumgebungen (EW2 LD) ■</b> <i>Voraussetzung: erfolgreicher Abschluss der Vorlesung Menschliches Lernen (EW1).</i>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>E. Stern, J. Egli, P. Greutmann</b>
	<i>Belegung für Studierende des Lehrdiploms* (LD) und des Didaktik-Zertifikats (DZ) in den Fächern Informatik, Mathematik und Physik.</i> <i>*Ausgenommen sind Lehrdiplom-Studierende des Faches Sport, welche die sportspezifische Lerneinheit EW2 absolvieren.</i>				
Kurzbeschreibung	Unterrichten ist auch ein "Handwerk". In der Lehrveranstaltung werden praktische Aspekte dieses Handwerks (a) besprochen, (b) theoretisch fundiert und (c) praktisch eingeübt.				
Lernziel	Die Teilnehmenden besitzen Grundwissen und -fähigkeiten, die zur langfristigen Planung, konkreten Vorbereitung und Durchführung guten Unterrichts notwendig sind. Sie können diese auf Grundlage von Ergebnissen aus der empirischen Lehr- und Lernforschung reflektiert und adaptiv zur Anwendung bringen.				
Inhalt	Es wird besprochen, welche Eigenschaften effektiven Schulunterricht auszeichnen und wie Lehrpersonen lernwirksamen Unterricht durch Semester- und Stundenplanung, Lernziele und den adaptiven Einsatz von Unterrichtsmethoden gestalten können.  Auch speziellere Aspekte der schulischen Praxis kommen zur Sprache, etwa die Differenzierung des Unterrichtes und das Thema Hausaufgaben.				
Skript	Die Vorlesung ist interaktiv und beinhaltet neben Vorträgen auch viele Übungen, mittels derer die Teilnehmenden sich Inhalte selbst erarbeiten. Daher gibt es kein Skript. Vortragsfolien, Arbeitsmaterialien und Vorlagen werden semesterbegleitend in der Online-Lernumgebung Moodle zum Download zur Verfügung gestellt.				
Literatur	Forschungsliteratur wird, wenn notwendig, auf der Online-Lernumgebung Moodle zur Verfügung gestellt.				
Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzung für die Belegung von EW2 ist der erfolgreiche Abschluss der Vorlesung Menschliches Lernen (EW1). Es werden zwei Parallelveranstaltungen für unterschiedliche Zielgruppen angeboten. Sie werden über Näheres (Räume und für Sie zuständige Dozierende) zum Semesterbeginn per E-Mail informiert. Der Leistungsnachweis umfasst: - Aktive Teilnahme an der Veranstaltung - mindestens Note 4 in der schriftlichen Klausur in der letzten Sitzung des Semesters				
<b>851-0240-17L</b>	<b>Gestaltung schulischer Lernumgebungen: Erziehungswissenschaftliche Grundlagen (EW2 DZ)</b> <i>- Voraussetzung: erfolgreicher Abschluss der Vorlesung Menschliches Lernen (EW1)</i> <i>- Für Studierende im Ausbildungsgang "Didaktik-Zertifikat in einem nicht-gymnasialen Fach"</i> <i>- Es ist möglich und empfohlen (aber nicht zwingend notwendig) diese Veranstaltung gemeinsam mit der Veranstaltung 851-0240-25 "Gestaltung schulischer Lernumgebungen: "Berufsbildung (EW2 DZ)" zu belegen.</i>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>1G</b>	<b>E. Stern, P. Edelsbrunner, L. Schalk</b>
Kurzbeschreibung	Unterrichten ist auch ein "Handwerk". In der Lehrveranstaltung sollen praktische Aspekte dieses Handwerks (a) besprochen, (b) theoretisch fundiert und (c) praktisch eingeübt werden, soweit im Rahmen einer Vorlesung möglich.				
Lernziel	Die Teilnehmenden besitzen Grundwissen und -fähigkeiten, die zur Planung, Vorbereitung und Durchführung guten Unterrichts notwendig sind. Sie können diese auf Grundlage von Ergebnissen aus der empirischen Lehr- und Lernforschung reflektiert und adaptiv zur Anwendung bringen.				
Inhalt	Es wird besprochen, welche Eigenschaften effektiven Schulunterricht auszeichnen und wie Lehrpersonen effektiven Unterricht durch Semester- und Stundenplanung, Lehrziele, Classroom Management und den adaptiven Einsatz von Unterrichtsmethoden gestalten können.				

Skript	Die Vorlesung ist interaktiv und beinhaltet neben Vorträgen auch Übungen, mittels derer die Teilnehmenden sich Inhalte selbst erarbeiten. Daher gibt es kein Skript. Vortragsfolien, Arbeitsmaterialien und Vorlagen werden semesterbegleitend in der Online-Lernumgebung Moodle zum Download zur Verfügung gestellt.				
Literatur	Forschungsliteratur wird, wenn notwendig, auf der Online-Lernumgebung Moodle zur Verfügung gestellt.				
Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzung für die Belegung von EW2 ist der erfolgreiche Abschluss der Vorlesung Menschliches Lernen (EW1). Es werden zwei Parallelveranstaltungen für unterschiedliche Zielgruppen angeboten. Sie werden über Näheres (Räume und für Sie zuständige Dozierende) zum Semesterbeginn per E-Mail informiert.				
<b>851-0252-01L</b>	<b>Human-Computer Interaction: Cognition and Usability W</b> <i>Maximale Teilnehmerzahl: 40</i>	<b>3 KP</b>	<b>2S</b>	<b>C. Hölscher, I. Barisic, S. Ognjanovic</b>	
Kurzbeschreibung	<i>Besonders geeignet für Studierende D-ITET</i> This seminar introduces theory and methods in human-computer interaction and usability. Cognitive Science provides a theoretical framework for designing user interfaces as well as a range of methods for assessing usability (user testing, cognitive walkthrough, GOMS). The seminar will provide an opportunity to experience some of the methods in applied group projects.				
Lernziel	This seminar will introduce key topics, theories and methodology in human-computer interaction (HCI) and usability. Presentations will cover the basics of human-computer interaction and selected topics like mobile interaction, adaptive systems, human error and attention. A focus of the seminar will be on getting to know evaluation techniques in HCI. Students will work in groups and will first familiarize themselves with a select usability evaluation method (e.g. user testing, GOMS, task analysis, heuristic evaluation, questionnaires or Cognitive Walkthrough). They will then apply the methods to a human-computer interaction setting (e.g. an existing software or hardware interface) and present the method as well as their procedure and results to the plenary. Active participation is vital for the success of the seminar, and students are expected to contribute to presentations of foundational themes, methods and results of their chosen group project. In order to obtain course credit a written essay / report will be required (details to be specified in the introductory session of the course).				
<b>851-0252-03L</b>	<b>Cognition in Architecture - Designing Orientation and Navigation for Building Users W</b> <i>Number of participants limited to 40</i>	<b>3 KP</b>	<b>2S</b>	<b>V. Schinazi, B. Emo Nax, T. Thrash</b>	
Kurzbeschreibung	<i>Particularly suitable for students of D-ARCH</i> How can Behavioral and Cognitive Science inform architecture? This project-oriented seminar investigates contributions of cognition to architectural design, with an emphasis on orientation & navigation in complex buildings and urban settings. This includes theories about spatial memory and decision-making as well as hands-on observation of behavior in real settings and virtual reality simulation.				
Lernziel	Taking the perspectives of the building users (occupants and visitors) is vital for a human-centered design approach. Students will learn about relevant theory and methods in cognitive science and environmental psychology that can be used to address human cognitive and behavioral needs in built environments. The foundations of environmental psychology and human spatial cognition will be introduced. A focus of the seminar will be on how people perceive their surroundings, how they orient in a building, how they memorize the environment and how they find their way from A to B. Students will learn about a range of methods including real-world observation, virtual reality experiments, eye-tracking and behavior simulation in design. Students will reflect the roles of designers and other stakeholders with respect to human-centered design as well as an evidence-based design perspective. The seminar is geared towards a mix of students from architecture / planning, engineering, computer science and behavioral science as well as anybody interested in the relation between design and cognition. Architecture students can obtain course credit in "Vertiefungsfach" or "Wahlfach".				
<b>851-0252-04L</b>	<b>Behavioral Studies Colloquium W</b> <i>Number of participants limited to 50.</i>	<b>2 KP</b>	<b>2K</b>	<b>E. Stern, H.-D. Daniel, D. Helbing, C. Hölscher, B. Rüttsche, R. Schubert, C. Stadtfeld</b>	
Kurzbeschreibung	This colloquium offers an opportunity for students to discuss their ongoing research and scientific ideas in the behavioral sciences, both at the micro- and macro-levels of cognitive, behavioral and social science. It also offers an opportunity for students from other disciplines to discuss their research ideas in relation to behavioral science. The colloquium also features invited research talks.				
Lernziel	Students know and can apply autonomously up-to-date investigation methods and techniques in the behavioral sciences. They achieve the ability to develop their own ideas in the field and to communicate their ideas in oral presentations and in written papers. The credits will be obtained by a written report of approximately 10 pages.				
Inhalt	This colloquium offers an opportunity for students to discuss their ongoing research and scientific ideas in the behavioral sciences, both at the micro- and macro-levels of cognitive, behavioral and social science. It also offers an opportunity for students from other disciplines to discuss their ideas in so far as they have some relation to behavioral science. The possible research areas are wide and may include theoretical as well as empirical approaches in Social Psychology and Research on Higher Education, Sociology, Modeling and Simulation in Sociology, Decision Theory and Behavioral Game Theory, Economics, Research on Learning and Instruction, Cognitive Psychology and Cognitive Science. Ideally the students (from Bachelor, Master, Ph.D. and Post-Doc programs) have started to start work on their thesis or on any other term paper. Course credit can be obtained either based on a talk in the colloquium plus a written essay, or by writing an essay about a topic related to one of the other talks in the course. Students interested in giving a talk should contact the course organizers (Rüttsche, Stern) before the first session of the semester. Priority will be given to advanced / doctoral students for oral presentations. The course credits will be obtained by a written report of approximately 10 pages. The colloquium also serves as a venue for invited talks by researchers from other universities and institutions related to behavioral and social sciences.				
<b>851-0232-00L</b>	<b>Sozialpsychologie effektiver Teamarbeit W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2V</b>	<b>R. Mutz</b>	
Kurzbeschreibung	Die Vorlesung deckt folgende Themen der soziale Interaktion in Gruppen als Basis effektiver Teamarbeit in Organisationen ab: Gruppe; Gruppenstruktur; Gruppenprozesse und -leistung; Gruppenanalyse; Anwendungsbeispiele.				
Lernziel	Die Arbeit im Team nimmt in Wirtschaft und Verwaltung einen immer höheren Stellenwert ein. Ziel dieser Lehrveranstaltung (Vorlesung und Übung) ist es, den Teilnehmerinnen und Teilnehmern ein wissenschaftlich fundiertes Verständnis über sozialen Interaktionen in Gruppen als Grundlage effektiver Teamarbeit in Organisationen zu vermitteln.				
Inhalt	Inhalte der Lehrveranstaltung sind: - Gruppe: Definition und Typen - Gruppenstruktur: Rollen und Führung - Gruppenprozesse: Konformität und Konflikte in Gruppen - Gruppenleistung: Leistungsvorteile von Gruppen - Gruppenanalyse: Interaktionsprozessanalyse und Soziometrie - Anwendungsbeispiele: Assessment-Center, teilautonome Gruppen				
Skript	Es können Folien, die in der Vorlesung verwendet werden, im Anschluss an die Veranstaltung von einer Austauschplattform heruntergeladen werden.				
Literatur	Die Literatur wird in Form eines Readers mit für die Themen der Vorlesung relevanten Textauszügen aus Fachbüchern angeboten.				
Voraussetzungen / Besonderes	Die Übungen dienen dazu, einzelne Themenbereiche der Vorlesung an praktischen Beispielen exemplarisch zu vertiefen.				
<b>851-0242-03L</b>	<b>Einführung in die allgemeine Pädagogik ■ W</b> <i>Belegung nur mit Zusatzmatrikulation Lehrdiplom oder Didaktik-Zertifikat möglich.</i>	<b>2 KP</b>	<b>2G</b>	<b>L. Haag</b>	

Voraussetzung für die Belegung ist der erfolgreiche Abschluss der Vorlesung 851-0240-00L Menschliches Lernen (EW1).

**Kurzbeschreibung** Vermittelt werden sollen Grundkenntnisse der Erziehungswissenschaft und des Tätigkeitsfeldes der Schule, insofern sie für das Tätigkeitsfeld von Lehrern von Bedeutung sind. Methodisch werden zentrale Wissensgrundlagen vom Dozenten vermittelt, die dann durch die Lektüre ausgewählter Texte und entsprechenden Arbeitsaufgaben in Einzelarbeit und Kleingruppen weiter vertieft werden.

**Lernziel**

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

851-0585-14L	Evaluationsforschung	W	2 KP	2G	H.-D. Daniel
<b>Kurzbeschreibung</b>	Die Lehrveranstaltung stellt verschiedene Formen von Evaluation im Bereich der Bildungs- und Hochschulforschung vor (z. B. Lehrveranstaltungsbeurteilung, Studiengangsevaluation, Peer-Review-Verfahren, mehrstufige Evaluationsverfahren) und geht der Frage ihrer wissenschaftlichen Güte nach (Reliabilität, Fairness, Validität).				
<b>Lernziel</b>	Evaluationen nach wissenschaftlichen Grundsätzen selbständig planen und durchführen zu können.				

701-0782-00L	Praxissicht und Forscherblick: Lernprozesse für eine gelungene Zusammenarbeit	W	1 KP	1G	
<b>Kurzbeschreibung</b>	Umsetzungsprobleme zwischen Forschung und Praxis werden analysiert und wissenschaftlich begründet. Die Studierenden lernen die Sichtweisen verschiedener Akteure sowie Methoden für eine erfolgreiche Zusammenarbeit kennen und wenden ihre Erkenntnisse in eigenen Fallstudien an. Diese Lehrveranstaltung eignet sich als Vorbereitung für den Berufsalltag zwischen Forschung und Praxis.				
<b>Lernziel</b>	Diese Lehrveranstaltung bereitet die Studierenden auf den Berufsalltag zwischen Forschung und Praxis vor. Die Studierenden lernen die Bedeutung von gemeinsamen Lernprozessen in der Zusammenarbeit mit den Akteuren kennen. Sie erklären Konflikte zwischen Forschung und Praxis indem sie die Sichtweisen und Wahrnehmungsprozesse verschiedener Akteure analysieren. Methoden und Theorien des Wissensmanagements bieten den Studierenden eine Basis, um die Zusammenarbeit zwischen Forschung und Praxis erfolgreich zu gestalten. Dabei wird der Einsatz von Videos speziell beleuchtet.				
<b>Inhalt</b>	Die Lehrveranstaltung greift Umsetzungsprobleme zwischen Forschung und Praxis im Umweltbereich auf, liefert wissenschaftlich fundierte Erklärungen dafür und stellt erprobte Methoden der "Wissensarbeit" aus der Privatwirtschaft vor, welche den Wissensaustausch zwischen den Akteuren fördert.				

Folgende Fragestellungen werden in der Lehrveranstaltung behandelt:

1. Weshalb sind Lernprozesse zwischen den Akteurgruppen wichtig und wie können diese ermöglicht werden?  
An der Schnittstelle zwischen Forschung und Praxis ist anspruchsvoll: Einerseits muss das Wissen aus verschiedenen Disziplinen zusammengeführt werden. Andererseits muss das wissenschaftliche Wissen in praxisrelevante Handlungen übersetzt werden. Dies ist eine grosse Herausforderung. Praxisrelevantes Handlungswissen wird mit allen beteiligten Akteuren gemeinsam erarbeitet. Ein gegenseitiger Lernprozess ist dabei eine wichtige Voraussetzung.
2. Wie können unterschiedliche Sichtweisen der Akteure erkannt und zugelassen werden?  
An der Schnittstelle zwischen Forschung und Praxis treffen Akteure mit unterschiedlichen Wertorientierungen (Zielen, Interessen, Methoden), unterschiedlichem Hintergrund und unterschiedlichen Fachsprachen aufeinander. Ein Fallbeispiel aus dem Bodenschutz (FRY 2001) dient als roter Faden, um die unterschiedlichen Sichtweisen zu analysieren und geeignete Methoden vorzustellen. Dabei wird der Einsatz von Video als Prozessgestaltungsmethode speziell diskutiert. Methoden, die unterschiedliche Sichtweisen berücksichtigen, werden von den Studierenden in eigenen Fallbeispielen angewendet und diskutiert.

3. Welche theoretischen Grundlagen sind für die Wissensarbeit relevant und welche Methoden können für den Umweltschutz angewendet werden?  
Die für die Umsetzung relevanten klassischen Theorien aus der Wissenschaftsforschung, insbesondere die Theorie des impliziten Wissens (POLANYI) und die Lehre des Denkstils (FLECK) werden vorgestellt. Auf diesen Theorien bauen verschiedene praxiserprobte Methoden der Wissensarbeit aus der Privatwirtschaft auf (DAVENPORT und PRUSAK 1998). Diese Methoden, aber auch die Rahmenbedingungen, unter denen sie funktionieren, werden in der Lehrveranstaltung anhand von eigenen Fallstudien ausführlich diskutiert.

**Skript** Folienhandouts und ausgewählte Literatur werden abgegeben. Das Buch "Bauernsicht und Forscherblick" dient als Grundlage (vgl. Fry 2001).

**Literatur**

- FRY, P. (2015): Social learning videos: A Method for successful collaboration between science and practice. In: Padmanabhan, Martina (editor). Transdisciplinarity: How research is changing to meet the challenges of sustainability. Routledge Series: Studies in Environment, Culture and Society. Editors: Bernhard Glaeser & Heike Egner. Im Erscheinen.
- RAVN, Johan E. 2004. Cross-System Knowledge Chains: The Team Dynamics of Knowledge Development. Systemic Practice and Action Research 17 (3):161-175.
- ROUX, Dirk J., Kevin H. Rogers, Harry C. Biggs, Peter J. Ashton, and Anne Sergeant. 2006. Bridging the Science-Management Divide: Moving from Unidirectional Knowledge Transfer to Knowledge Interfacing and Sharing. Ecology and Society 11 (1):4. [online] URL: <http://www.ecologyandsociety.org/vol11/iss1/art4>.
- DAVENPORT, T.H., L. PRUSAK 1998: Working Knowledge. How Organisations Manage What They Know. Harvard Business School Press. Boston Massachusetts. 199 S.
- FRY, P. 2001: Bodenfruchtbarkeit - Bauernsicht und Forscherblick. Reihe Kommunikation und Beratung. Hrsg. H. Boland, V. Hoffmann und U.J. Nagel. Margraf-Verlag, Weikersheim. 170 S.
- FLECK, L. 1980: Entstehung und Entwicklung einer wissenschaftlichen Tatsache. Einführung in die Lehre vom Denkstil und Denkkollektiv. Erstmals im Jahr 1935 veröffentlicht. 3. Auflage 1994. Suhrkamp Taschenbuch. Frankfurt am Main. 190 S.
- POLANYI, M., 1985: Implizites Wissen. Suhrkamp. Frankfurt am Main. 94 S.

-Einsatz von Video und Begleitgruppen als Umsetzungshilfe:  
www.vonbauernfuerbauern.ch  
www.nfp61.ch

Voraussetzungen / Besonderes Das Fallbeispiel aus dem Bodenschutz in der Landwirtschaft dient als roter Faden für die gesamte Vorlesung. Wir werden Gelegenheit haben verschiedene Akteure aus der Praxis des Bodenschutzes kennen zu lernen. Dazu werden wir auch ins "Feld" gehen, das heisst an den Ort, wo "praktisches Wissen produziert" wird. Zudem liegt mit dem Projekt "Von Bauern für Bauern" ein erfolgreiches Beispiel vor, wie mit Hilfe von Film und Netzwerken "Umsetzung" gefördert werden kann. Die Übertragung sämtlicher Schritte auf andere Themen wird durch die Bearbeitung von eigenen Fällen ermöglicht. In der Vorlesung werden vor allem Methoden eingesetzt, die eine aktive Teilnahme der Studierenden ermöglicht: Vorträge, Diskussionen, Arbeitsgruppen, Literaturstudium, Feldexkursion, Filmanalyse usw.

Voraussetzungen: Die Lehrveranstaltung eignet sich als Vorbereitung und/oder als Nachbereitung des Berufspraktikums und der Fallstudien. Fachliche Voraussetzungen werden keine gestellt. Interesse an praxisrelevanten Fragen werden vorausgesetzt.

<b>363-1039-00L</b>	<b>Introduction to Negotiation</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>M. Ambühl</b>
Kurzbeschreibung	The course combines different lecture formats to provide students with both the theoretical background and the practical appreciation of negotiation. A core element of the course is an introduction to the concept of negotiation engineering.				
Lernziel	Students learn to understand and to identify different negotiation situations, analyze specific cases, and discuss respective negotiation approaches based on important negotiation methods (i.a. Game Theory, Harvard Method).				
Inhalt	The course combines different lecture formats to provide students with both the theoretical background and the practical appreciation of negotiation. A core element is an introduction to the concept of negotiation engineering. The course covers a brief overview of different negotiation approaches, different categories of negotiations, selected negotiation models, as well as in-depth discussions of real-world case studies on international negotiations involving Switzerland. Students learn to deconstruct specific negotiation situations, to differentiate key aspects and to develop and apply a suitable negotiation approach based on important negotiation methods.				
Literatur	The list of relevant references will be distributed in the beginning of the course.				
<b>851-0252-08L</b>	<b>Cognition in Studio Design - Analytic Tools for Evidence-Based Design</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2S</b>	<b>B. Emo Nax, M. Brösamle, C. Hölscher</b>
Kurzbeschreibung	How can Behavioral and Cognitive Science inform architecture? In this project-oriented course, students are introduced to cognitive and analytical methods to evaluate their design projects. Existing theories are introduced and complemented with hands-on sessions, in which students learn how to implement a range of methods. The course is tailored for students from relevant design studios.				
Lernziel	Taking the perspectives of the end user (occupants and visitors) is vital for a human-centered design approach. Students will learn about relevant theory and methods in cognitive science and environmental psychology that can be used to address human cognitive and behavioral needs in built environments. The foundations of environmental psychology and human spatial cognition will be introduced. A focus of the course will be on how people perceive their surroundings and orient in space. Students will learn about a range of methods including real-world observation, and methods of architectural analysis such as space syntax. Students will also be exposed to behavior simulation in design, virtual reality experiments, and eye-tracking. Students will reflect the roles of designers and other stakeholders with respect to human-centered design as well as an evidence-based design perspective. The course is tailored for students from a relevant design studio. Upon registering, students should send an email about their design studio to b.emo@gess.ethz.ch. As an alternative to obtaining D-GESS credit, architecture students can obtain course credit in "Vertiefungsfach" or "Wahlfach".				
<b>851-0253-00L</b>	<b>Embodied Cognition</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2S</b>	<b>K. Stocker</b>
Kurzbeschreibung	<i>Number of participants limited to 40.</i>  <i>Particularly suitable for students D-MAVT.</i> This seminar offers an introduction to embodiment. Does the representation of thought and emotion depend upon the sensory and motor system? Highlights: the figurative processing of "go" still evokes voltage changes in foot muscles, conceptualizing time activates the eyes to look along a mental time line, abstract causality might still be grounded in motor control, emotion shows in the way we walk				
Lernziel	Looking at the degree of embodiment in cognition and emotion naturally leads to the question how the mind works. What is the nature of human thoughts and emotions? How deeply are they dependent upon features of our physical body as an agent? Do the sensory and motor system play a physically constitutive role in conceptualizing thought and emotion? We will look at these questions by examining the degree of embodiment in basic thinking types of our mind (space, time, and causality thinking) as well as in abstract thought (e.g., logical thinking) and in emotion processing. As will be discussed, the topic of how the mind works is not only of central importance in the humanities (psychology, linguistics, philosophy, anthropology, education), but is also relevant for parts of the natural and technological sciences (physiology, neuroscience, medicine, computer science, artificial intelligence, robotics). Furthermore, embodied cognition is also relevant for the question how the mind is cognitively and emotionally influenced by environmental features, and as such embodied findings are also relevant for fields such as architecture and mechanical engineering.				
<b>851-0238-01L</b>	<b>Unterstützung und Diagnose von Wissenserwerbsprozessen (EW3)</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>3S</b>	<b>L. Schalk, P. Edelsbrunner</b>
Kurzbeschreibung	<i>Belegung für Studierende des Lehrdiploms (ausgenommen für Lehrdiplom-Studierende des Fachs Sport, welche die sportspezifische Lerneinheit EW3 absolvieren) sowie für Studierende, welche vorhaben, sich in den Studiengang "Lehrdiplom für Maturitätsschulen" einzuschreiben.</i> <i>Voraussetzung für die Belegung ist der erfolgreiche Abschluss der Vorlesung 851-0240-00L "Menschliches Lernen (EW1)".</i> Dieses Seminar vermittelt vertiefte lernpsychologische Kenntnisse zu den Möglichkeiten der Unterstützung sowie der Diagnose von Wissenserwerbsprozessen im Unterricht.				
Lernziel	Die Hauptziele der Veranstaltung sind: (1) Sie haben ein vertieftes Verständnis über die kognitiven Mechanismen des Wissenserwerbs. (2) Sie verfügen über ein Grundverständnis psychologischer Testtheorie und sind in der Lage, Tests angemessen einzusetzen. (3) Sie kennen verschiedene Techniken des Formative Assessments und können diese inhalts- und situationsadäquat zur Aufdeckung von Misskonzepten anwenden.				
<b>851-0240-25L</b>	<b>Gestaltung schulischer Lernumgebungen: Berufsbildung (EW2 DZ)</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>1G</b>	<b>G. Kaufmann</b>
Kurzbeschreibung	<i>- Voraussetzung: erfolgreicher Abschluss der Vorlesung Menschliches Lernen (EW1)</i> <i>- Für Studierende im Ausbildungsgang "Didaktik-Zertifikat in einem nicht-gymnasialen Fach"</i> <i>- Es ist möglich und empfohlen (aber nicht zwingend notwendig) diese Veranstaltung gemeinsam mit der Veranstaltung 851-0240-17L "Gestaltung schulischer Lernumgebungen: Erziehungswissenschaftliche Grundlagen (EW2 DZ)" zu belegen.</i>				

Kurzbeschreibung	Die Teilnehmenden eignen sich berufspädagogisches Wissen und Kenntnisse des Berufsbildungssystems an. Sie lernen Merkmale von Funktionen, Aufgaben und Rollen in der Berufswelt kennen. Daraus leiten sie Konsequenzen für die Planung und Durchführung von adressatengerechtem und lernwirksamem Unterricht in der Berufsbildung unter Berücksichtigung berufspädagogischer Grundsätze ab.
Lernziel	Die Teilnehmenden können unter Berücksichtigung des Berufsbildungssystems und der geforderten Kompetenzen in der Berufswelt adressatengerechten und lernwirksamen Unterricht in der Berufsbildung gestalten.
<b>851-0240-24L</b>	<b>Die Gestaltung schulischer Lernumgebungen (EW2 W 1 KP 2U P. Greutmann, J. Egli LD) - Portfolio</b> - Diese Lerneinheit kann nur belegt werden, wenn gleichzeitig die Lehrveranstaltung 851-0240-01L Gestaltung schulischer Lernumgebungen (EW2 LD) besucht wird.  - Voraussetzung: erfolgreicher Abschluss der Vorlesung Menschliches Lernen (EW1).  - Belegung für Studierende des Lehrdiploms* (LD) und des Didaktik-Zertifikats (DZ) in den Fächern Informatik, Mathematik und Physik. *Ausgenommen sind Lehrdiplom-Studierende des Faches Sport, welche die sportspezifische Lerneinheit EW2 absolvieren.
Kurzbeschreibung	In dieser Lehrveranstaltung wird ein Portfolio (d.h. eine vollständig ausgearbeitete Unterrichtseinheit) erstellt.
Lernziel	In dieser Lehrveranstaltung wird ein Portfolio (d.h. eine vollständig ausgearbeitete Unterrichtseinheit) erstellt. Damit wird gewährleistet, dass zukünftige Lehrerinnen und Lehrer in der Lage sind, das in der Vorlesung EW2 vermittelte Wissen in eine konkrete Unterrichtseinheit zu transferieren.

## ►► Recht

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>701-0743-01L</b>	<b>Rechtlicher Umgang mit natürlichen Ressourcen</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2V</b>	<b>N. Dajcar</b>
Kurzbeschreibung	Dieser Kurs vermittelt die Möglichkeiten und Schranken des Rechts zum Schutz natürlicher Ressourcen sowie von Kulturlandschaften. Die koordinierte Anwendung von umweltschutz- und raumplanungsrechtlichen Vorgaben steht dabei im Vordergrund. Es wird aufgezeigt, wie man komplexe Situationen, insbesondere raumbezogene Planungen rechtlich aus ganzheitlicher Sicht angeht.				
Lernziel	Die Veranstaltung hat zum Ziel, die Studierenden mit der rechtlichen Dimension von umweltrelevanten Sachverhalten vertraut zu machen und das Verständnis für die komplexen Zusammenhänge innerhalb der Rechtsordnung zu fördern. Typische Probleme, die sich bei der praktischen Umsetzung des Umwelt- und Raumplanungsrechts stellen, sollen erkannt, systematisch erfasst und anhand von konkreten Fällen bearbeitet werden. Ein besonderes Ziel stellt die Analyse von themenspezifischen Gerichtsurteilen dar.				
Inhalt	Die Studierenden werden eingeführt in die für die Nutzung natürlicher Ressourcen und die Gestaltung der Landschaft massgeblichen Rechtsgebiete und deren Interdependenz. Die teils ressourcenspezifischen, teils ressourcenübergreifenden rechtlichen Regelungen und deren Anwendung werden problemorientiert verdeutlicht. Anhand von Rechtsfällen werden praktische Fragen behandelt und grundsätzliche Handlungsansätze erörtert. Der Einzelfall wird dabei in den Gesamtzusammenhang gestellt. Charakteristische Schwierigkeiten, aber auch das Potenzial rechtlicher Lösungsansätze sowie typische Verfahrensabläufe sollen aufgezeigt werden. Der Kurs bietet eine Vertiefung in folgende Rechtsgebiete: Waldrecht - Natur- und Landschaftsschutzrecht - Wasserrecht - Raumplanungsrecht - Umweltschutzrecht - Verfahrensrecht Unterrichtssprache: Deutsch				
Skript	Den Studierenden werden Unterlagen via elektronische Plattform Ilias abgegeben.				
Literatur	Griffel, A.; Raumplanungs- und Baurecht in a nutshell, Dike Verlag, 2. Auflage, Zürich/St. Gallen 2014 Griffel, A.; Umweltrecht in a nutshell, Dike Verlag, Zürich/St. Gallen 2015				
Voraussetzungen / Besonderes	Die Veranstaltung ist eine vorwiegend mit konkreten Beispielen arbeitende und auf natürliche Ressourcen, Landschaften und Raumordnung fokussierte Vertiefung. Die Studierenden können eigene "Fälle" aus dem persönlichen Umfeld einbringen. Der Besuch des Kurses "Umweltrecht: Konzepte und Rechtsgebiete" (851-0705-01) wird empfohlen.				
<b>851-0708-00L</b>	<b>Grundzüge des Rechts</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2V</b>	<b>S. Bechtold</b>
	<i>Grundzüge des Rechts als GESS-Pflichtwahlfach: Studierende, die die Vorlesung "Grundzüge des Rechts für Architektur" (851-0703-01L), "Grundzüge des Rechts für Bauwissenschaften" (851-0703-03L) oder "Grundzüge des Rechts" (851-0703-00) belegt haben oder belegen werden, sollen sich in dieser Lerneinheit nicht einschreiben.</i>				
	<i>Besonders geeignet für Studierende D-HEST, D-MAVT, D-MATL, D-USYS.</i>				
	<i>Maximale Teilnehmerzahl: 300</i>				
Kurzbeschreibung	Die Vorlesung führt in Grundzüge der Rechtsordnung ein. Neben dem Verfassungs- und Verwaltungsrecht werden Fragen des Vertragsrechts, der ausservertraglichen Haftung, des Gesellschaftsrechts, des Immaterialgüterrechts und des Prozessrechts behandelt.				
Lernziel	Einführung in Grundfragen des öffentlichen und des Privatrechts als Grundlage für weitergehende rechtswissenschaftliche Lehrveranstaltungen.				
Inhalt	1. Öffentliches Recht Staatsrecht: Funktion und Quellen des Rechts, Aufbau und Organisation des Staates, Grundrechte, Grundzüge des Völker- und Europarechts. Verwaltungsrecht: Verwaltungsverhältnis, Verfügung, Verwaltungsorganisation, Durchsetzung des Verwaltungsrechts, Verwaltungsverfahren, Grundzüge des Polizei-, Umwelt- und Raumplanungsrechts.  2. Privatrecht Vertragsrecht: Vertragsfreiheit, Vertragsentstehung, -erfüllung und -verletzung, Grundzüge des Kauf- und Mietvertrags. Haftungsrecht: Verschuldenshaftung und Kausalhaftung, Beschränkung der Haftung. Grundzüge des Gesellschafts-, Immaterialgüter- und Zivilprozessrechts.				
Skript	Auf der Moodle-Plattform verfügbar.				
Literatur	Weiterführende Informationen sind auf der Moodle-Lernumgebung zur Vorlesung erhältlich (s. <a href="http://www.ip.ethz.ch/education/grundzuege">http://www.ip.ethz.ch/education/grundzuege</a> ).				
<b>851-0732-03L</b>	<b>Intellectual Property: An Introduction</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2V</b>	<b>S. Bechtold</b>
	<i>Number of participants limited to 160</i>				
	<i>Particularly suitable for students of D-ARCH, D-BIOL, D-CHAB, D-INFK, D-ITET, D-MAVT, D-MATL, D-MTEC.</i>				



Kurzbeschreibung	The course introduces students to the basics of the intellectual property system and of innovation policy. Areas covered include patent, copyright, trademark, design, know-how protection, open source, and technology transfer. The course looks at Swiss, European, U.S. and international law and uses examples from a broad range of technologies. Insights can be used in academia, industry or start-ups.				
Lernziel	Intellectual property issues become more and more important in our society. In order to prepare students for their future challenges in research, industry or start-ups, this course introduces them to the foundations of the intellectual property system. The course covers patent, copyright, trademark, design, know-how protection, open source, and technology transfer law. It explains links to contract, antitrust, Internet, privacy and communications law where appropriate. While the introduction to these areas of the law is designed at a general level, examples and case studies come from various jurisdictions, including Switzerland, the European Union, the United States, and international law.				
	In addition, the course introduces students to the fundamentals of innovation policy. After exposing students to the economics of intellectual property protection, the course asks questions such as: Why do states grant property rights in inventions? Has the protection of intellectual property gone too far? How do advances in biotechnology and the Internet affect the intellectual property system? What is the relationship between open source, open access and intellectual property? What alternatives to intellectual property protection exist?				
	Knowing how the intellectual property system works and what kind of protection is available is useful for all students who are interested in working in academia, industry or in starting their own company. Exposing students to the advantages and disadvantages of the intellectual property system enables them to participate in the current policy discussions on intellectual property, innovation and technology law. The course will include practical examples and case studies as well as guest speakers from industry and private practice.				
<b>851-0712-00L</b>	<b>Introduction au Droit public</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2V</b>	<b>Y. Nicole</b>
Kurzbeschreibung	Le cours de droit public porte notamment sur les bases du droit constitutionnel et sur les principales notions de droit administratif général. Le droit administratif spécial est brièvement abordé, avec un accent mis sur le droit de l'aménagement du territoire et des constructions. Les examens peuvent être présentés en français ou en italien.				
Lernziel	Enseignement des principes du droit, en particulier du droit privé et du droit public. Introduction au droit.				
Inhalt	Le cours de droit civil porte notamment sur le droit des obligations (droit des contrats et responsabilité civile) et sur les droits réels (propriété, gages et servitudes). De plus, il est donné un bref aperçu du droit de la procédure et de l'exécution forcée. Le cours de droit public traite du droit constitutionnel et du droit administratif, avec un accent particulier sur le droit des constructions et de l'aménagement du territoire, ainsi que sur le droit de l'environnement.				
Literatur	Editions officielles des lois fédérales, en langue française ou italienne, disponibles auprès de la plupart des librairies.				
	Sont indispensables: - en hiver: le Code civil et le Code des obligations; - en été: la Constitution fédérale et la loi fédérale sur l'aménagement du territoire ainsi que la loi fédérale sur la protection de l'environnement.				
	Sont conseillés: - Nef, Urs Ch.: Le droit des obligations à l'usage des ingénieurs et des architectes, trad. Bovay, J., éd. Payot, Lausanne 1992 - Scyboz, G. et Gilliéron, P.-R., éd.: Edition annotée du Code civil et du Code des obligations, Payot, Lausanne 1999 - Boillod, J.-P.: Manuel de droit, éd Slatkine, Genève 1999 - Biasio, G./Foglia, A.: Introduzione ai codici di diritto privato svizzero, ed. Giappichelli, Torino 1999				
Voraussetzungen / Besonderes	Le cours de droit civil et le cours de droit public sont l'équivalent des cours "Rechtslehre" et "Baurecht" en langue allemande et des exercices y relatifs.				
	Les examens peuvent se faire en français ou en italien. Le candidat qui désire être interrogé en langue italienne le précisera lors de l'inscription et avertira les examinateurs par écrit un mois au plus tard avant l'examen.				
<b>851-0732-04L</b>	<b>Law &amp; Business Transactions</b> <i>Maximale Teilnehmerzahl: 50</i>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2V</b>	<b>G. Hertig</b>
Kurzbeschreibung	This class discusses various business transactions from a legal perspective, taking into account their economic function.				
Lernziel	Making participants familiar with the regulatory strategies adopted by lawmakers and the implications in terms of compliance and enforcement.				
Inhalt	The course will focus on related party transactions, takeovers and other significant transactions, special attention being paid to related financing and limitation of liability strategies.				
Skript	Anatomy of Corporate Law, 2ed. Oxford University Press 2009 (gilt as Skript)				
Voraussetzungen / Besonderes	Further information is available at <a href="http://www.hertig.ethz.ch">http://www.hertig.ethz.ch</a>				
<b>851-0732-01L</b>	<b>Workshop and Lecture Series in Law and Economics</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2S</b>	<b>S. Bechtold, G. Hertig</b>
Kurzbeschreibung	The Workshop and Lectures Series in Law and Economics is a joint seminar of ETH Zurich and the Universities of Basel, Lucerne, St. Gallen and Zurich. Legal, economics, and psychology scholars will give a lecture and/or present their current research. All speakers are internationally well-known experts from Europe, the U.S. and beyond.				
Lernziel	After the workshop and lecture series, participants should be acquainted with interdisciplinary approaches in law and economics. They should also have an overview of current topics of international research in this area.				
Inhalt	The workshop and lecture series will present a mix of speakers who represent the wide range of current social science research methods applied to law. In particular, theoretical models, empirical and experimental research as well as legal research methods will be represented. This series is held each spring semester. In the fall semester, the series is complemented by two specialized law-and-economics series, one on law & finance and one on innovation.				
Skript	To be discussed papers are posted in advance on the course web page ( <a href="http://www.lawecon.ethz.ch/workshop-and-lecture-series/lawecon.html">http://www.lawecon.ethz.ch/workshop-and-lecture-series/lawecon.html</a> ).				
<b>851-0702-01L</b>	<b>Öffentliches Baurecht</b> <i>Besonders geeignet für Studierende D-BAUG</i>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2V</b>	<b>O. Bucher</b>
Kurzbeschreibung	Vermittlung der Grundkenntnisse der auf ein Bauprojekt anwendbaren Vorschriften des Raumplanungs- und Baurechts (einschliesslich ausgewählter umweltrechtlicher Bereiche) sowie des Baubewilligungsverfahrens.				
Lernziel	Verständnis der Grundzüge der für die Planung und Realisierung eines Bauvorhabens massgebenden öffentlich-rechtlichen Bauvorschriften und Verfahrensabläufe.				
Inhalt	Behandelt werden folgende Themenbereiche: 1. Grundlagen des Raumplanungs- und Baurechts (Entwicklung, verfassungsmässige und gesetzliche Grundlagen, Grundsätze und Ziele der Raumplanung), 2. Raumplanungsrecht (des Bundes, der Kantone und der Gemeinden), 3. Öffentliches Baurecht (Erschliessung, Bauen innerhalb und ausserhalb der Bauzonen, materielle Bau- und Nutzungsvorschriften [einschliesslich umwelt-, gewässer-, naturschutz- und energierechtlicher Vorgaben], 4. Ablauf des Baubewilligungsverfahrens (Begriff der Baubewilligung und Voraussetzungen ihrer Erteilung, Rechtsmittelverfahren)				
Skript	ALAIN GRIFFEL, Raumplanungs- und Baurecht - in a nutshell, Dike Verlag, 2. A., Zürich 2014				
	Die Vorlesung basiert auf diesem Lehrbuch.				

Literatur	PETER HÄNNI, Planungs-, Bau- und besonderes Umweltschutzrecht, 5. A., Bern 2008				
Voraussetzungen / Besonderes	WALTER HALLER/PETER KARLEN, Raumplanungs-, Bau- und Umweltrecht, Bd. I, 3. A., Zürich 1999 Voraussetzungen: Vorlesung Rechtslehre GZ (851-0703-00/01)				
<b>851-0734-00L</b>	<b>Recht der Informationssicherheit</b> <i>Besonders geeignet für Studierende D-INFK, D-ITET</i>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2V</b>	<b>U. Widmer</b>
Kurzbeschreibung	Einführung in das Recht der Informationssicherheit für Nicht-Juristen bzw. angehende Entscheider von Unternehmen und Behörden, welche sich mit Fragen der Informationssicherheit zu befassen haben (CIO, COO, CEOs). Die Vorlesung behandelt die rechtlichen Aspekte der Sicherheit von ICT-Infrastrukturen und Netzen (Internet) und der transportierten und verarbeiteten Informationen.				
Lernziel	Lernziel ist das Erkennen der Bedeutung und der Ziele der Informationssicherheit und der rechtlichen Rahmenbedingungen, die Kenntnis des rechtlichen Instrumentariums für einen effizienten Schutz von Infrastrukturen und schützenswerten Rechtsgütern sowie die Analyse von allfälligen Regelungslücken und möglicher Massnahmen. Für den Besuch der Vorlesung braucht es keine juristischen Vorkenntnisse.				
Inhalt	Es werden aktuelle branchenspezifische und sektorübergreifende Themen aus dem Spannungsfeld zwischen Technik und Recht aus den Bereichen Datenschutzrecht, Computerdelikte, gesetzliche Geheimhaltungspflichten, Fernmeldeüberwachung (Internet), elektronische Signatur, Haftungsrecht etc. behandelt.				
Skript	Powerpoint-Slides, welche entweder zu Vorlesungsbeginn jeweils abrufbar sind oder in der Vorlesung in Papierform abgegeben werden.				
Literatur	Auf weiterführende Literatur wird jeweils in der Vorlesung hingewiesen werden.				
<b>851-0735-16L</b>	<b>Schweizerisches Steuerrecht für Start-Ups</b> <i>Besonders geeignet für Studierende D-INFK, D-ITET</i>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2S</b>	<b>P. Pamini</b>
Kurzbeschreibung	ETH Studierende lernen die Relevanz steuerrechtlicher Rahmenbedingungen bei Unternehmensgründungen kennen. Anhand Theorie und Fallbeispiele wird besprochen, welche Regelungsoptionen dem Gesetzgeber zur Verfügung stehen, wie er innovative Unternehmungen fördert und wo typische Hindernisse liegen. Erörtert werden die Auswirkungen von direkten und indirekten Steuern auf Unternehmen und Gesellschaft.				
Lernziel	Durch die aktive Belegung dieses Seminars sollten Sie in der Lage sein, die aus schweizerischer steuerrechtlicher Sicht wichtigsten Problembereiche im Zusammenhang mit Start-Ups zu identifizieren.  Wissenschaftliche Erkenntnisse und die daraus stammenden technischen Innovationen verbreiten sich ausserhalb der akademischen Welt meistens über die Tätigkeiten von Unternehmungen, namentlich durch die Entwicklung neuer oder Verbesserung bestehender Produkte und Prozesse. Zur Unterstützung dieses Innovationsprozesses hat der Gesetzgeber ein ausdifferenziertes zivil- und steuerrechtliches System geschaffen, dessen Vor- und Nachteilen Sie als ETH-Abgänger und Abgängerin kennen, wenn Sie Ihr theoretisches Wissen in der Praxis implementieren möchten.  In diesem Seminar wird die steuerliche Dimension neuer Unternehmungen diskutiert. Start-Ups unterscheiden sich von normalen Unternehmungen in vielen Dimensionen. Das Eigentum kann sich zuerst in wenigen Händen konzentrieren und dann auf mehrere Investoren ausdehnen (z.B. im Zusammenhang mit Private Equity). Die Corporate Governance kann besonders komplex sein (z.B. im Falle unterschiedlicher Aktienkategorien und einer Entkopplung zwischen der finanziellen Beteiligung und den Stimmrechten). Die Wirtschaftsbranche, in der die Unternehmung lanciert wird, kann besonders volatil sein; sinnvolle Vergleiche zwecks der Unternehmensbewertung fehlen oft, und es ist schwierig, einen zuverlässigen Business Plan zu entwerfen.  In der Veranstaltung lernen Sie einerseits die Regelungsoptionen kennen, die dem Gesetzgeber zur Verfügung stehen, um eine innovative Start-Up zu fördern. Dabei wird auch auf Grundlagen der Finanztheorie, der Wirtschaftspolitik, der Innovationsförderung und der Unternehmensstrategie eingegangen. Andererseits wird Ihnen das Fachwissen im schweizerischen Steuerrecht vermittelt, das Sie für eine spätere mögliche Unternehmensgründung benötigen. Ferner wird Ihre Neigung zum vernetzten Denken bei der Analyse komplexer Probleme ausserhalb Ihrer fachlichen Spezialisierung stimuliert. Obwohl Vorkenntnisse in Rechts- oder Betriebswissenschaften von Vorteil sein können, stellen diese keine notwendige Bedingung für eine Teilnahme dar.  In den ersten Sessionen vermittelt der Dozent theoretische Grundlagen sowie einen Grundriss des schweizerischen Steuersystems, sowohl betreffend direkte Steuern (Einkommen-, Vermögens-, Gewinn- und Kapitalsteuern) als auch indirekte Steuern (Mehrwertsteuer, Verrechnungssteuer, Stempelabgaben). Sowohl natürliche als auch juristische Personen werden berücksichtigt, wobei der Unterricht auf das Umfeld von Start-Ups und ihren Investoren fokussiert. Die Seminarteilnehmer und -teilnehmerinnen bestreiten den zweiten Seminarteil, in dem sie anhand von Fallbeispielen typische Probleme im Zusammenhang mit der Besteuerung von Start-Ups gemeinsam diskutieren.				
<b>851-0727-01L</b>	<b>Telekommunikationsrecht</b> <i>Besonders geeignet für Studierende D-INFK, D-ITET</i>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2V</b>	<b>C. von Zedtwitz</b>
Kurzbeschreibung	Einführung in die Grundzüge des Telekommunikationsrechts für Nicht-Juristen.  Die Vorlesung Telekommunikationsrecht befasst sich mit den rechtlichen Grundlagen und Prinzipien der Bereitstellung und des Betriebs von Telekommunikationsnetzen (Festnetz- und Mobilfunkbereich).				
Lernziel	Lernziel ist die Kenntnis und das Verständnis der wichtigsten rechtlichen Konzepte des Schweizer Rechts am Beispiel des Telekommunikationsrechts (rechtlicher Rahmen des Einsatzes und der Kommerzialisierung von Informations- und Telekommunikationstechnologie). Die Veranstaltung erfordert keine juristischen Vorkenntnisse.				
Inhalt	1. Geschichte des Telekommunikationsrechts (vom Monopol zum Wettbewerb) 2. Netzzugangsregelungen (essential facility doctrine, Zugangsformen) 3. Grundversorgung/Service Public (wieviel Staat braucht der Markt) 4. Telefonabonnementsverträge (Festnetz und Mobilfunk) 5. Mobilfunkstrahlung (NISV) 6. Überwachung des Fernmeldeverkehrs (öffentliche vs. private Interessen) 7. SPAM-Verhinderung (Pflichten der Netzbetreiber)				
Skript	Es wird mit Powerpoint-Slides gearbeitet, die über eine Website vorgängig abrufbar sein werden. Zusätzlich werden vor der Stunde Download-Links für die passenden Gesetzestexte und weitere Unterlagen auf der Website abgelegt.				
Literatur	Keine Pflichtliteratur vorgesehen.				
Voraussetzungen / Besonderes	Die Semesterendprüfung ist in Form eines schriftlichen Kurztests in der letzten oder vorletzten Stunde geplant. Es wird noch angegeben, welche Unterlagen beim jeweiligen Thema den Prüfungsstoff definieren.				
<b>851-0735-11L</b>	<b>Environmental Regulation: Law and Policy</b> <i>Number of participants limited to 15.</i>  <i>Particularly suitable for students of D-USYS</i>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>1S</b>	<b>J. van Zeben</b>
Kurzbeschreibung	The aim of this course is to make students with a technical scientific background aware of the legal and political context of environmental policy in order to place technical solutions in their regulatory context.				
Lernziel	The aim of this course is to equip students with a legal and regulatory skill-set that allows them to translate their technical knowledge into a policy brief directed at legally trained regulators. More generally, it aims to inform students with a technical scientific background of the legal and political context of environmental policy. The focus of the course will be on international and European issues and regulatory frameworks - where relevant, the position of Switzerland within these international networks will also be discussed.				

Inhalt	Topics covered in lectures:				
	(1) Environmental Regulation a. Perspectives b. Regulatory Challenges of Environment Problems c. Regulatory Tools (2) Law: International, European and national laws a. International law b. European law c. National law (3) Policy: Case studies  Assessment: (i) Class participation (25%): Students will be expected to contribute to class discussions and prepare short memos on class readings. (ii) Exam (75%) consisting of three parts: a. Policy brief - a maximum of 2 pages (including graphs and tables); b. Background document to the policy brief - this document sets out a more detailed and academic overview of the topic (maximum 8 pages including graphs and tables); c. Presentation of the policy brief: presentations can use a maximum of 5 slides and can last 7 minutes.				
Skript	The course is taught as a small interactive seminar and significant participation is expected from the students. Participation will be capped at 15 in order to maintain the interactive nature of the classes. All classes, readings, and assignments, are in English.  Teaching will take place over two weeks in September and October. The exam date will be in December.				
Literatur	During the second week of the teaching period, students will have individual 30-minute meetings with the lecturer to discuss their project.				
Voraussetzungen / Besonderes	An electronic copy of relevant readings will be provided to the students at no cost before the start of the lectures. No specific pre-existing legal knowledge is required, however all students must have successfully completed Grundzüge des Rechts (851-0708-00 V) or an equivalent course.  The course is (inter)related to materials discussed in Politikwissenschaft: Grundlagen (851-0577-00 V), Ressourcen- und Umweltökonomie (751-1551-00 V), Umweltrecht: Konzepte und Rechtsgebiete (851-0705-01 V), Rechtlicher Umgang mit natürlichen Ressourcen (701-0743-01 V), Environmental Governance (701-1651-00 G), Policy and Economics of Ecosystem Services (701-1653-00 G), International Environmental Politics: Part I (851-0594-00 V).				
<b>851-0735-13L</b>	<b>Seminar Wirtschaftsrecht: Projektverträge für Architekten und Bauingenieure</b> <i>Maximale Teilnehmerzahl: 20</i>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2S</b>	<b>P. Peyrot</b>
Kurzbeschreibung	<i>Besonders geeignet für Studierende D-ARCH, D-BAUG</i> Das Seminar führt die Teilnehmer in das Recht der Projektverträge der Bauindustrie ein. Das Seminar bietet einen besonderen Praxisbezug, indem ein reales Projekt als Beispiel dient. Es wird mit den originalen Verträgen des realisierten Projekts und die Verantwortlichen des Projekts führen in die besonderen juristischen Probleme des Projekts ein.				
Lernziel	Im Berufsleben werden Studierende oft Projektverantwortung übernehmen müssen. Dazu gehört meist auch die Verantwortung für die rechtlichen Aspekte des Projekts gearbeitet wird. Die Veranstaltung bietet eine praxisbezogene Einführung in die rechtliche Thematik sowie in einige besondere Methoden zur Bewältigung der rechtlichen Problematik.				
Inhalt	- Grundlage ist eine Einführung in das Recht von Kaufvertrag, Werkvertrag und Auftrag - Besonderheiten von Projektverträgen: Leistungsvereinbarung, Verteilung von Chancen und Risiken, Leistungsstörungen, Gewährleistung u. Haftung, Garantien - Typische Vertragsklauseln, Musterverträge - Konkrete Verträge eines bestimmten Projekts in der Praxis - Contract und Claims Management: Ziele, Mittel und Prozeduren in der Praxis - Dispute Resolution (staatliche Gerichtsbarkeit, Schiedsgerichte, Schiedsgutachten, alternative Möglichkeiten)				
Skript	Ein Skript wird auf der Plattform Moodle zur Verfügung gestellt.				
Literatur	wird im Skript angegeben				
Voraussetzungen / Besonderes	Das Seminar ist keine Einführungsveranstaltung. Deshalb ist der Besuch einer Einführungsverlesung vorausgesetzt (z.B. Wirtschaftsrecht von Dr. Paul Peyrot, Baurecht von Prof. Dr. Gerard Hertig, Einführung in die Rechtswissenschaft von Prof. Dr. Stefan Bechtold).  Für den erfolgreichen Abschluss des Seminars müssen die einzelnen Teile des Seminars besucht werden und jeder Student muss an einer Präsentation der Ergebnisse einer Gruppenarbeit teilnehmen.  Die Note beruht zu 1/3 auf der Beantwortung von Fragen aus den schriftlichen Materialien (individuell) und zu 2/3 auf der Bewertung der Präsentation (Gruppenarbeit)  Das Seminar findet an folgenden Daten/Zeiten statt: - 8.3.2016: Einführungsveranstaltung I, 16:00 bis 18:00 - 15.3.2016: Einführungsveranstaltung II, 16:00 bis 18:00 - N.N. Ganztägig in Landquart - 20.5.2016: Abschlussveranstaltung, 16:00 bis 20:00  Die Note beruht zu 1/3 auf der Beantwortung von Fragen aus den schriftlichen Materialien (individuell) und zu 2/3 auf der Bewertung der Präsentation (Gruppenarbeit).  Für das Blockseminar in Landquart muss ein Unkostenbeitrag von CHF 60.-- erhoben werden (Essen und Raummiete).				
<b>851-0735-14L</b>	<b>Seminar Wirtschaftsrecht: Projektverträge Maschineningenieure</b> <i>Maximale Teilnehmerzahl: 20</i>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2S</b>	<b>P. Peyrot</b>
Kurzbeschreibung	<i>Besonders geeignet für Studierende D-MAVT</i> Das Seminar führt die Teilnehmer in das Recht der typischen Projektverträge im Maschinen- und Anlagenbau ein. Das Seminar bietet einen besonderen Praxisbezug, indem mit einem Industriepartner ein reale Projekt betrachtet wird.				
Lernziel	Im Berufsleben werden Studierende oft Projektverantwortung übernehmen müssen. Dazu gehört meist auch die Verantwortung für die rechtlichen Aspekte des Projekts gearbeitet wird. Die Veranstaltung bietet eine praxisbezogene Einführung in die rechtliche Thematik sowie in einige besondere Methoden zur Bewältigung der rechtlichen Problematik.				

Inhalt	Behandelte Themen:
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Grundlage ist eine Einführung in das Recht von Kaufvertrag, Werkvertrag und Auftrag</li> <li>- Besonderheiten von Projektverträgen: Leistungsvereinbarung, Verteilung von Chancen und Risiken, Leistungsstörungen, Gewährleistung u. Haftung, Garantien</li> <li>- Typische Vertragsklauseln, Musterverträge</li> <li>- Konkrete Verträge eines bestimmten Projekts in der Praxis</li> <li>- Contract und Claims Management: Ziele, Mittel und Prozeduren in der Praxis</li> <li>- Dispute Resolution (staatliche Gerichtsbarkeit, Schiedsgerichte, Schiedsgutachten, alternative Möglichkeiten)</li> </ul>
	In einem ganztägigen Blockseminar bei einem Industrieunternehmen werden die Verantwortlichen eines Projekts in die Verträge des Projekts und in die besonderen juristischen Probleme des Projekts einführen.
Skript	Das Skript wird auf der Plattform moodle zur Verfügung gestellt.
Voraussetzungen / Besonderes	Das Seminar ist keine Einführungsveranstaltung. Deshalb ist der Besuch einer Einführungsvorlesung vorausgesetzt (z.B. Wirtschaftsrecht von Dr. Paul Peyrot, Baurecht von Prof. Dr. Gerard Hertig, Einführung in die Rechtswissenschaft von Prof. Dr. Stefan Bechtold).
	Für den erfolgreichen Besuch des Seminars und die Benotung müssen zwingend die Veranstaltungen besucht werden und jeder Student muss an einer Gruppenarbeit teilnehmen. Die Gruppenarbeit wird an der Schlussveranstaltung in einer Präsentation vorgestellt.
	Die Note beruht zu 1/3 auf der Beantwortung von Fragen aus den schriftlichen Materialien (individuelle Bearbeitung) und zu 2/3 aus der Bewertung der Präsentation (Gruppenarbeit).
	Das Seminar findet an folgenden Daten statt:
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 7. März 2016: Einführungsveranstaltung I, 16 - 18</li> <li>- 14. März 2016: Einführungsveranstaltung II, 16 - 18</li> <li>- N.N. Blockseminar (ganztägig)</li> <li>- 7. April 2016: Schlussveranstaltung, 16 - 18</li> </ul>

<b>851-0735-15L</b>	<b>Seminar Wirtschaftsrecht: Projektverträge für Informatiker</b> <i>Maximale Teilnehmerzahl: 20</i>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2S</b>	<b>P. Peyrot</b>
Kurzbeschreibung	<i>Besonders geeignet für Studierende D-INFK, D-ITET</i> Das Seminar führt die Teilnehmer in das Recht der Projektverträge in der IT - Industrie ein. Das Seminar bietet einen besonderen Praxisbezug, indem reale Projekte als Beispiele dienen.				
Lernziel	Im Berufsleben werden Studierende oft Projektverantwortung übernehmen müssen. Dazu gehört meist auch die Verantwortung für die rechtlichen Aspekte des Projekts gearbeitet wird. Die Veranstaltung bietet eine praxisbezogene Einführung in die rechtliche Thematik sowie in einige besondere Methoden zur Bewältigung der rechtlichen Problematik.				
Inhalt	Behandelte Themen:				
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Grundlage ist eine Einführung in das Recht von Kaufvertrag, Werkvertrag und Auftrag</li> <li>- Besonderheiten von Projektverträgen: Leistungsvereinbarung, Verteilung von Chancen und Risiken, Leistungsstörungen, Gewährleistung u. Haftung, Garantien</li> <li>- Typische Vertragsklauseln, Musterverträge</li> <li>- Konkrete Verträge eines bestimmten Projekts in der Praxis</li> <li>- Contract und Claims Management: Ziele, Mittel und Prozeduren in der Praxis</li> <li>- Dispute Resolution (staatliche Gerichtsbarkeit, Schiedsgerichte, Schiedsgutachten, alternative Möglichkeiten)</li> </ul>				
	In einem ganztägigen Blockseminar bei einer Firma der IT-Industrie werden die Verantwortlichen der Firma eine Einführung die Verträge und die rechtlichen Probleme eines konkreten Projekts geben.				
Skript	Das Skript wird auf der Plattform moodle zur Verfügung gestellt.				
Voraussetzungen / Besonderes	Das Seminar ist keine Einführungsveranstaltung. Deshalb ist der Besuch einer Einführungsvorlesung vorausgesetzt (z.B. Wirtschaftsrecht von Dr. Paul Peyrot, Baurecht von Prof. Dr. Gerard Hertig, Einführung in die Rechtswissenschaft von Prof. Dr. Stefan Bechtold).				
	Für den erfolgreichen Abschluss des Seminars und die Benotung müssen alle Veranstaltungen besucht werden.				
	Die Note beruht zu 1/3 auf der Beantwortung von Fragen aus den schriftlichen Materialien (individuell) und zu 2/3 auf der Bewertung der Präsentation (Gruppenarbeit).				
	Das Seminar findet an folgenden Daten statt:				
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 9. März 2016: Einführungsveranstaltung I, 16 - 18</li> <li>- 16. März 2016: Einführungsveranstaltung II, 16 - 18</li> <li>- N.N.: Blockseminar, ganztägig</li> <li>- 20. Mai 2016: Abschlussveranstaltung (Präsentationen), 16-20 Uhr</li> </ul>				

<b>851-0740-00L</b>	<b>Internet Architecture &amp; Policy</b> <i>Number of participants limited to 20</i>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2S</b>	<b>S. Bechtold, T. Roscoe</b>
Kurzbeschreibung	This course examines and critiques the design of the Internet, with a focus on the connection between the engineering features and principles of the network and the legal, economic, and political concerns which have followed its evolution.				
Lernziel	This course examines and critiques the design of the Internet (broadly defined), with a focus on the connection between the engineering features and principles of the network (packet switching, global addressing, the end-to-end argument, etc.) and the legal, economic, and political concerns which have followed its evolution (security properties, censorship and censorship resistance, "net neutrality", etc.). No prior knowledge of networking technologies is required; conversely the course will focus only on those features of the Internet design which have strong political and legal implications (and vice versa). The course consists of two parts: lectures and seminars in one part provide an introduction and discussion of the technical, legal, and political aspects of the Internet design. The other part consists of a specific case study of some aspect of the Internet by individual students.				

## ►► Soziologie

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>851-0597-00L</b>	<b>Kolloquium Soziologie: Neue Entwicklungen der empirischen Sozialforschung</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2K</b>	<b>A. Diekmann, H. Rauhut, J. Rössel, K. Rost</b>
Kurzbeschreibung	In dem Kolloquium werden aktuelle empirische Forschungsarbeiten aus dem Bereich der Soziologie vorgestellt. Studentische Teilnehmerinnen und Teilnehmer erhalten einen Einblick in die sozialwissenschaftliche Forschungspraxis. In einer Seminararbeit setzen sie sich detaillierter mit einem der behandelten Themen auseinander.				

Lernziel	Das Kolloquium bietet Forschenden die Möglichkeit ihre Projekte vorzustellen und mit Fachkollegen zu diskutieren. Studentische Teilnehmer erhalten einen Einblick in die sozialwissenschaftliche Forschungspraxis.				
Inhalt	In dem Kolloquium werden aktuelle empirische Forschungsarbeiten aus dem Bereich der Soziologie präsentiert und diskutiert. Geplant sind Vorträge von in- und ausländischen Gastreferenten, Mitarbeitern und Studierenden (z.B. Dissertationsprojekte, Lizentiats- oder Semesterarbeiten). Das genaue Programm der Veranstaltung wird zu Beginn des Semesters publiziert unter: <a href="https://www.uzh.ch/cmsssl/suz/dam/jcr:3b391af2-b106-437b-97cf-154c2fd5d334/Kolloquium_Soziologie_FS2016_Programm_def.pdf">https://www.uzh.ch/cmsssl/suz/dam/jcr:3b391af2-b106-437b-97cf-154c2fd5d334/Kolloquium_Soziologie_FS2016_Programm_def.pdf</a>				
<b>851-0588-00L</b>	<b>Introduction to Game Theory</b> <i>Particularly suitable for students of D-MAVT, D-MATL</i>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>H. Nax, B. Pradelski</b>
Kurzbeschreibung	This course introduces the foundations of game theory. It treats models of social interaction, conflict and cooperation, the origin of cooperation, and concepts of strategic decision making behavior. Examples, applications, and the contrast between theory and empirical results are particularly emphasized.				
Lernziel	Learn the fundamentals, models, and logic of thinking about game theory. Apply game theory models to strategic interaction situations and critically assess game theory's capabilities through a wide array of experimental results.				
Inhalt	Game theory provides a unified language to study interactions amongst different types of individuals (e.g. humans, firms, nations, animals, etc.). It is often used to analyze situations involving conflict and/or cooperation. The course introduces the basic concepts of both non-cooperative and cooperative game theory (players, strategies, coalitions, rules of games, utilities, etc.) and explains the most prominent game-theoretic solution concepts (Nash equilibrium, sub-game perfection, Core, Shapley Value, etc.). We will also discuss standard extensions (repeated games, incomplete information, evolutionary game theory, signal games, etc.).  In each part of the course, we focus on examples and on selected applications of the theory in different areas. These include analyses of cooperation, social interaction, of institutions and norms, social dilemmas and reciprocity as well as applications on strategic behavior in politics and between countries and companies, the impact of reciprocity, in the labor market, and some applications from biology. Game theory is also applied to control-theoretic problems of transport planning and computer science.  As we present theory and applications, we will also discuss how experimental and other empirical studies have shown that human behavior in the real world often does not meet the strict requirements of rationality from "standard theory", leading us to models of "behavioural" and "experimental" game theory.  By the end of the course, students should be able to apply game-theoretic in diverse areas of analysis including > controlling turbines in a wind park, > nations negotiating international agreements, > firms competing in markets, > humans sharing a common resource, etc.				
Skript	See literature below. In addition we will provide additional literature readings and publish the lecture slides directly after each lecture.				
Literatur	K Binmore, Fun and games, a text on game theory, 1994, Great Source Education  SR Chakravarty, M Mitra and P Sarkar, A Course on Cooperative Game Theory, 2015, Cambridge University Press  A Diekmann, Spieltheorie: Einführung, Beispiele, Experimente, 2009, Rowolth  MJ Osborne, An Introduction to Game Theory, 2004, Oxford University Press New York  J Nash, Non-Cooperative Games, 1951, Annals of Mathematics  JW Weibull, Evolutionary game theory, 1997, MIT Press  HP Young, Strategic Learning and Its Limits, 2004, Oxford University Press				
<b>851-0252-04L</b>	<b>Behavioral Studies Colloquium</b> <i>Number of participants limited to 50.</i>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2K</b>	<b>E. Stern, H.-D. Daniel, D. Helbing, C. Hölscher, B. Rütsche, R. Schubert, C. Stadtfeld</b>
Kurzbeschreibung	This colloquium offers an opportunity for students to discuss their ongoing research and scientific ideas in the behavioral sciences, both at the micro- and macro-levels of cognitive, behavioral and social science. It also offers an opportunity for students from other disciplines to discuss their research ideas in relation to behavioral science. The colloquium also features invited research talks.				
Lernziel	Students know and can apply autonomously up-to-date investigation methods and techniques in the behavioral sciences. They achieve the ability to develop their own ideas in the field and to communicate their ideas in oral presentations and in written papers. The credits will be obtained by a written report of approximately 10 pages.				
Inhalt	This colloquium offers an opportunity for students to discuss their ongoing research and scientific ideas in the behavioral sciences, both at the micro- and macro-levels of cognitive, behavioral and social science. It also offers an opportunity for students from other disciplines to discuss their ideas in so far as they have some relation to behavioral science. The possible research areas are wide and may include theoretical as well as empirical approaches in Social Psychology and Research on Higher Education, Sociology, Modeling and Simulation in Sociology, Decision Theory and Behavioral Game Theory, Economics, Research on Learning and Instruction, Cognitive Psychology and Cognitive Science. Ideally the students (from Bachelor, Master, Ph.D. and Post-Doc programs) have started to start work on their thesis or on any other term paper. Course credit can be obtained either based on a talk in the colloquium plus a written essay, or by writing an essay about a topic related to one of the other talks in the course. Students interested in giving a talk should contact the course organizers (Rütsche, Stern) before the first session of the semester. Priority will be given to advanced / doctoral students for oral presentations. The course credits will be obtained by a written report of approximately 10 pages. The colloquium also serves as a venue for invited talks by researchers from other universities and institutions related to behavioral and social sciences.				
<b>851-0252-06L</b>	<b>Introduction to Social Networks: Theory, Methods and Applications</b> <i>Number of participants limited to 40.</i>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>C. Stadtfeld, P. Block, Z. Boda</b>
Kurzbeschreibung	<i>This course is intended for students interested in data analysis and with basic knowledge of inferential statistics.</i> Humans are connected by various social relations. When aggregated, we speak of social networks. This course discusses how social networks are structured, how they change over time and how they affect the individuals that they connect. It integrates social theory with practical knowledge of cutting-edge statistical methods and applications from a number of scientific disciplines.				

Lernziel	<p>The aim is to enable students to contribute to social networks research and to be discriminating consumers of modern literature on social networks. Students will acquire a thorough understanding of social networks theory (1), practical skills in cutting-edge statistical methods (2) and their applications in a number of scientific fields (3).</p> <p>In particular, at the end of the course students will</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Know the fundamental theories in social networks research (1)</li> <li>- Understand core concepts of social networks and their relevance in different contexts (1, 3)</li> <li>- Be able to describe and visualize networks data in the R environment (2)</li> <li>- Understand differences regarding analysis and collection of network data and other type of survey data (2)</li> <li>- Know state-of-the-art inferential statistical methods and how they are used in R (2)</li> <li>- Be familiar with the core empirical studies in social networks research (2, 3)</li> <li>- Know how network methods can be employed in a variety of scientific disciplines (3)</li> </ul>				
<b>851-0513-00L</b>	<b>Wirtschaftssoziologie</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2V</b>	<b>T. Hinz</b>
Kurzbeschreibung	<p>Spätestens seit Max Weber wissen wir: Wirtschaft und Gesellschaft sind aufeinander bezogen. In der Vorlesung werden klassische und neuere soziologische Ansätze vorgestellt, die dieses Verhältnis genauer bestimmen wollen.</p>				
Lernziel	<p>Die Vorlesung vermittelt einen Überblick zur "neueren Wirtschaftssoziologie". Die Studierenden lernen, warum es sinnvoll ist, aus soziologischer Perspektive wirtschaftliche Sachverhalte zu untersuchen.</p>				
Inhalt	<p>In der Vorlesung Wirtschaftssoziologie soll das Verhältnis von Soziologie und Ökonomie theoretisch wie empirisch fruchtbar bearbeitet werden. Wir beschäftigen uns unter soziologischem Blickwinkel mit der Produktion, der Verteilung, dem Austausch und dem Verbrauch knapper Güter und Dienstleistungen. Austauschprozesse unterliegen strukturellen Rahmenbedingungen und Grenzen, sie bedürfen in vielen Situationen normativer Regelungen und einer unterstützenden institutionellen Umgebung. Eine Definition der Wirtschaftssoziologie könnte so lauten: Wirtschaftssoziologie umfasst alle Beobachtungen, Begriffe, Hypothesen, Gesetzmäßigkeiten und Erklärungsmodelle, die sich auf Zusammenhänge von ökonomischen und sozialen Sachverhalten und Prozessen beziehen. Arbeitsgebiete der Wirtschaftssoziologie sind beispielsweise die soziale Bedingtheit wirtschaftlicher Vorgänge, die Rückwirkung ökonomischer Prozesse für gesellschaftliche Strukturen, die sozialen Dimensionen und Verhaltensprämissen, Ähnlichkeiten und Unterschiede zwischen Gesellschaften bezüglich des wirtschaftlichen Geschehens und Zusammenhänge zwischen sozialem und ökonomischem Wandel.</p> <p>Die Vorlesung behandelt zunächst knapp die makrosoziologischen Klassiker. Die Gründerväter der Soziologie haben wirtschaftlichem Handeln eine überragende Bedeutung für die Konstitution der Gesellschaft beigemessen ob Marx, Simmel, Weber oder Durkheim. An der Schnittstelle von Soziologie und Ökonomie sind die Mikrotheorien von herausragender Bedeutung. Die Wirtschaftssoziologie ist ein ideales Terrain für Rational Choice Soziologie. Abweichungen vom Modell des Wettbewerbsmarktes und strikter Rationalität begründen in dieser Theorierichtung besonders interessante Analysen. Die Struktursoziologie (im Extremfall: how people don't have any choices to make) wird durch die Konzeption sozialer Netzwerke, in denen Austauschprozesse stattfinden, berücksichtigt. Auch das interpretative Paradigma der Mikrosoziologie kann auf Fragestellungen der Wirtschaftssoziologie (the making of markets) angewandt werden.</p> <p>Die Wirtschaftssoziologie versteht sich als empirisches Projekt. In der modernen Wirtschaftssoziologie finden sich eine Vielzahl von Analysen ökonomischer Institutionen, von Markt und Organisation, von Konsumverhalten, Firmennetzwerken und Schwarzmärkten.</p> <p>Einen Überblick zu Theorien und Anwendungsgebieten der Wirtschaftssoziologie gibt das Handbook of Economic Sociology herausgegeben von Richard Swedberg und Neil Smelser (inzwischen in zweiter Auflage erschienen). Die Vorlesung beruht auf einzelnen Beiträgen, ebenso werden eigene Studien vorgestellt.</p>				
Skript	<p>Pdf Dateien (in deutscher Sprache) werden über ILIAS zur Verfügung gestellt.</p>				
Literatur	<p>Abraham, Martin/Hinz, Thomas (2008): Arbeitsmarktsoziologie. Wiesbaden: VS-Verlag (2. Auflage).</p> <p>Smelser, Neil/Swedberg, Richard (Hrsg.) (2005) Handbook of Economic Sociology. Princeton: UP (2. Auflage).</p> <p>Weitere Literatur wird zu Veranstaltungsbeginn bekannt gegeben.</p>				
Voraussetzungen / Besonderes	<p>Veranstaltung in deutscher Sprache.</p>				
<b>851-0578-00L</b>	<b>Introduction to Social Network Analysis</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2S</b>	
	<p><i>Findet dieses Semester nicht statt.</i></p>				
Kurzbeschreibung	<p>This course offers an introduction to fundamental concepts, methods, and applications of social network analysis (SNA) on the basis of selected empirical studies and computer exercises.</p>				
Lernziel	<p>After this course students will be (1) familiar with the relational paradigm, (2) capable of performing basic statistical analysis of social networks with R, and (3) able to assess strengths and weaknesses of the network approach in the social sciences.</p>				
Inhalt	<p>Social network analysis deals with the question of how social actors (people or organizations) are tied together by one or several specific types of interdependency, what patterns and structures emerge from their interactions, and how these structures can be explained by social processes and mechanisms. The course starts with a compilation of graph-theoretic foundations and basic concepts. In the remainder of the semester we cover a new topic in each session such as centrality, brokerage, small worlds, scale free networks, homophily, and diffusion. Students are expected to actively participate in the seminar, to give a short presentation on a scientific article during the semester, solve assignments, and to conduct a small research project in groups.</p>				
Literatur	<p>Jackson, Matthew O. 2008. Social and Economic Networks. Princeton: Princeton University Press.</p> <p>Newman, M.E.J. 2010. Networks. An Introduction. Oxford: Oxford University Press.</p> <p>Wasserman, S. und K. Faust (1994): Social Network Analysis. Methods and Applications. Cambridge: Cambridge University Press.</p>				
<b>851-0585-38L</b>	<b>Data Science in Techno-Socio-Economic Systems</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>I. Moise, E. Pournaras</b>
	<p><i>Number of participants limited to 70.</i></p> <p><i>This course is thought be for students in the 5th semester or above with quantitative skills and interests in modeling and computer simulations.</i></p> <p><i>Particularly suitable for students of D-INFK, D-ITET, D-MAVT, D-MTEC, D-PHYS</i></p>				
Kurzbeschreibung	<p>This course introduces how techno-socio-economic systems in our nowadays digital society can be better understood with techniques and tools of data science. Students shall learn the fundamentals of data science, machine learning, but also advanced distributed real-time data analytics in the Planetary Nervous System. Students shall deliver and present a seminar thesis at the end of the course.</p>				
Lernziel	<p>The goal of this course is to qualify students with knowledge on data science as a way to understand complex techno-socio-economic systems in our nowadays digital societies. This course aims to make students capable of applying the most appropriate and effective techniques of data science under different application scenarios. The course aims to engage students in exciting state-of-the-art scientific and collaboration platforms such as the Planetary Nervous System. The course shall increase the awareness level of students about the challenges and open issues of data science in socio-technical domains such as privacy. Finally students have the opportunity to develop their writing, presentation and collaboration skills based on a seminar thesis they have to deliver and present at the end of the course</p>				

<b>051-0812-00L</b>	<b>Soziologie II</b>	<b>W</b>	<b>1 KP</b>	<b>2G</b>	<b>M. Streule Ulloa Nieto, M. A. Glaser, R. Nüssli</b>
Kurzbeschreibung	Im ersten und zweiten Teil widmet sich die Vorlesung Soziologie II Perspektiven aktueller Stadtforschung (Monika Streule und Rahel Nüssli). Der dritte Teil der Vorlesung diskutiert Wohnen als vielschichtige kulturelle Praxis. Geschichte des Wohnens, Herausbildung des Wohnungsmarktes und seine Akteure, aktuelle Wohnformen und nachhaltige Ansätze und Beispiele werden behandelt (Marie Glaser).				
Lernziel	Die Vorlesungsreihe soll den Studierenden die Fähigkeit vermitteln, die gebaute Umwelt in ihrem gesellschaftlichen Kontext zu begreifen. Sie nähert sich dem Tätigkeitsfeld von Architektinnen und Architekten aus zwei unterschiedlichen Perspektiven: einer makro- und einer mikrosoziologischen.				
Inhalt	Die Vorlesung Soziologie II widmet sich im ersten Teil zentralen Perspektiven aktueller Stadtforschung. Es werden theoretische Zugänge vorgestellt und anhand konkreter Fallbeispiele diskutiert. Zuerst wird eine postkoloniale Perspektive aktueller Stadtforschungsdebatten vorgestellt und durch Beispiele aus der Forschungspraxis illustriert. Als Einführung in wissenschaftliches Arbeiten werden verschiedene Methoden zur Analyse von Urbanisierungsprozessen am Beispiel Mexiko-Stadt eingeführt (Dozentin: Monika Streule). Im zweiten Teil der Vorlesung werden unterschiedliche Ausprägungen von Formen der Urbanität in der Metropolitanregion Zürich diskutiert. Anschliessend werden einzelne urbane Konfigurationen und die prägenden Politiken der Urbanisierung vorgestellt (Dozentin: Rahel Nüssli). Der dritte Teil der Vorlesung diskutiert Wohnen als vielschichtige kulturelle Praxis. Geschichte des Wohnens, Herausbildung des Wohnungsmarktes und seine Akteure, aktuelle Wohnformen und nachhaltige Ansätze und Beispiele werden behandelt (Marie Glaser).				
Skript	Kein Skript - Informationen können über die Homepage der Dozentur Soziologie abgerufen werden: <a href="http://www.sociologie.arch.ethz.ch/">http://www.sociologie.arch.ethz.ch/</a>				
Literatur	Begleitend zur Vorlesung werden verschiedene Texte zur Verfügung gestellt.				
<b>701-0786-00L</b>	<b>Mediationsverfahren in der Umweltplanung: Grundlagen und Anwendungen</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2G</b>	<b>K. Siegwart</b>
Kurzbeschreibung	Die Lehrveranstaltung zeigt auf, wie mit Hilfe von Mediationsverfahren umweltplanerische Entscheidungen optimiert und Konflikte besser geregelt werden können. Dabei geht es insbesondere um den Bau von Windkraftanlagen zur Stromerzeugung, die Frackingtechnologie, die städtebauliche Planung und Umnutzung eines Industriareals oder die Ausarbeitung eines Vogelschutz- oder eines Waldnutzungsplans.				
Lernziel	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ein Verständnis für den gesetzlich vorgegebenen und gesellschaftlichen Umgang mit Umweltkonflikten entwickeln</li> <li>- die wichtigsten partizipativen Verfahren und ihre Reichweite kennen</li> <li>- Konzepte für die Durchführung und Evaluation von Mediationsverfahren erstellen</li> <li>- Möglichkeiten und Grenzen einer kooperativen Umweltplanung abschätzen</li> <li>- Schulung von kommunikativen Fähigkeiten (Präsentation, Moderation, Gesprächsführung, Verhandeln), namentlich im Rahmen einer Mediationssimulation</li> </ul>				
Inhalt	Vorstellung der wichtigsten Verfahrensgrundsätze der Mediation. Einordnung vor dem Hintergrund des gesetzlichen Rahmens und der traditionellen Beteiligungs- und Konfliktkultur. Diskussion von Möglichkeiten und Grenzen der Mediationsverfahren anhand von aktuellen schweizerischen und internationalen Fallbeispielen, namentlich im Bereich der Windenergie. Im Rahmen von Einzel- und Gruppenübungen sowie einer halb-tägigen Mediationssimulation können die Studierenden u. a. Konfliktanalysen durchführen, Verfahrenskonzepte entwickeln sowie ihre eigenen kommunikativen Fähigkeiten und Verhandlungskompetenzen schulen.				
Skript	Ein Skript/Reader zur Lehrveranstaltung wird verteilt.				
<b>701-0788-00L</b>	<b>Medienproduktion, Mediennutzung und Medienwirkung</b> <i>Maximale Teilnehmerzahl: 25</i>	<b>W</b>	<b>1 KP</b>	<b>1V</b>	<b>T. Friemel</b>
Kurzbeschreibung	Einleitend werden die Hintergründe der Medienproduktion aus ökonomischer und politischer Sicht thematisiert. Darauf aufbauend werden Methoden der Medieninhalts- und Mediennutzungsforschung diskutiert. Der Bereich der Medienwirkungsforschung thematisiert sodann aus psychologischer und soziologischer Sicht, welche Wirkungen die Massenmedien auf das Individuum und die Gesellschaft haben.				
Lernziel	Die Studierenden kennen zentrale Modelle, Theorien und empirische Befunde der Publizistik- und Medienwissenschaft. Sie kennen die Arbeitsbedingungen der publizistischen Medien, sind fähig, aktuelle Medienangebote systematisch zu analysieren und können die Rolle der Medien für ihren Fachbereich reflektieren.				
Skript	Alle Folien werden den Studierenden als Handout zur Verfügung gestellt. Weiterführende Literatur wird angegeben bzw. zur Verfügung gestellt.				
Literatur	Heinz Bonfadelli, Otfried Jarren und Gabriele Siegert (2010): Publizistik- und Kommunikationswissenschaft - ein transdisziplinäres Fach. In: Heinz Bonfadelli, Otfried Jarren und Gabriele Siegert (Hrsg.): Einführung in die Publizistikwissenschaft (3. Aufl.). Bern: Haupt				
<b>701-0712-00L</b>	<b>Naturbeziehungen in aussereuropäischen Gesellschaften</b> <i>Findet dieses Semester nicht statt.</i>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2V</b>	
Kurzbeschreibung	Das Naturverständnis von aussereuropäischen Gesellschaften wird vorgestellt. "Natur" gilt für viele Ethnien in Afrika, Asien und Lateinamerika als belebte Mitwelt von Geistern und Göttern. Diese Sichtweise wird aus naturwissenschaftlicher Logik als irrational bezeichnet. Welche Auswirkungen hat die religiöse Wahrnehmung aber auf die nachhaltige Nutzung von natürlichen Ressourcen?				
Lernziel	In dieser Veranstaltung soll den Studierenden eine Einführung in die Weltansicht aussereuropäischer Völker aus ethnologischer Sicht gegeben werden. Insbesondere geht es darum aufzuzeigen, wie solche Völker das wahrnehmen, was wir als "Natur" oder "Umwelt" bezeichnen. Teilaspekte von Strategien der Ressourcennutzung sollen so besser verstanden werden und zu einem kritischen Verständnis des Verhaltens von Gruppen und Individuen in aussereuropäischen Gesellschaften in konkreten, praxisrelevanten Situationen der partizipativen Zusammenarbeit in der nachhaltigen Ressourcennutzung führen				
Inhalt	Die Studierenden werden dabei mit Vorstellungen und Ideologien von Natur konfrontiert, die sich nicht mit unserer Logik physisch-chemischer und biologischer Abläufe in der "Natur" decken, und die wir somit als "irrational" empfinden. Wir werden uns mit verschiedenen Konzepten aus dem Bereich der Religions-Ethnologie beschäftigen, die sich insbesondere im Bereich Magie, Hexerei und Orakelbefragung mit der "Rationalität" solcher Umweltvorstellungen auseinandersetzen. Seit der Beschäftigung mit der Ökosystemtheorie durch Roy Rappaport erhielt diese "wilde Denken" eine neue Funktion (Rappaport 1971, 1979). Es wurde in Zusammenhang eines gesamten Ökosystems analysiert, zu dessen Erhaltung und zu dessen Fließgleichgewicht es diene. Diese Sichtweise, obwohl heftig kritisiert, ist von Bedeutung, weil mit der ökologischen Krise man in der industrialisierte Welt Ausschau nach neuen Konzepten hält. Diese werden teilweise in den uns fremden Bildern aussereuropäischer Völker von der "heiligen Natur" gesehen, welche uns als Lehre dienen und zu nachhaltiger Ressourcennutzung führen könnte. Zudem erscheinen die Umwelt-Bilder und Weltansichten dieser Gesellschaften (heute oftmals indigene Völker genannt) auf der praktischen Ebene als gelebter Naturschutz, den es insbesondere für die Konservierung von Biodiversität zu erhalten gilt. Heilige Orte sollen nun auch für den Schutz von beispielsweise Nationalparks oder Biosphärenreservaten dienen. In diesem Zusammenhang ist ein genauer Blick von Nöten, denn Fehlansichten sind in diesem Bereich fatal und eine unkritische Instrumentalisierung magischer Weltansichten kontraproduktiv. Wo jedoch religiöse Weltansichten der Natur eine im Sinne der Nachhaltigkeit positive Rolle spielen können, ist der Bereich der Institutionen für das Ressourcenmanagement. Dieser Begriff wird hier im Sinne des Neuen Institutionalismus verwendet: Institutionen sind demnach Regeln, Werte und Normen, die das Handeln der Individuen beeinflussen und eine gewisse Sicherheit bezüglich dem erwarteten Verhalten der anderen Individuen einer Gemeinschaft bieten und dabei die sogenannten Transaktionskosten (Informationsbeschaffung bezüglich dem Verhalten anderer Akteure, Überwachung und Sanktionierung) reduzieren (North 1990, Ostrom 1990, Ensminger 1992). Dieser aus der Ökonomie beeinflusste Ansatz weist meines Erachtens interessante Elemente bezüglich der nachhaltigen Nutzung von Ressourcen auf, was sich bei der Nutzung von Kollektivressourcen (Com				

Skript	Zur Veranstaltung gibt es kein Skript, aber es wird rechtzeitig ein Ordner mit der relevanten Literatur bereitgestellt. Am Thema Interessierte Studierende können sich bereits in folgenden zwei Büchern ins Thema einlesen: - Berkes, Fikret. 1999. Sacred Ecology: Traditional Ecological Knowledge and Resource Management. Philadelphia: Taylor and Francis. - Haller, Tobias. 2001. Leere Speicher, erodierte Felder und das Bier der Frauen: Umweltpassung und Krise bei den Ouldeme und Platha in den Mandarabergen Nord-Kameruns. Studien zur Sozialanthropologie. Berlin: Dietrich Reimer Verlag.				
Literatur	Becker, Dustin, C. and Elinor Ostrom, 1995. Human Ecology and Resource Sustainability: The Importance of Institutional Diversity. Annu. Rev. Ecol. Syst. 1995. No. 26:113-33. Berkes, Fikret. 1999. Sacred Ecology: Traditional Ecological Knowledge and Resource Management. Philadelphia: Taylor and Francis. Dangwal, Parmesh. 1998. Van Gujjars at Apex of National Park Management. Indigenous Affairs No.4:24-31. Diener, Paul and Robkin, Eugene E. 1978. Ecology, Evolution, and the Search for Cultural Origins: The Question of Islamic Pig Prohibition. In: Current Anthropology 19, No.3():493-540. Diener, Paul, Nonini, Donald and Robkin, Eugene E. 1977/78. The Dialectics of the Sacred Cow: Ecological Adaptation versus Political Appropriation in the Origins of Indias Cattle Complex. In: Dialectical Anthropology (Amsterdam) 3: 221-241. Evans-Pritchard, Edward E. 1978. Hexerei, Magie und Orakel bei den Zande. Frankfurt am Main: Suhrkamp. Evans-Pritchard, Edward und Mayer Fortes. 1983. Afrikanische politische Systeme, in: Kramer, F. und Siegrist, Ch. eds. Gesellschaften ohne Staat. Frankfurt a. Main: Syndikat: 150-174. Fairhead, James und Leach, Melissa. 1996. Misreading the African Landscape. Society and ecology in a forest-savanna mosaic. Cambridge: Cambridge University Press. Freed, Stanley A. and Freed, Ruth, S. 1981. Sacred Cows and Water Buffalo in India: The Uses of Ethnography. In. Current Anthropology 22, No.5: 483-502. Haller, Tobias. 1995. Raub der Seelenschatten in Nord-Kamerun. Krankheit bei den Ouldeme und Platha in den Mandarabergen. In: Keller, Frank-Beat (Hg.). Krank warum? Vorstellung der Völker, Heiler und Mediziner, Katalog zur gleichnamigen Ausstellung. Ostfildern: Cantz Verlag. pp.302-306. Haller, Tobias. 2000. Bodendegradierung und Ernährungskrise bei den Ouldeme und Platha. Umwelt- und Ernährungsprobleme bei zwei Feldbauerngruppen in den Mandarabergen Nord-Kameruns: Eine Folge der Adaptation an Monetarisierung und Wandel traditioneller institutioneller Rahmenbedingungen. In: Zeitschrift für Ethnologie 124 (1999): 335-354. Haller, Tobias. 2001. Leere Speicher, erodierte Felder und das Bier der Frauen: Umweltpassung und Krise bei den Ouldeme und Platha in den Mandarabergen Nord-Kameruns. Studien zur Sozialanthropologie. Berlin: Dietrich Reimer Verlag. Haller, Tobias. 2002a. Spiel gegen Risiken in der Natur, In: Giordano et al (Hrsg.). Ordnung, Risiko und Gefährdung. Reader des Blockseminars der Schweizerischen				
Voraussetzungen / Besonderes	Die Veranstaltung beginnt in einem ersten Teil mit einer Reihe von Vorlesungen und wird in einem zweiten Teil mit Lesen und Diskutieren von Texten (Kurzvorträge von den Studierenden) fortgesetzt (nähere Erläuterungen und Programm am Anfang der Veranstaltung).				
<b>701-0729-00L</b>	<b>Methoden der empirischen Sozialforschung</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2G</b>	<b>M. Stauffacher, C. Hartmann, H. Mieg</b>
Kurzbeschreibung	Ziel dieser Veranstaltung ist es, methodische Grundprinzipien sozialwissenschaftlicher Forschung zu vermitteln und somit zu einer kritischen Reflexion von wissenschaftlicher Erkenntnisproduktion anzuregen. Die Veranstaltung gibt einen Einblick in die konkrete Vorgehensweise, die Methoden und Konzepte leitfadengestützter Interviewtechniken sowie der Fragebogenforschung.				
Lernziel	Die Studierenden können - die Bedeutung von methodengestütztem Vorgehen in der Sozialwissenschaft beschreiben. - Grundprinzipien sozialwissenschaftlichen Forschens erklären. - Resultate sozialwissenschaftlicher Forschung kritisch lesen. - kleinere Interviews und Fragebogenerhebungen selbst durchführen.				
Inhalt	Alle Teilnehmenden verpflichten sich zur aktiven Mitarbeit in Form von drei Übungen (leitfadengestütztes Interview, Erstellung von Fragebogen, Auswertung von Daten). Inhaltsübersicht: (1) Wozu empirische (Sozial-)Forschung? (2) Der Forschungsablauf im Überblick, verknüpfen von qualitativen und quantitativen Methoden (3) Leitfadengestützte Interviews: erstellen Leitfaden, Durchführung und Auswertung (4) Fragebogen: Hypothesen erarbeiten, Fragebogen erstellen, Durchführung, Daten auswerten, und Resultate darstellen				
Skript	Die Dozenten arbeiten mit Folien, die als Handout abgegeben werden.				
Literatur	Zur ergänzenden Begleitlektüre kann folgendes Buch empfohlen werden: Schutt, R.K. (2006). Investigating the Social World: The Process and Practice of Research, 5th ed. Pine Forge Press: Thousand Oaks, CA				
<b>701-0729-01L</b>	<b>Applied Empirical Research ■</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2G</b>	<b>I. Günther, L. Metzger</b>
	<i>Maximale Teilnehmerzahl: 30 für beide Lerneinheiten (LE) zusammen 701-0729-01L und LE 860-0019-00L.</i>				
	<i>Studierende des Studiengangs Umweltnaturwissenschaften und des Studiengangs Science, Technologies and Policy haben Vorrang. Es ist möglich die LE bis 06.02.2017 zu belegen. Nach diesem Datum werden die Studierenden informiert, ob sie ein Platz bekommen haben.</i>				
	<i>Studierende des Studiengangs Umweltnaturwissenschaften können nur die LE 701-0729-01L belegen, nicht die LE 860-0019-00L.</i>				
Kurzbeschreibung	The course provides an overview of the various methodological approaches in empirical social research and covers the different stages of the research process. Acquired skills are applied in a research project on the topic of "environmental behavior" or "development policy".				
Lernziel	Upon completion of the course, students should be familiar with: (1) The basic principles behind different empirical social-research methods and the conditions under which their use is appropriate (2) The steps involved in an empirical study (3) The application of empirical research methods to a research project				
Inhalt	Empirical social research employs a wide variety of research methods, such as surveys or laboratory and non-reactive field experiments. The course will begin with an overview of the various methodological approaches, including their advantages and disadvantages and the conditions under which their use is appropriate. It will continue with a discussion of the different stages of the research process, including hypothesis generation, formulating a research plan, measurement, sampling, data collection and data analysis. This knowledge will be applied to conducting a research project on a suitable topic.				
Literatur	Bryman, A. (2008). Social Research Methods (3rd ed.). Oxford: University Press. Diekmann, A. (2007). Empirische Sozialforschung (18. Aufl.). Reinbek bei Hamburg: Rowohlt.				
Voraussetzungen / Besonderes	Basic knowledge in applied statistics. Students enrolling in this course should be able to conduct descriptive statistics and simple linear regressions with R, STATA or a similar program.				
<b>851-0253-00L</b>	<b>Embodied Cognition</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2S</b>	<b>K. Stocker</b>
	<i>Number of participants limited to 40.</i>				



**Particularly suitable for students D-MAVT.**

Kurzbeschreibung	This seminar offers an introduction to embodiment. Does the representation of thought and emotion depend upon the sensory and motor system? Highlights: the figurative processing of "go" still evokes voltage changes in foot muscles, conceptualizing time activates the eyes to look along a mental time line, abstract causality might still be grounded in motor control, emotion shows in the way we walk				
Lernziel	Looking at the degree of embodiment in cognition and emotion naturally leads to the question how the mind works. What is the nature of human thoughts and emotions? How deeply are they dependent upon features of our physical body as an agent? Do the sensory and motor system play a physically constitutive role in conceptualizing thought and emotion? We will look at these questions by examining the degree of embodiment in basic thinking types of our mind (space, time, and causality thinking) as well as in abstract thought (e.g., logical thinking) and in emotion processing. As will be discussed, the topic of how the mind works is not only of central importance in the humanities (psychology, linguistics, philosophy, anthropology, education), but is also relevant for parts of the natural and technological sciences (physiology, neuroscience, medicine, computer science, artificial intelligence, robotics). Furthermore, embodied cognition is also relevant for the question how the mind is cognitively and emotionally influenced by environmental features, and as such embodied findings are also relevant for fields such as architecture and mechanical engineering.				
<b>051-0814-17L</b>	<b>Soziologie: Gentrification in Zürich. Die Weststrasse im Wandel</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2G</b>	<b>M. Streule Ulloa Nieto, R. Nüssli</b>
Kurzbeschreibung	In diesem Seminar beschäftigen wir uns mit Transformationsprozessen in zentralen Stadtteilen von Zürich. Am Beispiel der Weststrasse untersuchen wir mit Beobachtung, Interviews und fotografische Erkundungen, wie sich die Weststrasse und das angrenzende Quartier baulich, ökonomisch und sozial verändert hat. Diese ethnografische Feldstudie wird durch Textdiskussionen und Gastbeiträge ergänzt.				
Lernziel	Die Wahlfachkurse haben zum Ziel, das Tätigkeitsfeld von Architektinnen und Architekten aus einer soziologischen Perspektive zu beleuchten und einen Einstieg in soziologische Vorgehensweisen zu vermitteln. Sie basieren auf zwei Schwerpunkten: Auf der einen Seite geht es um die systematische Lektüre und Diskussion von theoretischen Texten. Auf der anderen Seite steht die empirische Untersuchung von Fallbeispielen, die gesellschaftliche Prozesse und Situationen im Zusammenhang mit Bauaufgaben anschaulich machen. Dabei gelangt ein breites Set von Methoden der qualitativen Sozialforschung zur Anwendung (u.a. verschiedene Formen von Interviews, Feldbeobachtungen, Bild- und Textanalyse). Diese Vorgehensweise ermöglicht es, in der Auseinandersetzung mit unterschiedlichen Akteuren und Akteurskonstellationen aus dem gesellschaftlichen Umfeld des Bauens eigene Erfahrungen zu gewinnen und Perspektiven und Perzeptionen verschiedener Akteure kennenzulernen.				
Inhalt	In diesem Seminar untersuchen wir am Beispiel der Weststrasse mit ethnografischen Methoden wie Beobachtung, Interviews und fotografische Erkundungen die aktuelle Transformation eines zentralen Stadtteils von Zürich. Die Weststrasse hat sich in nur fünf Jahren deutlich verändert: Von der autobahnähnlichen Westtangente zur verkehrsberuhigten Quartierstrasse. Im Zuge des Verkehrsentscheids wandelt sich nicht nur die Strasse sondern auch der angrenzende Stadtteil grundlegend. Heute finden wir hier ein urbanes Trendquartier mit attraktiven Wohnlagen für gutverdienende Neuzuzüger_innen, Arbeitsplätzen und verschiedensten trendy Restaurants. Viele langjährige Anwohner_innen oder Ladenbesitzer_innen können sich indes die steigenden Mieten der renovierten Liegenschaften nicht mehr leisten und müssen wegziehen. Dieser Verdrängungsprozess im ehemaligen Arbeiter_innenquartier untersuchen wir im Seminar und versuchen, andere Möglichkeiten einer städtebaulichen Entwicklung zu erarbeiten.				
	In diesem Seminar gehen wir also der Frage nach, wie sich die Weststrasse und das Quartier in den letzten Jahren baulich, ökonomisch und sozial verändert hat. Wer profitiert von der Verkehrsberuhigung? Wer nicht? Für diese Studie arbeiten wir mit verschiedenen Techniken der ethnografischen Feldforschung. Transformationen im Strassenbild werden festgehalten, architektonische Eingriffe analysiert und Anwohner_innen, Gewerbetreibende wie auch Passant_innen werden interviewt. Textdiskussionen und Gastbeiträge ergänzen dabei die empirische Studie. Ziel des Seminars ist es, sowohl Ergebnisse über aktuelle urbane Transformationsprozesse zu gewinnen, als auch Erkenntnisse im Hinblick auf Potentiale und Qualitäten in der städtebaulichen Raumentwicklung zu generieren.				
Skript	Kein Skript				
<b>851-0585-44L</b>	<b>Social Modelling, Agent-Based Simulation, and Complexity</b> <i>Particularly suitable for students of D-INFK, D-ITET, D-MAVT</i>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>O. C. Rouly, E. Pournaras</b>
Kurzbeschreibung	This course teaches how to construct computer models of mathematically complex social behavior. Students learn how to use the technology of agent-based modeling (with empirical data, spatial/GIS, and social network inputs) to produce validated, emergent results. Involves lecture, theory, and coding. Study begins with well-known formal models of human cognition, social-behavior and -processes.				
Lernziel	This course aims itself towards ETH students/staff that are either: 1) computer scientists or traditional engineers who have interests in developing a skill for constructing abstract models of social behavior and or large scale models of complicated social interactions, or 2) the social scientist (anthropologist, psychologist, or sociologist, for example) who has significant coding skills but wants more training merging the two divergent specialities. Whether computer scientist, engineer, or social scientist this course will ask the student to learn how to recognize key components in a social situation or problem, develop a mental model of the social process, then become "fluent" in translating those social constructs into computer code for execution and post-processing analysis.				
<b>851-0585-45L</b>	<b>Machine Learning and Modelling for Social Networks</b> <i>Number of participants limited to 50.</i>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>1V</b>	<b>O. Woolley, N. Antulov-Fantulin, I. Moise, L. Sanders</b>
Kurzbeschreibung	This mini-course covers computational and statistical methods to characterize the structure and dynamics of complex social networks. We cover methods such as clustering, classification, spectral analysis and Montecarlo and also specific applications to social network data and spreading processes on these networks. We discuss current research and ethical questions raised by applications.				
Lernziel	This advanced course will give students insight into the questions that can be answered analyzing network data and into the related challenges. They will be exposed to the main methods that can be used to tackle these questions and learn about the shortcomings of these current methods. We will also raise students awareness of some of the ethical questions raised, mainly in the realm of privacy, by the types of data collected and the influence on individual behavior that can be achieved through technologies built on the methods presented in class. Students will be encouraged to apply their knowledge to a specific network dataset by producing a research proposal.				
Voraussetzungen / Besonderes	Students must be in their 5th semester or more advanced. Knowledge of basic: linear algebra, differential equations, probability, statistics and programming.				
<b>851-0252-10L</b>	<b>Research Seminar in Behavioural Finance</b> <i>Maximale Teilnehmerzahl: 10 Besonders geeignet für Studierende D-MTEC</i>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2S</b>	<b>S. Andraszewicz, C. Hölscher</b>
Kurzbeschreibung	In this seminar, students will study cognitive processes, behaviour and the underlying biological response to financial decisions. Research methods such as asset market experiments, lottery games, risk preference assessment, psychometrics, neuroimaging and psychophysiology of decision processes will be discussed. Financial bubbles and crashes will be the core interest.				
Lernziel	This course has four main goals: 1) To learn how to conduct behavioural studies, design experiments, plan data collection and experimental tasks 2) To learn about standard research methods in Behavioural Finance 3) To learn about causes of market crashes, factors that influence them, traders' behaviour before, during and after financial crises 4) To investigate a topic of interest, related to behaviour of traders during market crashes.				
<b>851-0585-43L</b>	<b>Experimentelle Spieltheorie</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2V</b>	<b>A. Diekmann</b>
Kurzbeschreibung	Die Vorlesung behandelt Grundlagen und Methoden experimenteller Spieltheorie. Es befasst sich mit Experimenten zu sozialer Interaktion, Konflikt und Kooperation, mit der Entstehung von Kooperation und mit der experimentellen Gültigkeit von Konzepten für strategisches Handeln in Entscheidungssituationen.				

Lernziel	Erlernen der Anwendung experimenteller Methoden und der kritischen Einschätzung der Ergebnisse experimenteller Spieltheorie. Erlernen der Anwendung von Ergebnissen experimenteller Spieltheorie auf spezifische Situationen strategischer Interaktion.
Inhalt	Die Spieltheorie stellt Modelle zur Beschreibung und Analyse sozialer und strategischer Interaktionen zur Verfügung. Schwerpunkt der Vorlesung sind experimentelle Studien und empirische Anwendungen der Theorie in verschiedenen Bereichen. Dazu zählen sozialtheoretische Analysen von Kooperation, des sozialen Austauschs, von Institutionen und Normen, sozialen Dilemmata und Reziprozität ebenso wie Anwendungen auf strategisches Verhalten in Politik und zwischen Staaten und Firmen, den Auswirkungen von Reziprozitätsnormen auf dem Arbeitsmarkt und einige Anwendungen in der Biologie. Experimentelle Studien zeigen allerdings, dass häufig die strikten Rationalitätsanforderungen der "Standardtheorie" nicht erfüllt sind. Unter dem Stichwort "Behavioural Game Theory" werden in der Vorlesung auch Theorievarianten vorgestellt, die mit den experimentellen Beobachtungen von Entscheidungen "begrenzt rationaler" Akteure besser im Einklang stehen.
Skript	Folien der Spieltheorie-Vorlesung und Literatur (Fachartikel, Kapitel aus Lehrbüchern) können auf der Webseite der Vorlesung eingesehen und heruntergeladen werden.
Literatur	Kurzer Überblick in Kapitel 10 von Diekmann, Andreas, 2016. Spieltheorie. Einführung, Beispiele, Experimente. 4. Aufl. Reinbek: Rowohlt. Ausführlich: John H. Kagel und Alvin E. Roth, Hg., 1995, Handbook of Experimental Economics. Princeton, N.J.: Princeton University Press. (Ein Handapparat dieser und weiterer Literatur wird in der D-GESS-Bibliothek bereitgestellt.) Literatur zum Download befindet sich auch auf der Webseite: <a href="http://www.socio.ethz.ch/publications/spieltheorie">http://www.socio.ethz.ch/publications/spieltheorie</a>
Voraussetzungen / Besonderes	Interesse am Thema und Motivation zur Mitarbeit.

<b>851-0517-06L</b>	<b>Meta-science: Evaluating and Combining Scientific Evidence</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>1V</b>	<b>M. van Assen</b>
Kurzbeschreibung	Providing tools and improving intuitions to enable the evaluation and combining of scientific evidence. After this course participants have basic understanding of meta-analysis, publication bias, replication, traps of statistical intuition, questionable research practices, research misconduct, and properties of big data.				
Lernziel	This course may be relevant to students and researchers of all disciplines, who want to know more about (i) evaluating and interpreting scientific findings, and (ii) recognizing and possibly adjusting for problems when interpreting these findings. One of the most crucial skills of scientists is to evaluate and interpret scientific findings. This is extremely challenging, because of problems with how the system "science" currently functions. Most problematic are publication bias, the lack of replications, questionable research practices, and research misconduct. Understanding of basic statistics and meta-analysis is necessary for being able to evaluate and interpret scientific findings. Hence I start with recapitulating basic statistics (including hypothesis testing and power-analysis), and an explanation of meta-analysis. I will illustrate power-analysis and meta-analysis with easy-to-use programs. A major problem of science is publication bias, i.e., mainly statistically significant findings are published. I will explain the (horrible) effects of publication bias, evidence of publication bias, and ways to detect and correct for publication bias in fields of science and in meta-analyses. A second problem is the lack of replications, which hampers the correction of the scientific literature (i.e., false positives become undetected). I will present evidence on the reproducibility of science in different fields, and how to assess reproducibility. I explain how to estimate effect size based on an original statistically significant findings, which is likely biased because of publication bias, and a replication study. What aggravates problems and evaluating scientific findings are poor statistical intuitions of researchers. I'll provide some examples showing that all people, from lay people to students and experts, misinterpret statistical results on findings. The third problem is questionable research practices. After explaining what questionable research practices are, I discuss their prevalence, their effects on scientific findings, and methods to detect them. Fourth, I discuss research misconduct in the form of data fabrication and falsification. I'll discuss investigations on research misconduct, and methods to detect it, based on my experiences in the Stapel case. As an application of problems in evaluating and interpreting scientific findings, I discuss the analysis of big data. Big data are booming in many sciences, such as genetics, medicine, neurosciences, and social sciences, but intuitions on and methods how these data should be analysed are still lagging behind.				

<b>851-0585-41L</b>	<b>Complexity and Global Systems Science ■</b> <i>Besonders geeignet für Studierende D-BAUG, D-INFK, D-ITET, D-MAVT, D-MTEC, D-USYS</i>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2S</b>	<b>K. K. Kleineberg, M. Leiss</b>
Kurzbeschreibung	The specialized PhD seminar aims at three-fold integration: 1) bringing modeling and computer simulation of techno-socio-economic processes and phenomena together with related empirical, experimental, and data-driven work, 2) combining perspectives of different disciplines (e.g. sociology, computer science, physics, complexity science, engineering), 3) bridging between fundamental and applied work.				
Lernziel	Participants of the seminar should understand how tightly connected systems lead to networked risks, and why this can imply systems we do not understand and cannot control well, thereby causing systemic risks and extreme events.  They should also be able to explain how systemic instabilities can be understood by changing the perspective from a component-oriented to an interaction- and network-oriented view, and what fundamental implications this has for the proper design and management of complex dynamical systems.  Computational Social Science and Global Systems Science serve to better understand the emerging digital society with its close co-evolution of information and communication technology (ICT) and society. They make current theories of crises and disasters applicable to the solution of global-scale problems, taking a data-based approach that builds on a serious collaboration between the natural, engineering, and social sciences, i.e. an interdisciplinary integration of knowledge.				

## ►► Wissenschaftsforschung

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>701-0707-00L</b>	<b>Methoden der Textanalyse</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2G</b>	<b>C. J. Baumberger,</b> G. Hirsch Hadorn
Kurzbeschreibung	Die Lehrveranstaltung behandelt Grundlagenwissen und Methoden für die kritische Auseinandersetzung mit Texten und die Analyse von Argumentationen. An Textbeispielen zu Umweltfragen und an philosophischen Texten wird gelernt und geübt, Inhalt und Argumentationsgang eines Textes zu erfassen, zusammenzufassen, zu analysieren und kritisch zu beurteilen.				
Lernziel	Über Grundlagenwissen der Textanalyse verfügen und den Inhalt und Argumentationsgang von Texten erfassen, zusammenfassen, analysieren und kritisch beurteilen können.				

Inhalt	Die Lehrveranstaltung behandelt Grundlagenwissen (Sprechaktheorie, Semiotik, Begriffs- und Argumentationstheorie) sowie Methoden für die kritische Auseinandersetzung mit Texten und die Analyse von Argumentationen. Innerhalb der Wissenschaft ebenso wie im Kontakt mit der Öffentlichkeit und im praktischen Leben versuchen wir, in strittigen Angelegenheiten mit Argumenten zu überzeugen und Zustimmung zu erzielen. Aber wann sind Aussagen klar und Argumente überzeugend? Wie werden Argumente in Debatten zielführend eingesetzt? Wann liegen Argumentationsfehler vor? An Textbeispielen zu Umweltfragen und an philosophischen Texten wird gelernt und geübt, Inhalt und Argumentationsgang eines Textes zu erfassen, zusammenzufassen, zu analysieren und kritisch zu beurteilen. Dafür gilt es nicht nur die Bezüge im Text, sondern auch den Kontext, in dem der Text steht, sowie das Vorverständnis, das jemand selbst von der Thematik hat, einzubeziehen.
Skript	Wir arbeiten mit einem Lehrbuch.
Literatur	Brun, Georg; Gertrude Hirsch Hadorn 2014. Textanalyse in den Wissenschaften. Inhalte und Argumente analysieren und verstehen. Zürich: vdf/UTB 3139 (2. Auflage)
Voraussetzungen / Besonderes	Die Lehrveranstaltung ist obligatorisch für den Schwerpunkt Geisteswissenschaften und kann für den Schwerpunkt Gesellschaftswissenschaften anstatt der obligatorischen Lehrveranstaltung "Methoden der empirischen Sozialforschung" gewählt werden. Die Veranstaltung kann auch im Rahmen des D-GESS Pflichtwahlfaches belegt werden. Für 2 ECTS-credits müssen die Übungen, welche im Verlauf des Kurses abgegeben werden, gelöst werden.

<b>851-0132-04L</b>	<b>What is Science for?</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2S</b>	<b>A. J. Lustig</b>
Kurzbeschreibung	This course will explore five different ways that investigators since the 17th century have explained the workings of the natural world: natural history, discovering what exists in the cosmos; analysis of nature's component parts; experiment to create new things and phenomena; technoscientific application for power and profit; and hermeneutics, attempts to answer broad questions about meaning.				
Lernziel	This course will explore five different ways of asking questions about the natural world that have characterized the emergence of modern science since the seventeenth century: natural history, the project of enumerating and ordering the kinds and individuals that make up the cosmos; analysis of nature's component parts by breaking larger elements into smaller ones; experiment to create things and phenomena that have never previously existed; technoscientific application to commodify the natural world, for power and profit; and hermeneutics, the attempt to understand or create meaning in and from the cosmos. The course is intended primarily to give students in the sciences, engineering, and mathematics a broader, contextual view of the history of science. Case studies will include: for natural history: the development of biological systematics, the quantification projects of the nineteenth century, and the development of the theory of evolution by natural selection; for analysis: the revolution in astronomy and terrestrial physics of the seventeenth century, the project to analyze all human knowledge in the Encyclopédie of Diderot and d'Alembert, and the invention of rational production; for experiment: the eighteenth-century science of electricity, the invention of modern plant and animal breeding, and Justus Liebig's invention of a new way to produce chemists and chemistry in the nineteenth century; for technoscience: industrial R&D and the synthesis of nylon, and tensions between science and commerce embodied in the tobacco industry; for hermeneutics: seventeenth-century world-readings, eugenics, and "natural" and "human" kinds.				
<b>851-0157-71L</b>	<b>Pflanzen und Menschen</b> <i>Maximale Teilnehmerzahl: 40</i>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2S</b>	<b>N. Guettler, M. Wulz</b>
Kurzbeschreibung	<i>Besonders geeignet für Studierende D-BIOL, D-USYS.</i> In diesem Seminar geht es um die Wissensgeschichte eines merkwürdigen Verhältnisses: Pflanzen und Menschen. Die Frage danach, was der Mensch ist, wurde historisch immer wieder in Auseinandersetzung mit Pflanzen, ihren Formen und Bewegungsweisen gestellt. Das Seminar behandelt dieses Verhältnis in wissenschaftsgeschichtlicher und philosophischer Perspektive.				
Lernziel	In den vergangenen Jahren haben verschiedene Formen des "Nicht-Menschlichen" - Tiere, Dinge oder Monstren - die Aufmerksamkeit geisteswissenschaftlicher Forschungen erregt und kulturtheoretische Überlegungen nachhaltig geprägt (etwa Animal Studies oder Actor-Network-Theory). Pflanzen hingegen sind als Projektionen des Menschlichen kulturhistorisch erstaunlich wenig beachtet worden. Das Seminar geht verschiedenen Konstellationen des Botanischen und Menschlichen seit der Frühen Neuzeit nach. Dabei werden so unterschiedliche Wissensfelder wie Botanik und Ökologie, Philosophie, Kunst und Populärliteratur behandelt. Wie hat Pflanzenwissen etwa anthropologische, soziale, politische und ökonomische Konzepte geprägt? Wie hat sich durch die "Begegnung" mit Pflanzen unser Bild des Menschen wie auch des Sozialen verändert? Und welche Rolle spielt Pflanzenwissen auch heute noch für Visionen und Dystopien des Zusammenlebens (Stichworte wie "Rhizom" oder "invasive Arten")?				
<b>851-0158-09L</b>	<b>Experimentieren. Zur Praxis wissenschaftlichen Forschens</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>1S</b>	<b>H. von Sass</b>
Kurzbeschreibung	Was wären die angeblich "robusten" und "harten" Wissenschaften ohne das Experiment? Wissenschaftsforschung hat sich daher immer auch als Nachdenken darüber zu verstehen, was es heisst, Experimente durchzuführen. Wie steht das dort Gezeigte zum allgemein Behaupteten? Welcher epistemische Status kommt Experimenten zu? Wie ist dabei mit der Unmöglichkeit der Voraussetzungslosigkeit umzugehen?				
Lernziel	Einführung in zentrale Probleme der Wissenschaftstheorie und -forschung.				
<b>851-0157-72L</b>	<b>Gegenwart und Zukunft wissenschaftlichen Publizierens - eine praktische Übung</b> <i>Maximale Teilnehmerzahl: 20</i>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2S</b>	<b>N. Guettler, M. Stadler</b>
Kurzbeschreibung	In dem Studienprojekt geht es um den Entwurf und die Entwicklung eines innovativen, Internet-basierten Wissenschaftsmagazins im Bereich der Science and Technology Studies (STS). Studierenden soll die Möglichkeit gegeben werden, zukünftige Wege und Möglichkeiten des digitalen, wissenschaftlichen Publizierens nicht nur kritisch zu reflektieren, sondern sie in die Praxis umzusetzen.				
Lernziel	Das Projekt verbindet die historische und theoretische Reflektion über wissenschaftliches Publizieren mit einer praktischen Umsetzung. Zielsetzung des Studienprojekts ist der Entwurf und die Umsetzung einer innovativen, Internet-basierten wissenschaftlichen Publikation - eines Online-Magazins - im Bereich der Science and Technology Studies (STS). Durch die Entwicklung eines Prototypen lernen die Studierenden, den derzeit in den (Geistes-)Wissenschaften stattfindenden Medienumbruch nicht nur zu verstehen, sondern ihn auch aktiv zu mitzugestalten. Konzeptionell steht die Frage im Mittelpunkt, wie, in Anbetracht aktueller Diskussionen um Open Access, digital humanities, u.ä., digitale Medien sinnvoller, attraktiver und gewinnbringender zu Zwecken der Kommunikation wissenschaftlicher Forschungsergebnisse eingesetzt werden können. Das Seminar knüpft an das im Herbstsemester gehaltene Seminar "Publish or Perish, 1800-2016: Zur Geschichte und Gegenwart wissenschaftlichen Publizierens" an (Teilnahme nicht Voraussetzung).				
<b>851-0157-73L</b>	<b>Kunst und Maschine seit der frühen Neuzeit</b> <i>Maximale Teilnehmerzahl: 40</i>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2S</b>	<b>V. Wolff</b>
Kurzbeschreibung	"I want to be a machine" behauptete Andy Warhol in einem legendären Interview mit der Zeitschrift Art News im Jahr 1963. Seit langem schon gelten Maschinen als ingenüöse Instrumente des Künstlichen oder des Wunderbaren. Im Zuge der Industrialisierung avancierte die Maschine dann zum zentralen Topos der kritischen Selbstreflexion der Moderne.				
Lernziel	Das Seminar verfolgt die Wissensgeschichte dieses Topos und diskutiert das Verhältnis von Kunst und Maschine anhand einer Reihe exemplarischer wissenschaftlicher und künstlerischer Positionen von der frühen Neuzeit bis in die Gegenwart. Dabei werden wir uns mit unterschiedlichen Maschinentheorien, mit den historischen Debatten und der Kritik am gesellschaftlichen Verhältnis zur Maschine, aber auch mit Werken der bildenden Kunst, der Literatur und der Architektur auseinandersetzen, die dieses Verhältnis thematisieren.				
<b>851-0157-49L</b>	<b>What is life? Einführung in die Geschichte der</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>M. Hagner</b>

<b>Lebenswissenschaften</b>					
Kurzbeschreibung	In der Vorlesung geht es um die Vorstellung und Diskussion der wichtigsten Konzepte des Lebens von der Antike bis zur Gegenwart, wobei der Schwerpunkt auf philosophischen Theorien und auf den modernen Lebenswissenschaften seit Charles Darwin liegt.				
Lernziel	Die Veranstaltung soll Grundpositionen der Theorien des Lebens vermitteln und helfen, diese historisch und systematisch voneinander abzugrenzen.				
<b>851-0157-74L</b>	<b>Fotografie zwischen Wissenschaft und Kunst</b> <i>Maximale Teilnehmerzahl: 30</i>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2S</b>	<b>M. Hagner</b>
Kurzbeschreibung	In diesem Seminar geht es um die Bedeutung der Fotografie für Wissenschaft und Kunst seit deren Anfängen im Jahr 1839. Ausgehend von der gemeinsamen Lektüre ausgewählter Texte sowie der Analyse von Fotografien selbst geht es darum, einen Überblick über die wechselvolle Geschichte dieses Mediums zu gewinnen.				
Lernziel	Als die Fotografie 1839 die Welt zu erobern begann, war es völlig unklar, ob sie eher der Kunst (z. B. Konstruktion, Verfremdung) oder der Wissenschaft (z. B. Abbildung, Dokumentation) zuzuordnen sei. An dieser doppelten Funktion hat sich bis auf den heutigen Tag und trotz der digitalen Revolution nur wenig geändert. Mit dem Seminar werden vor allem zwei Lernziele verfolgt: erstens zu zeigen, wie sich die Fotografie selbst im Spannungsfeld von Wissenschaft und Kunst verändert hat; und zweitens verschiedene wissenschaftstheoretische und ästhetische Positionen kennenzulernen, welche die Bedeutung der Fotografie reflektieren. Teil des Seminars ist die Benutzung des reichhaltigen Fotografie-Archivs der ETH Zürich.				
<b>851-0157-69L</b>	<b>History of Astronomy</b> <i>Particularly suitable for students of D-ERDW, D-MATH, D-PHYS</i> <i>Number of participants limited to 40</i>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2S</b>	<b>S. Mastorakou</b>
Kurzbeschreibung	The course is designed to provide an overview of the astronomical developments from the ancient Greek world to the 16th century. We are going to use primary sources tackling historical, technical and philosophical questions. Special attention will be paid to the dramatic change in the way people understood the structure of the heavens and the nature of the physical world.				
Lernziel	The course aims at providing a working knowledge of astronomy and cosmology from the ancient world to the 16th century. Upon its completion the students will be able to describe how our knowledge of the heavens changed from Aristotle's system to the Copernican Revolution. In addition, they will also have acquired an appreciation of the debates about man's place in the cosmos and the philosophical principles underpinning cosmology.				

### ► Typ B: Reflexion über fachspezifische Methoden und Inhalte

*Fachspezifische Lerneinheiten. Empfohlen für Studierende ab der Basisprüfung im Bachelor- oder für Studierende im Master- oder Promotionsstudium. Studierende, die eine Lerneinheit bereits im Rahmen ihres Fachstudiums abgelegt haben, dürfen dieselbe Veranstaltung NICHT nochmals belegen!*

*Diese Lerneinheiten sind alle auch unter "Typ A" aufgelistet, d.h. sie sind grundsätzlich für alle Studierenden belegbar.*

### ►► D-ARCH

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>851-0735-13L</b>	<b>Seminar Wirtschaftsrecht: Projektverträge für Architekten und Bauingenieure</b> <i>Maximale Teilnehmerzahl: 20</i>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2S</b>	<b>P. Peyrot</b>
Kurzbeschreibung	<i>Besonders geeignet für Studierende D-ARCH, D-BAUG</i> Das Seminar führt die Teilnehmer in das Recht der Projektverträge der Bauindustrie ein. Das Seminar bietet einen besonderen Praxisbezug, indem ein reales Projekt als Beispiel dient. Es wird mit den originalen Verträgen des realisierten Projekts und die Verantwortlichen des Projekts führen in die besonderen juristischen Probleme des Projekts ein.				
Lernziel	Im Berufsleben werden Studierende oft Projektverantwortung übernehmen müssen. Dazu gehört meist auch die Verantwortung für die rechtlichen Aspekte des Projekts gearbeitet wird. Die Veranstaltung bietet eine praxisbezogene Einführung in die rechtliche Thematik sowie in einige besondere Methoden zur Bewältigung der rechtlichen Problematik.				
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Grundlage ist eine Einführung in das Recht von Kaufvertrag, Werkvertrag und Auftrag</li> <li>- Besonderheiten von Projektverträgen: Leistungsvereinbarung, Verteilung von Chancen und Risiken, Leistungsstörungen, Gewährleistung u. Haftung, Garantien</li> <li>- Typische Vertragsklauseln, Musterverträge</li> <li>- Konkrete Verträge eines bestimmten Projekts in der Praxis</li> <li>- Contract und Claims Management: Ziele, Mittel und Prozeduren in der Praxis</li> <li>- Dispute Resolution (staatliche Gerichtsbarkeit, Schiedsgerichte, Schiedsgutachten, alternative Möglichkeiten)</li> </ul>				
Skript	Ein Skript wird auf der Plattform Moodle zur Verfügung gestellt.				
Literatur	wird im Skript angegeben				
Voraussetzungen / Besonderes	Das Seminar ist keine Einführungsveranstaltung. Deshalb ist der Besuch einer Einführungsvorlesung vorausgesetzt (z.B. Wirtschaftsrecht von Dr. Paul Peyrot, Baurecht von Prof. Dr. Gerard Hertig, Einführung in die Rechtswissenschaft von Prof. Dr. Stefan Bechtold).				
	Für den erfolgreichen Abschluss des Seminars müssen die einzelnen Teile des Seminars besucht werden und jeder Student muss an einer Präsentation der Ergebnisse einer Gruppenarbeit teilnehmen.				
	Die Note beruht zu 1/3 auf der Beantwortung von Fragen aus den schriftlichen Materialien (individuell) und zu 2/3 auf der Bewertung der Präsentation (Gruppenarbeit)				
	Das Seminar findet an folgenden Daten/Zeiten statt:				
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 8.3.2016: Einführungsveranstaltung I, 16:00 bis 18:00</li> <li>- 15.3.2016: Einführungsveranstaltung II, 16:00 bis 18:00</li> <li>- N.N. Ganztägig in Landquart</li> <li>- 20.5.2016: Abschlussveranstaltung, 16:00 bis 20:00</li> </ul>				
	Die Note beruht zu 1/3 auf der Beantwortung von Fragen aus den schriftlichen Materialien (individuell) und zu 2/3 auf der Bewertung der Präsentation (Gruppenarbeit).				
	Für das Blockseminar in Landquart muss ein Unkostenbeitrag von CHF 60.-- erhoben werden (Essen und Raummiete).				
<b>851-0732-03L</b>	<b>Intellectual Property: An Introduction</b> <i>Number of participants limited to 160</i>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2V</b>	<b>S. Bechtold</b>
	<i>Particularly suitable for students of D-ARCH, D-BIOL, D-CHAB, D-INFK, D-ITET, D-MAVT, D-MATL, D-MTEC.</i>				

Kurzbeschreibung	The course introduces students to the basics of the intellectual property system and of innovation policy. Areas covered include patent, copyright, trademark, design, know-how protection, open source, and technology transfer. The course looks at Swiss, European, U.S. and international law and uses examples from a broad range of technologies. Insights can be used in academia, industry or start-ups.
Lernziel	Intellectual property issues become more and more important in our society. In order to prepare students for their future challenges in research, industry or start-ups, this course introduces them to the foundations of the intellectual property system. The course covers patent, copyright, trademark, design, know-how protection, open source, and technology transfer law. It explains links to contract, antitrust, Internet, privacy and communications law where appropriate. While the introduction to these areas of the law is designed at a general level, examples and case studies come from various jurisdictions, including Switzerland, the European Union, the United States, and international law.  In addition, the course introduces students to the fundamentals of innovation policy. After exposing students to the economics of intellectual property protection, the course asks questions such as: Why do states grant property rights in inventions? Has the protection of intellectual property gone too far? How do advances in biotechnology and the Internet affect the intellectual property system? What is the relationship between open source, open access and intellectual property? What alternatives to intellectual property protection exist?  Knowing how the intellectual property system works and what kind of protection is available is useful for all students who are interested in working in academia, industry or in starting their own company. Exposing students to the advantages and disadvantages of the intellectual property system enables them to participate in the current policy discussions on intellectual property, innovation and technology law. The course will include practical examples and case studies as well as guest speakers from industry and private practice.

**851-0252-03L**    **Cognition in Architecture - Designing Orientation and Navigation for Building Users**    **W**    **3 KP**    **2S**    **V. Schinazi, B. Emo Nax, T. Thrash**  
*Number of participants limited to 40*

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

**051-0814-17L**    **Soziologie: Gentrification in Zürich. Die Weststrasse im Wandel**    **W**    **2 KP**    **2G**    **M. Streule Ulloa Nieto, R. Nüssli**

Kurzbeschreibung	In diesem Seminar beschäftigen wir uns mit Transformationsprozessen in zentralen Stadtteilen von Zürich. Am Beispiel der Weststrasse untersuchen wir mit Beobachtung, Interviews und fotografische Erkundungen, wie sich die Weststrasse und das angrenzende Quartier baulich, ökonomisch und sozial verändert hat. Diese ethnografische Feldstudie wird durch Textdiskussionen und Gastbeiträge ergänzt.
Lernziel	Die Wahlfachkurse haben zum Ziel, das Tätigkeitsfeld von Architektinnen und Architekten aus einer soziologischen Perspektive zu beleuchten und einen Einstieg in soziologische Vorgehensweisen zu vermitteln. Sie basieren auf zwei Schwerpunkten: Auf der einen Seite geht es um die systematische Lektüre und Diskussion von theoretischen Texten. Auf der anderen Seite steht die empirische Untersuchung von Fallbeispielen, die gesellschaftliche Prozesse und Situationen im Zusammenhang mit Bauaufgaben anschaulich machen. Dabei gelangt ein breites Set von Methoden der qualitativen Sozialforschung zur Anwendung (u.a. verschiedene Formen von Interviews, Feldbeobachtungen, Bild- und Textanalyse). Diese Vorgehensweise ermöglicht es, in der Auseinandersetzung mit unterschiedlichen Akteuren und Akteurskonstellationen aus dem gesellschaftlichen Umfeld des Bauens eigene Erfahrungen zu gewinnen und Perspektiven und Perzeptionen verschiedener Akteure kennenzulernen.
Inhalt	In diesem Seminar untersuchen wir am Beispiel der Weststrasse mit ethnografischen Methoden wie Beobachtung, Interviews und fotografische Erkundungen die aktuelle Transformation eines zentralen Stadtteils von Zürich. Die Weststrasse hat sich in nur fünf Jahren deutlich verändert: Von der autobahnähnlichen Westtangente zur verkehrsberuhigten Quartierstrasse. Im Zuge des Verkehrsentscheids wandelt sich nicht nur die Strasse sondern auch der angrenzende Stadtteil grundlegend. Heute finden wir hier ein urbanes Trendquartier mit attraktiven Wohnlagen für gutverdienende Neuzuzüger_innen, Arbeitsplätzen und verschiedensten trendy Restaurants. Viele langjährige Anwohner_innen oder Ladenbesitzer_innen können sich indes die steigenden Mieten der renovierten Liegenschaften nicht mehr leisten und müssen wegziehen. Dieser Verdrängungsprozess im ehemaligen Arbeiter_innenquartier untersuchen wir im Seminar und versuchen, andere Möglichkeiten einer städtebaulichen Entwicklung zu erarbeiten.  In diesem Seminar gehen wir also der Frage nach, wie sich die Weststrasse und das Quartier in den letzten Jahren baulich, ökonomisch und sozial verändert hat. Wer profitiert von der Verkehrsberuhigung? Wer nicht? Für diese Studie arbeiten wir mit verschiedenen Techniken der ethnografischen Feldforschung. Transformationen im Strassenbild werden festgehalten, architektonische Eingriffe analysiert und Anwohner_innen, Gewerbetreibende wie auch Passant_innen werden interviewt. Textdiskussionen und Gastbeiträge ergänzen dabei die empirische Studie. Ziel des Seminars ist es, sowohl Ergebnisse über aktuelle urbane Transformationsprozesse zu gewinnen, als auch Erkenntnisse im Hinblick auf Potentiale und Qualitäten in der städtebaulichen Raumentwicklung zu generieren.
Skript	Kein Skript

►► **D-BAUG**

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

Literatur	PETER HÄNNI, Planungs-, Bau- und besonderes Umweltschutzrecht, 5. A., Bern 2008				
Voraussetzungen / Besonderes	WALTER HALLER/PETER KARLEN, Raumplanungs-, Bau- und Umweltrecht, Bd. I, 3. A., Zürich 1999 Voraussetzungen: Vorlesung Rechtslehre GZ (851-0703-00/01)				
<b>851-0735-13L</b>	<b>Seminar Wirtschaftsrecht: Projektverträge für Architekten und Bauingenieure</b> <i>Maximale Teilnehmerzahl: 20</i>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2S</b>	<b>P. Peyrot</b>
Kurzbeschreibung	<i>Besonders geeignet für Studierende D-ARCH, D-BAUG</i> Das Seminar führt die Teilnehmer in das Recht der Projektverträge der Bauindustrie ein. Das Seminar bietet einen besonderen Praxisbezug, indem ein reales Projekt als Beispiel dient. Es wird mit den originalen Verträgen des realisierten Projekts und die Verantwortlichen des Projekts führen in die besonderen juristischen Probleme des Projekts ein.				
Lernziel	Im Berufsleben werden Studierende oft Projektverantwortung übernehmen müssen. Dazu gehört meist auch die Verantwortung für die rechtlichen Aspekte des Projekts gearbeitet wird. Die Veranstaltung bietet eine praxisbezogene Einführung in die rechtliche Thematik sowie in einige besondere Methoden zur Bewältigung der rechtlichen Problematik.				
Inhalt	- Grundlage ist eine Einführung in das Recht von Kaufvertrag, Werkvertrag und Auftrag - Besonderheiten von Projektverträgen: Leistungsvereinbarung, Verteilung von Chancen und Risiken, Leistungsstörungen, Gewährleistung u. Haftung, Garantien - Typische Vertragsklauseln, Musterverträge - Konkrete Verträge eines bestimmten Projekts in der Praxis - Contract und Claims Management: Ziele, Mittel und Prozeduren in der Praxis - Dispute Resolution (staatliche Gerichtsbarkeit, Schiedsgerichte, Schiedsgutachten, alternative Möglichkeiten)				
Skript	Ein Skript wird auf der Plattform Moodle zur Verfügung gestellt.				
Literatur	wird im Skript angegeben				
Voraussetzungen / Besonderes	Das Seminar ist keine Einführungsveranstaltung. Deshalb ist der Besuch einer Einführungsvorlesung vorausgesetzt (z.B. Wirtschaftsrecht von Dr. Paul Peyrot, Baurecht von Prof. Dr. Gerard Hertig, Einführung in die Rechtswissenschaft von Prof. Dr. Stefan Bechtold).				
	Für den erfolgreichen Abschluss des Seminars müssen die einzelnen Teile des Seminars besucht werden und jeder Student muss an einer Präsentation der Ergebnisse einer Gruppenarbeit teilnehmen.				
	Die Note beruht zu 1/3 auf der Beantwortung von Fragen aus den schriftlichen Materialien (individuell) und zu 2/3 auf der Bewertung der Präsentation (Gruppenarbeit)				
	Das Seminar findet an folgenden Daten/Zeiten statt:				
	- 8.3.2016: Einführungsveranstaltung I, 16:00 bis 18:00 - 15.3.2016: Einführungsveranstaltung II, 16:00 bis 18:00 - N.N. Ganztägig in Landquart - 20.5.2016: Abschlussveranstaltung, 16:00 bis 20:00				
	Die Note beruht zu 1/3 auf der Beantwortung von Fragen aus den schriftlichen Materialien (individuell) und zu 2/3 auf der Bewertung der Präsentation (Gruppenarbeit).				
	Für das Blockseminar in Landquart muss ein Unkostenbeitrag von CHF 60.-- erhoben werden (Essen und Raummiete).				
<b>851-0609-04L</b>	<b>The Energy Challenge - The Role of Technology, Business and Society</b> <i>Voraussetzung: Kenntnisse in Ökonomie und Umweltfragen sind nachzuweisen.</i> <i>Besonders geeignet für Studierende D-BAUG, ITET, MAVT, USYS</i>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2V</b>	<b>R. Schubert, T. Schmidt, J. Schmitz</b>
Kurzbeschreibung	In recent years, energy security, risks, access and availability are important issues. Strongly redirecting and accelerating technological change on a sustainable low-carbon path is essential. The transformation of current energy systems into sustainable ones is not only a question of technology but also of the goals and influences of important actors like business, politics and society.				
Lernziel	In this course different options of sustainable energy systems like fossile energies, nuclear energy or all sorts of renewable energies are explained and discussed. The students should be able to understand and identify advantages and disadvantages of the different technological options and discuss their relevance in the business as well as in the societal context.				
Skript	Materials will be made available on the electronic learning platform: <a href="http://www.vwl.ethz.ch">www.vwl.ethz.ch</a>				
Literatur	Materials will be made available on the electronic learning platform: <a href="http://www.vwl.ethz.ch">www.vwl.ethz.ch</a>				
Voraussetzungen / Besonderes	Various lectures from different disciplines.				
<b>851-0585-41L</b>	<b>Complexity and Global Systems Science</b> ■ <i>Besonders geeignet für Studierende D-BAUG, D-INFK, D-ITET, D-MAVT, D-MTEC, D-USYS</i>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2S</b>	<b>K. K. Kleineberg, M. Leiss</b>
Kurzbeschreibung	The specialized PhD seminar aims at three-fold integration: 1) bringing modeling and computer simulation of techno-socio-economic processes and phenomena together with related empirical, experimental, and data-driven work, 2) combining perspectives of different disciplines (e.g. sociology, computer science, physics, complexity science, engineering), 3) bridging between fundamental and applied work.				
Lernziel	Participants of the seminar should understand how tightly connected systems lead to networked risks, and why this can imply systems we do not understand and cannot control well, thereby causing systemic risks and extreme events.				
	They should also be able to explain how systemic instabilities can be understood by changing the perspective from a component-oriented to an interaction- and network-oriented view, and what fundamental implications this has for the proper design and management of complex dynamical systems.				
	Computational Social Science and Global Systems Science serve to better understand the emerging digital society with its close co-evolution of information and communication technology (ICT) and society. They make current theories of crises and disasters applicable to the solution of global-scale problems, taking a data-based approach that builds on a serious collaboration between the natural, engineering, and social sciences, i.e. an interdisciplinary integration of knowledge.				

## ►► D-BIOL

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
851-0732-03L	Intellectual Property: An Introduction	W	2 KP	2V	S. Bechtold

Number of participants limited to 160

Particularly suitable for students of D-ARCH, D-BIOL, D-CHAB, D-INFK, D-ITET, D-MAVT, D-MATL, D-MTEC.

Kurzbeschreibung	The course introduces students to the basics of the intellectual property system and of innovation policy. Areas covered include patent, copyright, trademark, design, know-how protection, open source, and technology transfer. The course looks at Swiss, European, U.S. and international law and uses examples from a broad range of technologies. Insights can be used in academia, industry or start-ups.
Lernziel	Intellectual property issues become more and more important in our society. In order to prepare students for their future challenges in research, industry or start-ups, this course introduces them to the foundations of the intellectual property system. The course covers patent, copyright, trademark, design, know-how protection, open source, and technology transfer law. It explains links to contract, antitrust, Internet, privacy and communications law where appropriate. While the introduction to these areas of the law is designed at a general level, examples and case studies come from various jurisdictions, including Switzerland, the European Union, the United States, and international law.
	In addition, the course introduces students to the fundamentals of innovation policy. After exposing students to the economics of intellectual property protection, the course asks questions such as: Why do states grant property rights in inventions? Has the protection of intellectual property gone too far? How do advances in biotechnology and the Internet affect the intellectual property system? What is the relationship between open source, open access and intellectual property? What alternatives to intellectual property protection exist?
	Knowing how the intellectual property system works and what kind of protection is available is useful for all students who are interested in working in academia, industry or in starting their own company. Exposing students to the advantages and disadvantages of the intellectual property system enables them to participate in the current policy discussions on intellectual property, innovation and technology law. The course will include practical examples and case studies as well as guest speakers from industry and private practice.

<b>851-0157-71L</b>	<b>Pflanzen und Menschen</b> <i>Maximale Teilnehmerzahl: 40</i>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2S</b>	<b>N. Guettler, M. Wulz</b>
	<i>Besonders geeignet für Studierende D-BIOL, D-USYS.</i>				
Kurzbeschreibung	In diesem Seminar geht es um die Wissensgeschichte eines merkwürdigen Verhältnisses: Pflanzen und Menschen. Die Frage danach, was der Mensch ist, wurde historisch immer wieder in Auseinandersetzung mit Pflanzen, ihren Formen und Bewegungsweisen gestellt. Das Seminar behandelt dieses Verhältnis in wissenschaftsgeschichtlicher und philosophischer Perspektive.				
Lernziel	In den vergangenen Jahren haben verschiedene Formen des "Nicht-Menschlichen" - Tiere, Dinge oder Monstren - die Aufmerksamkeit geisteswissenschaftlicher Forschungen erregt und kulturtheoretische Überlegungen nachhaltig geprägt (etwa Animal Studies oder Actor-Network-Theory). Pflanzen hingegen sind als Projektionen des Menschlichen kulturhistorisch erstaunlich wenig beachtet worden. Das Seminar geht verschiedenen Konstellationen des Botanischen und Menschlichen seit der Frühen Neuzeit nach. Dabei werden so unterschiedliche Wissensfelder wie Botanik und Ökologie, Philosophie, Kunst und Populärliteratur behandelt. Wie hat Pflanzenwissen etwa anthropologische, soziale, politische und ökonomische Konzepte geprägt? Wie hat sich durch die "Begegnung" mit Pflanzen unser Bild des Menschen wie auch des Sozialen verändert? Und welche Rolle spielt Pflanzenwissen auch heute noch für Visionen und Dystopien des Zusammenlebens (Stichworte wie "Rhizom" oder "invasive Arten")?				

<b>851-0125-52L</b>	<b>Grundprobleme der Bioethik</b> <i>Besonders geeignet für Studierende D-BIOL, D-CHAB, D-HEST, D-MATL, D-MAVT</i>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2S</b>	<b>L. Wingert</b>
Kurzbeschreibung	In der Bioethik geht es v.a. um die Bewertung und Regelung technischer Eingriffe in das Leben. Es sollen normative Prinzipien für bioethische Entscheidungen geprüft werden, z.B. "Schütze die Würde des Lebenden!" oder "Respektiere die Selbstbestimmung der Person!". Auch sollen gesellschaftliche, wissenschaftliche und politische Prozesse bedacht werden, die mit der Biotechnologie verbunden sind.				
Lernziel	Dürfen Embryonen unter dem Aspekt selektiert werden, ob sie als Rettungsgeschwister geeignet sind, deren Zellgewebe einem schon geborenen anderen Kind durch Implantation das Leben retten kann? Soll die Forschung an Pillen erlaubt sein, die das menschliche Gedächtnis teilweise auslöschen und damit zum Beispiel traumatische Erlebnisse beseitigen können? Spricht wirklich mehr gegen Hirndoping als gegen Kaffeeconsum? Darf es Patente auf menschliche Stammzellen geben? Das sind Fragen der Bioethik. Der Kurs hat das Ziel, einige der wichtigsten bioethischen Fragen zu erforschen. Es sollen normative Prinzipien identifiziert werden, die oft faktisch bioethischen Entscheidungen zu Grunde liegen. Und es sollen überzeugende Prinzipien ermittelt werden. Zugleich sollen die Teilnehmer Kenntnisse erwerben über die Entwicklungen in zeitgenössischen Gesellschaften westlichen Typs (mit individuellen Grundrechten, kapitalistischer Marktwirtschaft und systematische wissenschaftlicher Forschung), die mit der Dynamik von Biotechniken zusammenhängen.				
Literatur	Literatur zur Einführung:  1. Dieter Sturma/Bert Heinrichs (Hg.), Handbuch Bioethik, Stuttgart: Metzler 2015. 2. Bettina Schöne-Siefert, Grundlagen der Medizinethik: Stuttgart: Kröner 2007. 3. Tom L. Beauchamp/James Childress, Principles of Biomedical Ethics, 7th ed. Oxford: University Press 2013. 4. Oliver Müller, Formen der Technisierung des Gehirns, in: O.Müller, Zwischen Mensch und Maschine. Vom Glück und Unglück des Homo faber, Berlin: Suhrkamp 2010. 5. Helmut Dubiel, Tief im Gehirn, München: Kunstmann 2006. 6. Jürgen Habermas, Die Zukunft der menschlichen Natur. Auf dem Weg zu einer liberalen Eugenik?, 4. erw. Auflage Frankfurt/M: Suhrkamp 2002. 7. Norman Daniels, When are health inequalities unjust?, in N.Daniels, Just Health: Meeting Health Needs Fairly, Cambridge 2008.				

►► **D-CHAB**

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>851-0732-03L</b>	<b>Intellectual Property: An Introduction</b> <i>Number of participants limited to 160</i>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2V</b>	<b>S. Bechtold</b>
	<i>Particularly suitable for students of D-ARCH, D-BIOL, D-CHAB, D-INFK, D-ITET, D-MAVT, D-MATL, D-MTEC.</i>				
Kurzbeschreibung	The course introduces students to the basics of the intellectual property system and of innovation policy. Areas covered include patent, copyright, trademark, design, know-how protection, open source, and technology transfer. The course looks at Swiss, European, U.S. and international law and uses examples from a broad range of technologies. Insights can be used in academia, industry or start-ups.				

Lernziel	Intellectual property issues become more and more important in our society. In order to prepare students for their future challenges in research, industry or start-ups, this course introduces them to the foundations of the intellectual property system. The course covers patent, copyright, trademark, design, know-how protection, open source, and technology transfer law. It explains links to contract, antitrust, Internet, privacy and communications law where appropriate. While the introduction to these areas of the law is designed at a general level, examples and case studies come from various jurisdictions, including Switzerland, the European Union, the United States, and international law.				
	In addition, the course introduces students to the fundamentals of innovation policy. After exposing students to the economics of intellectual property protection, the course asks questions such as: Why do states grant property rights in inventions? Has the protection of intellectual property gone too far? How do advances in biotechnology and the Internet affect the intellectual property system? What is the relationship between open source, open access and intellectual property? What alternatives to intellectual property protection exist?				
	Knowing how the intellectual property system works and what kind of protection is available is useful for all students who are interested in working in academia, industry or in starting their own company. Exposing students to the advantages and disadvantages of the intellectual property system enables them to participate in the current policy discussions on intellectual property, innovation and technology law. The course will include practical examples and case studies as well as guest speakers from industry and private practice.				
<b>851-0125-51L</b>	<b>Technikphilosophie: Mensch und Maschine</b> <i>Besonders geeignet für Studierende D-CHAB, D-HEST, D-MAVT, D-MATL</i>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>M. Hampe, D. A. Strassberg</b>
Kurzbeschreibung	Die Veranstaltung gibt einen Überblick über die unterschiedlichen Mensch-Maschine-Verhältnisse seit dem 16. Jahrhundert. Dabei werden verschiedene Maschinenmodelle eine Rolle spielen: das Uhrwerk, die Dampfmaschine und der Computer.				
Lernziel	Maschinenmodelle waren einerseits von heuristischem Wert in der Erforschung des Menschen (bspw. bei der Entdeckung des Blutkreislaufs durch Harvey im 17. oder in der Erforschung des Gehirns im 20. Jahrhundert). Andererseits wurden sie immer wieder teilweise polemisch - kritisiert, weil sie angeblich dem Menschen nicht gerecht werden. Studierende sollen einen Überblick über die verwobene Anthropologie- und Technikgeschichte erwerben und lernen, kritische philosophische Argumente, die sich mit der Maschinenmetaphorik verbunden haben, zu beurteilen.				
<b>851-0125-65L</b>	<b>A Sampler of Histories and Philosophies of Mathematics</b> <i>Besonders geeignet für Studierende D-CHAB, D-INFK, D-ITET, D-MATH, D-PHYS</i>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>R. Wagner</b>
Kurzbeschreibung	This course will review several case studies from the history of mathematics (Greek geometry, early modern European notions of infinity and 20th century constructive and axiomatic approaches). The case studies will be analyzed from various philosophical perspectives, while rooting them in their historical and cultural contexts.				
Lernziel	The course aims are: 1. To introduce students to the historicity of mathematics 2. To make sense of mathematical practices that appear unreasonable from a contemporary point of view 3. To develop critical reflection concerning the nature of mathematical objects 4. To introduce realist, dialectical, practical and constructivist approaches to the philosophy and history of mathematics 5. To open the students' horizons to the plurality of mathematical cultures and practices				
<b>851-0125-66L</b>	<b>Perspectives on Mathematical Cognition</b> <i>Maximale Teilnehmerzahl: 45</i>  <i>Besonders geeignet für Studierende D-CHAB, D-INFK, D-ITET, D-MATH, D-PHYS</i>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2S</b>	<b>R. Wagner</b>
Kurzbeschreibung	This course will review some approaches to mathematical cognition. It will range from neuro-cognitive theories about the innateness of mathematical capacities to more abstract treatments of mathematical cognition. The theories will be evaluated with respect to historical case studies and philosophical-conceptual analysis.				
Lernziel	The course aims are: 1. To introduce the most popular neuro-cognitive approaches to mathematical cognition 2. To introduce the idea of embodied/extended cognition 3. To introduce non modular approaches to mathematical cognition 4. To reflect on cognitive theories and methodologies from historical and philosophical perspectives  At the end of the course the students will be able to evaluate exiting theories of mathematical cognition and use them in future research.				
<b>851-0125-52L</b>	<b>Grundprobleme der Bioethik</b> <i>Besonders geeignet für Studierende D-BIOL, D-CHAB, D-HEST, D-MATL, D-MAVT</i>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2S</b>	<b>L. Wingert</b>
Kurzbeschreibung	In der Bioethik geht es v.a. um die Bewertung und Regelung technischer Eingriffe in das Leben. Es sollen normative Prinzipien für bioethische Entscheidungen geprüft werden, z.B. "Schütze die Würde des Lebenden!" oder "Respektiere die Selbstbestimmung der Person!". Auch sollen gesellschaftliche, wissenschaftliche und politische Prozesse bedacht werden, die mit der Biotechnologie verbunden sind.				
Lernziel	Dürfen Embryonen unter dem Aspekt selektiert werden, ob sie als Rettungsgeschwister geeignet sind, deren Zellgewebe einem schon geborenen anderen Kind durch Implantation das Leben retten kann? Soll die Forschung an Pillen erlaubt sein, die das menschliche Gedächtnis teilweise auslöschen und damit zum Beispiel traumatische Erlebnisse beseitigen können? Spricht wirklich mehr gegen Hirndoping als gegen Kaffeekonsum? Darf es Patente auf menschliche Stammzellen geben? Das sind Fragen der Bioethik. Der Kurs hat das Ziel, einige der wichtigsten bioethischen Fragen zu erforschen. Es sollen normative Prinzipien identifiziert werden, die oft faktisch bioethischen Entscheidungen zu Grunde liegen. Und es sollen überzeugende Prinzipien ermittelt werden. Zugleich sollen die Teilnehmer Kenntnisse erwerben über die Entwicklungen in zeitgenössischen Gesellschaften westlichen Typs (mit individuellen Grundrechten, kapitalistischer Marktwirtschaft und systematische wissenschaftlicher Forschung), die mit der Dynamik von Biotechniken zusammenhängen.				



Literatur Literatur zur Einführung:

1. Dieter Sturma/Bert Heinrichs (Hg.), Handbuch Bioethik, Stuttgart: Metzler 2015.
2. Bettina Schöne-Siefert, Grundlagen der Medizinethik: Stuttgart: Kröner 2007.
3. Tom L. Beauchamp/James Childress, Principles of Biomedical Ethics, 7th ed. Oxford: University Press 2013.
4. Oliver Müller, Formen der Technisierung des Gehirns, in: O.Müller, Zwischen Mensch und Maschine. Vom Glück und Unglück des Homo faber, Berlin: Suhrkamp 2010.
5. Helmut Dubiel, Tief im Gehirn, München: Kunstmann 2006.
6. Jürgen Habermas, Die Zukunft der menschlichen Natur. Auf dem Weg zu einer liberalen Eugenik?, 4. erw. Auflage Frankfurt/M: Suhrkamp 2002.
7. Norman Daniels, When are health inequalities unjust?, in N.Daniels, Just Health: Meeting Health Needs Fairly, Cambridge 2008.

## ►► D-ERDW

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
860-0015-00L	<b>Supply and Responsible Use of Mineral Resources I ■ W</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>4G</b>	<b>C. A. Heinrich, L. Bretschger, F. Brugger, S. Hellweg, C. Karydas, B. Wehrli</b>
Kurzbeschreibung	Students critically assess the economic, social, political, and environmental implications of extracting and using energy resources, metals, and bulk materials along the mineral resource cycle for society. They explore various decision-making tools that support policies and guidelines pertaining to mineral resources, and gain insight into different perspectives from government, industry, and NGOs.				
Lernziel	Students will be able to: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Explain basic concepts applied in resource economics, economic geology, extraction, processing and recycling technologies, environmental and health impact assessments, resource governance, and secondary materials.</li> <li>- Evaluate the policies and guidelines pertaining to mineral resource extraction.</li> <li>- Examine decision-making tools for mineral resource related projects.</li> <li>- Engage constructively with key actors from governmental organizations, mining and trading companies, and NGOs, dealing with issues along the mineral resource cycle.</li> </ul>				
Literatur	URL: <a href="https://moodle-app2.let.ethz.ch/course/view.php?id=3021">https://moodle-app2.let.ethz.ch/course/view.php?id=3021</a>				
Voraussetzungen / Besonderes	Bachelor of Science, Architecture or Engineering, and enrolled in a Master's or PhD program at ETH Zurich. A half-semester course offered from February 21st to April 13th. Students must be enrolled in this course in order to enrol in the case study module course 860-0016-00 Supply and Responsible Use of Mineral Resources II.				
860-0016-00L	<b>Supply and Responsible Use of Mineral Resources II ■ W</b> <i>Maximale Teilnehmerzahl: 12</i>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2U</b>	<b>B. Wehrli, L. Bretschger, F. Brugger, A. Gilli, C. A. Heinrich, C. Karydas, N. Lefebvre, J. Mertens, M. Winkler</b>
Kurzbeschreibung	<i>The students must be enrolled in 860-0015-00 Supply and Responsible Use of Mineral Resources I. The course is limited to 12 participants, and the students will compose two teams of mixed background and expertise. First priority will be given to students enrolled in the Master of Science, Technology, and Policy Program. These students must confirm their participation by February 8th by registration through MyStudies. Other graduate students interested in enrolling will be placed onto a waiting list when registering through MyStudies and will be provided with confirmation after February 8th</i> Students integrate their knowledge of mineral resources and technical skills to frame and investigate a commodity-specific challenge faced by countries involved in resource extraction. By own research they evaluate possible policy-relevant solutions, engaging in interdisciplinary teams coached by tutors and experts from natural social and engineering sciences.				
Lernziel	Students will be able to: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Integrate, and extend by own research, their knowledge of mineral resources from course 860-0015-00, in a solution-oriented team with mixed expertise</li> <li>- Apply their problem solving, and analytical skills to critically assess, and define a complex, real-world mineral resource problem, and propose possible solutions.</li> <li>- Summarize and synthesize published literature and expert knowledge, evaluate decision-making tools, and policies applied to mineral resources.</li> <li>- Document and communicate the findings in concise group presentations and a report.</li> </ul>				
Voraussetzungen / Besonderes	Prerequisite is 860-0015-00 Supply and Responsible Use of Mineral Resources I. Limited to 12 participants, and the lecturers will compose two teams of mixed background and expertise. First priority will be given to students enrolled in the Master of Science, Technology, and Policy Program. These students must confirm their participation by February 8th by registration through MyStudies. Other graduate students interested in enrolling will be placed onto a waiting list when registering through MyStudies and will be provided with confirmation after February 8th. All Wednesday meetings are mandatory contact time. The dates on Thursday 04.05., 11.05., 18.05., 01.06. are reserved for students to meet for group work.				
851-0157-69L	<b>History of Astronomy</b> <i>Particularly suitable for students of D-ERDW, D-MATH, D-PHYS</i> <i>Number of participants limited to 40</i>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2S</b>	<b>S. Mastorakou</b>
Kurzbeschreibung	The course is designed to provide an overview of the astronomical developments from the ancient Greek world to the 16th century. We are going to use primary sources tackling historical, technical and philosophical questions. Special attention will be paid to the dramatic change in the way people understood the structure of the heavens and the nature of the physical world.				
Lernziel	The course aims at providing a working knowledge of astronomy and cosmology from the ancient world to the 16th century. Upon its completion the students will be able to describe how our knowledge of the heavens changed from Aristotle's system to the Copernican Revolution. In addition, they will also have acquired an appreciation of the debates about man's place in the cosmos and the philosophical principles underpinning cosmology.				

## ►► D-HEST

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

<b>851-0708-00L</b>	<b>Grundzüge des Rechts</b> <i>Grundzüge des Rechts als GESS-Pflichtwahlfach: Studierende, die die Vorlesung "Grundzüge des Rechts für Architektur" (851-0703-01L), "Grundzüge des Rechts für Bauwissenschaften" (851-0703-03L) oder "Grundzüge des Rechts" (851-0703-00) belegt haben oder belegen werden, sollen sich in dieser Lerneinheit nicht einschreiben.</i>  <i>Besonders geeignet für Studierende D-HEST, D-MAVT, D-MATL, D-USYS.</i>  <i>Maximale Teilnehmerzahl: 300</i>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2V</b>	<b>S. Bechtold</b>
Kurzbeschreibung	Die Vorlesung führt in Grundzüge der Rechtsordnung ein. Neben dem Verfassungs- und Verwaltungsrecht werden Fragen des Vertragsrechts, der ausservertraglichen Haftung, des Gesellschaftsrechts, des Immaterialgüterrechts und des Prozessrechts behandelt.				
Lernziel	Einführung in Grundfragen des öffentlichen und des Privatrechts als Grundlage für weitergehende rechtswissenschaftliche Lehrveranstaltungen.				
Inhalt	1. Öffentliches Recht Staatsrecht: Funktion und Quellen des Rechts, Aufbau und Organisation des Staates, Grundrechte, Grundzüge des Völker- und Europarechts. Verwaltungsrecht: Verwaltungsverhältnis, Verfügung, Verwaltungsorganisation, Durchsetzung des Verwaltungsrechts, Verwaltungsverfahrenrecht, Grundzüge des Polizei-, Umwelt- und Raumplanungsrechts.  2. Privatrecht Vertragsrecht: Vertragsfreiheit, Vertragsentstehung, -erfüllung und -verletzung, Grundzüge des Kauf- und Mietvertrags. Haftungsrecht: Verschuldenshaftung und Kausalhaftung, Beschränkung der Haftung. Grundzüge des Gesellschafts-, Immaterialgüter- und Zivilprozessrechts.				
Skript	Auf der Moodle-Plattform verfügbar.				
Literatur	Weiterführende Informationen sind auf der Moodle-Lernumgebung zur Vorlesung erhältlich (s. <a href="http://www.ip.ethz.ch/education/grundzuege">http://www.ip.ethz.ch/education/grundzuege</a> ).				

<b>851-0125-51L</b>	<b>Technikphilosophie: Mensch und Maschine</b> <i>Besonders geeignet für Studierende D-CHAB, D-HEST, D-MAVT, D-MATL</i>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>M. Hampe, D. A. Strassberg</b>
Kurzbeschreibung	Die Veranstaltung gibt einen Überblick über die unterschiedlichen Mensch-Maschine-Verhältnisse seit dem 16. Jahrhundert. Dabei werden verschiedene Maschinenmodelle eine Rolle spielen: das Uhrwerk, die Dampfmaschine und der Computer.				
Lernziel	Maschinenmodelle waren einerseits von heuristischem Wert in der Erforschung des Menschen (bspw. bei der Entdeckung des Blutkreislaufs durch Harvey im 17. oder in der Erforschung des Gehirns im 20. Jahrhundert). Andererseits wurden sie immer wieder teilweise polemisch - kritisiert, weil sie angeblich dem Menschen nicht gerecht werden. Studierende sollen einen Überblick über die verwobene Anthropologie- und Technikgeschichte erwerben und lernen, kritische philosophische Argumente, die sich mit der Maschinenmetaphorik verbunden haben, zu beurteilen.				

<b>851-0125-52L</b>	<b>Grundprobleme der Bioethik</b> <i>Besonders geeignet für Studierende D-BIOL, D-CHAB, D-HEST, D-MATL, D-MAVT</i>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2S</b>	<b>L. Wingert</b>
Kurzbeschreibung	In der Bioethik geht es v.a. um die Bewertung und Regelung technischer Eingriffe in das Leben. Es sollen normative Prinzipien für bioethische Entscheidungen geprüft werden, z.B. "Schütze die Würde des Lebenden!" oder "Respektiere die Selbstbestimmung der Person!". Auch sollen gesellschaftliche, wissenschaftliche und politische Prozesse bedacht werden, die mit der Biotechnologie verbunden sind.				
Lernziel	Dürfen Embryonen unter dem Aspekt selektiert werden, ob sie als Rettungsgeschwister geeignet sind, deren Zellgewebe einem schon geborenen anderen Kind durch Implantation das Leben retten kann? Soll die Forschung an Pillen erlaubt sein, die das menschliche Gedächtnis teilweise auslöschen und damit zum Beispiel traumatische Erlebnisse beseitigen können? Spricht wirklich mehr gegen Hirndoping als gegen Kaffeekonsum? Darf es Patente auf menschliche Stammzellen geben? Das sind Fragen der Bioethik. Der Kurs hat das Ziel, einige der wichtigsten bioethischen Fragen zu erforschen. Es sollen normative Prinzipien identifiziert werden, die oft faktisch bioethischen Entscheidungen zu Grunde liegen. Und es sollen überzeugende Prinzipien ermittelt werden. Zugleich sollen die Teilnehmer Kenntnisse erwerben über die Entwicklungen in zeitgenössischen Gesellschaften westlichen Typs (mit individuellen Grundrechten, kapitalistischer Marktwirtschaft und systematische wissenschaftlicher Forschung), die mit der Dynamik von Biotechniken zusammenhängen.				
Literatur	Literatur zur Einführung:  1. Dieter Sturma/Bert Heinrichs (Hg.), Handbuch Bioethik, Stuttgart: Metzler 2015.  2. Bettina Schöne-Siefert, Grundlagen der Medizinethik: Stuttgart: Kröner 2007.  3. Tom L. Beauchamp/James Childress, Principles of Biomedical Ethics, 7th ed. Oxford: University Press 2013.  4. Oliver Müller, Formen der Technisierung des Gehirns, in: O.Müller, Zwischen Mensch und Maschine. Vom Glück und Unglück des Homo faber, Berlin: Suhrkamp 2010.  5. Helmut Dubiel, Tief im Gehirn, München: Kunstmann 2006.  6. Jürgen Habermas, Die Zukunft der menschlichen Natur. Auf dem Weg zu einer liberalen Eugenik?, 4. erw. Auflage Frankfurt/M: Suhrkamp 2002.  7. Norman Daniels, When are health inequalities unjust?, in N.Daniels, Just Health: Meeting Health Needs Fairly, Cambridge 2008.				

## ►► D-INFK

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>851-0585-38L</b>	<b>Data Science in Techno-Socio-Economic Systems</b> <i>Number of participants limited to 70.</i>  <i>This course is thought be for students in the 5th semester or above with quantitative skills and interests in modeling and computer simulations.</i>  <i>Particularly suitable for students of D-INFK, D-ITET, D-</i>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>I. Moise, E. Pournaras</b>

<b>MAVT, D-MTEC, D-PHYS</b>					
Kurzbeschreibung	This course introduces how techno-socio-economic systems in our nowadays digital society can be better understood with techniques and tools of data science. Students shall learn the fundamentals of data science, machine learning, but also advanced distributed real-time data analytics in the Planetary Nervous System. Students shall deliver and present a seminar thesis at the end of the course.				
Lernziel	The goal of this course is to qualify students with knowledge on data science as a way to understand complex techno-socio-economic systems in our nowadays digital societies. This course aims to make students capable of applying the most appropriate and effective techniques of data science under different application scenarios. The course aims to engage students in exciting state-of-the-art scientific and collaboration platforms such as the Planetary Nervous System. The course shall increase the awareness level of students about the challenges and open issues of data science in socio-technical domains such as privacy. Finally students have the opportunity to develop their writing, presentation and collaboration skills based on a seminar thesis they have to deliver and present at the end of the course				
<b>851-0740-00L</b>	<b>Internet Architecture &amp; Policy</b> <i>Number of participants limited to 20</i>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2S</b>	<b>S. Bechtold, T. Roscoe</b>
Kurzbeschreibung	This course examines and critiques the design of the Internet, with a focus on the connection between the engineering features and principles of the network and the legal, economic, and political concerns which have followed its evolution.				
Lernziel	This course examines and critiques the design of the Internet (broadly defined), with a focus on the connection between the engineering features and principles of the network (packet switching, global addressing, the end-to-end argument, etc.) and the legal, economic, and political concerns which have followed its evolution (security properties, censorship and censorship resistance, "net neutrality", etc.). No prior knowledge of networking technologies is required; conversely the course will focus only on those features of the Internet design which have strong political and legal implications (and vice versa). The course consists of two parts: lectures and seminars in one part provide an introduction and discussion of the technical, legal, and political aspects of the Internet design. The other part consists of a specific case study of some aspect of the Internet by individual students.				
<b>851-0735-15L</b>	<b>Seminar Wirtschaftsrecht: Projektverträge für Informatiker</b> <i>Maximale Teilnehmerzahl: 20</i>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2S</b>	<b>P. Peyrot</b>
	<i>Besonders geeignet für Studierende D-INFK, D-ITET</i>				
Kurzbeschreibung	Das Seminar führt die Teilnehmer in das Recht der Projektverträge in der IT - Industrie ein. Das Seminar bietet einen besonderen Praxisbezug, indem reale Projekte als Beispiele dienen.				
Lernziel	Im Berufsleben werden Studierende oft Projektverantwortung übernehmen müssen. Dazu gehört meist auch die Verantwortung für die rechtlichen Aspekte des Projekts gearbeitet wird. Die Veranstaltung bietet eine praxisbezogene Einführung in die rechtliche Thematik sowie in einige besondere Methoden zur Bewältigung der rechtlichen Problematik.				
Inhalt	Behandelte Themen:  - Grundlage ist eine Einführung in das Recht von Kaufvertrag, Werkvertrag und Auftrag - Besonderheiten von Projektverträgen: Leistungsvereinbarung, Verteilung von Chancen und Risiken, Leistungsstörungen, Gewährleistung u. Haftung, Garantien - Typische Vertragsklauseln, Musterverträge - Konkrete Verträge eines bestimmten Projekts in der Praxis - Contract und Claims Management: Ziele, Mittel und Prozeduren in der Praxis - Dispute Resolution (staatliche Gerichtsbarkeit, Schiedsgerichte, Schiedsgutachten, alternative Möglichkeiten)				
	In einem ganztägigen Blockseminar bei einer Firma der IT-Industrie werden die Verantwortlichen der Firma eine Einführung die Verträge und die rechtlichen Probleme eines konkreten Projekts geben.				
Skript	Das Skript wird auf der Plattform moodle zur Verfügung gestellt.				
Voraussetzungen / Besonderes	Das Seminar ist keine Einführungsveranstaltung. Deshalb ist der Besuch einer Einführungsvorlesung vorausgesetzt (z.B. Wirtschaftsrecht von Dr. Paul Peyrot, Baurecht von Prof. Dr. Gerard Hertig, Einführung in die Rechtswissenschaft von Prof. Dr. Stefan Bechtold).				
	Für den erfolgreichen Abschluss des Seminars und die Benotung müssen alle Veranstaltungen besucht werden.				
	Die Note beruht zu 1/3 auf der Beantwortung von Fragen aus den schriftlichen Materialien (individuell) und zu 2/3 auf der Bewertung der Präsentation (Gruppenarbeit).				
	Das Seminar findet an folgenden Daten statt:  - 9. März 2016: Einführungsveranstaltung I, 16 - 18 - 16. März 2016: Einführungsveranstaltung II, 16 - 18 - N.N.: Blockseminar, ganztägig - 20. Mai 2016: Abschlussveranstaltung (Präsentationen), 16-20 Uhr				
<b>851-0732-03L</b>	<b>Intellectual Property: An Introduction</b> <i>Number of participants limited to 160</i>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2V</b>	<b>S. Bechtold</b>
	<i>Particularly suitable for students of D-ARCH, D-BIOL, D-CHAB, D-INFK, D-ITET, D-MAVT, D- MATL, D-MTEC.</i>				
Kurzbeschreibung	The course introduces students to the basics of the intellectual property system and of innovation policy. Areas covered include patent, copyright, trademark, design, know-how protection, open source, and technology transfer. The course looks at Swiss, European, U.S. and international law and uses examples from a broad range of technologies. Insights can be used in academia, industry or start-ups.				
Lernziel	Intellectual property issues become more and more important in our society. In order to prepare students for their future challenges in research, industry or start-ups, this course introduces them to the foundations of the intellectual property system. The course covers patent, copyright, trademark, design, know-how protection, open source, and technology transfer law. It explains links to contract, antitrust, Internet, privacy and communications law where appropriate. While the introduction to these areas of the law is designed at a general level, examples and case studies come from various jurisdictions, including Switzerland, the European Union, the United States, and international law.				
	In addition, the course introduces students to the fundamentals of innovation policy. After exposing students to the economics of intellectual property protection, the course asks questions such as: Why do states grant property rights in inventions? Has the protection of intellectual property gone too far? How do advances in biotechnology and the Internet affect the intellectual property system? What is the relationship between open source, open access and intellectual property? What alternatives to intellectual property protection exist?				
	Knowing how the intellectual property system works and what kind of protection is available is useful for all students who are interested in working in academia, industry or in starting their own company. Exposing students to the advantages and disadvantages of the intellectual property system enables them to participate in the current policy discussions on intellectual property, innovation and technology law. The course will include practical examples and case studies as well as guest speakers from industry and private practice.				
<b>851-0727-01L</b>	<b>Telekommunikationsrecht</b> <i>Besonders geeignet für Studierende D-INFK, D-ITET</i>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2V</b>	<b>C. von Zedtwitz</b>

Kurzbeschreibung	Einführung in die Grundzüge des Telekommunikationsrechts für Nicht-Juristen. Die Vorlesung Telekommunikationsrecht befasst sich mit den rechtlichen Grundlagen und Prinzipien der Bereitstellung und des Betriebs von Telekommunikationsnetzen (Festnetz- und Mobilfunkbereich).
Lernziel	Lernziel ist die Kenntnis und das Verständnis der wichtigsten rechtlichen Konzepte des Schweizer Rechts am Beispiel des Telekommunikationsrechts (rechtlicher Rahmen des Einsatzes und der Kommerzialisierung von Informations- und Telekommunikationstechnologie). Die Veranstaltung erfordert keine juristischen Vorkenntnisse.
Inhalt	1. Geschichte des Telekommunikationsrechts (vom Monopol zum Wettbewerb) 2. Netzzugangsregelungen (essential facility doctrine, Zugangsformen) 3. Grundversorgung/Service Public (wieviel Staat braucht der Markt) 4. Telefonabonnementsverträge (Festnetz und Mobilfunk) 5. Mobilfunkstrahlung (NISV) 6. Überwachung des Fernmeldeverkehrs (öffentliche vs. private Interessen) 7. SPAM-Verhinderung (Pflichten der Netzbetreiber)
Skript	Es wird mit Powerpoint-Slides gearbeitet, die über eine Website vorgängig abrufbar sein werden. Zusätzlich werden vor der Stunde Download-Links für die passenden Gesetzestexte und weitere Unterlagen auf der Website abgelegt.
Literatur	Keine Pflichtliteratur vorgesehen.
Voraussetzungen / Besonderes	Die Semesterendprüfung ist in Form eines schriftlichen Kurztests in der letzten oder vorletzten Stunde geplant. Es wird noch angegeben, welche Unterlagen beim jeweiligen Thema den Prüfungsstoff definieren.
<b>851-0734-00L</b>	<b>Recht der Informationssicherheit</b> <b>W</b> <b>2 KP</b> <b>2V</b> <b>U. Widmer</b> <i>Besonders geeignet für Studierende D-INFK, D-ITET</i>
Kurzbeschreibung	Einführung in das Recht der Informationssicherheit für Nicht-Juristen bzw. angehende Entscheidungsträger von Unternehmen und Behörden, welche sich mit Fragen der Informationssicherheit zu befassen haben (CIO, COO, CEOs). Die Vorlesung behandelt die rechtlichen Aspekte der Sicherheit von ICT-Infrastrukturen und Netzen (Internet) und der transportierten und verarbeiteten Informationen.
Lernziel	Lernziel ist das Erkennen der Bedeutung und der Ziele der Informationssicherheit und der rechtlichen Rahmenbedingungen, die Kenntnis des rechtlichen Instrumentariums für einen effizienten Schutz von Infrastrukturen und schützenswerten Rechtsgütern sowie die Analyse von allfälligen Regelungslücken und möglicher Massnahmen. Für den Besuch der Vorlesung braucht es keine juristischen Vorkenntnisse.
Inhalt	Es werden aktuelle branchenspezifische und sektorübergreifende Themen aus dem Spannungsfeld zwischen Technik und Recht aus den Bereichen Datenschutzrecht, Computerdelikte, gesetzliche Geheimhaltungspflichten, Fernmeldeüberwachung (Internet), elektronische Signatur, Haftungsrecht etc. behandelt.
Skript	Powerpoint-Slides, welche entweder zu Vorlesungsbeginn jeweils abrufbar sind oder in der Vorlesung in Papierform abgegeben werden.
Literatur	Auf weiterführende Literatur wird jeweils in der Vorlesung hingewiesen werden.
<b>851-0125-65L</b>	<b>A Sampler of Histories and Philosophies of Mathematics</b> <b>W</b> <b>3 KP</b> <b>2V</b> <b>R. Wagner</b> <i>Besonders geeignet für Studierende D-CHAB, D-INFK, D-ITET, D-MATH, D-PHYS</i>
Kurzbeschreibung	This course will review several case studies from the history of mathematics (Greek geometry, early modern European notions of infinity and 20th century constructive and axiomatic approaches). The case studies will be analyzed from various philosophical perspectives, while rooting them in their historical and cultural contexts.
Lernziel	The course aims are: 1. To introduce students to the historicity of mathematics 2. To make sense of mathematical practices that appear unreasonable from a contemporary point of view 3. To develop critical reflection concerning the nature of mathematical objects 4. To introduce realist, dialectical, practical and constructivist approaches to the philosophy and history of mathematics 5. To open the students' horizons to the plurality of mathematical cultures and practices
<b>851-0125-66L</b>	<b>Perspectives on Mathematical Cognition</b> <b>W</b> <b>3 KP</b> <b>2S</b> <b>R. Wagner</b> <i>Maximale Teilnehmerzahl: 45</i>  <i>Besonders geeignet für Studierende D-CHAB, D-INFK, D-ITET, D-MATH, D-PHYS</i>
Kurzbeschreibung	This course will review some approaches to mathematical cognition. It will range from neuro-cognitive theories about the innateness of mathematical capacities to more abstract treatments of mathematical cognition. The theories will be evaluated with respect to historical case studies and philosophical-conceptual analysis.
Lernziel	The course aims are: 1. To introduce the most popular neuro-cognitive approaches to mathematical cognition 2. To introduce the idea of embodied/extended cognition 3. To introduce non modular approaches to mathematical cognition 4. To reflect on cognitive theories and methodologies from historical and philosophical perspectives  At the end of the course the students will be able to evaluate exiting theories of mathematical cognition and use them in future research.
<b>851-0585-44L</b>	<b>Social Modelling, Agent-Based Simulation, and Complexity</b> <b>W</b> <b>3 KP</b> <b>2G</b> <b>O. C. Rouly, E. Pournaras</b> <i>Particularly suitable for students of D-INFK, D-ITET, D-MAVT</i>
Kurzbeschreibung	This course teaches how to construct computer models of mathematically complex social behavior. Students learn how to use the technology of agent-based modeling (with empirical data, spatial/GIS, and social network inputs) to produce validated, emergent results. Involves lecture, theory, and coding. Study begins with well-known formal models of human cognition, social-behavior and -processes.
Lernziel	This course aims itself towards ETH students/staff that are either: 1) computer scientists or traditional engineers who have interests in developing a skill for constructing abstract models of social behavior and or large scale models of complicated social interactions, or 2) the social scientist (anthropologist, psychologist, or sociologist, for example) who has significant coding skills but wants more training merging the two divergent specialties. Whether computer scientist, engineer, or social scientist this course will ask the student to learn how to recognize key components in a social situation or problem, develop a mental model of the social process, then become "fluent" in translating those social constructs into computer code for execution and post-processing analysis.
<b>851-0585-41L</b>	<b>Complexity and Global Systems Science</b> <b>W</b> <b>3 KP</b> <b>2S</b> <b>K. K. Kleineberg, M. Leiss</b> <i>Besonders geeignet für Studierende D-BAUG, D-INFK, D-ITET, D-MAVT, D-MTEC, D-USYS</i>
Kurzbeschreibung	The specialized PhD seminar aims at three-fold integration: 1)bringing modeling and computer simulation of techno-socio-economic processes and phenomena together with related empirical, experimental, and data-driven work, 2)combining perspectives of different disciplines (e.g. sociology, computer science, physics, complexity science, engineering), 3)bridging between fundamental and applied work.

Lernziel Participants of the seminar should understand how tightly connected systems lead to networked risks, and why this can imply systems we do not understand and cannot control well, thereby causing systemic risks and extreme events.

They should also be able to explain how systemic instabilities can be understood by changing the perspective from a component-oriented to an interaction- and network-oriented view, and what fundamental implications this has for the proper design and management of complex dynamical systems.

Computational Social Science and Global Systems Science serve to better understand the emerging digital society with its close co-evolution of information and communication technology (ICT) and society. They make current theories of crises and disasters applicable to the solution of global-scale problems, taking a data-based approach that builds on a serious collaboration between the natural, engineering, and social sciences, i.e. an interdisciplinary integration of knowledge.

## ►► D-ITET

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>851-0585-38L</b>	<b>Data Science in Techno-Socio-Economic Systems</b> <i>Number of participants limited to 70.</i>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>I. Moise, E. Pournaras</b>
Kurzbeschreibung	<p><i>This course is thought be for students in the 5th semester or above with quantitative skills and interests in modeling and computer simulations.</i></p> <p><i>Particularly suitable for students of D-INFK, D-ITET, D-MAVT, D-MTEC, D-PHYS</i></p>				
Lernziel	<p>This course introduces how techno-socio-economic systems in our nowadays digital society can be better understood with techniques and tools of data science. Students shall learn the fundamentals of data science, machine learning, but also advanced distributed real-time data analytics in the Planetary Nervous System. Students shall deliver and present a seminar thesis at the end of the course.</p> <p>The goal of this course is to qualify students with knowledge on data science as a way to understand complex techno-socio-economic systems in our nowadays digital societies. This course aims to make students capable of applying the most appropriate and effective techniques of data science under different application scenarios. The course aims to engage students in exciting state-of-the-art scientific and collaboration platforms such as the Planetary Nervous System. The course shall increase the awareness level of students about the challenges and open issues of data science in socio-technical domains such as privacy. Finally students have the opportunity to develop their writing, presentation and collaboration skills based on a seminar thesis they have to deliver and present at the end of the course</p>				
<b>227-0664-00L</b>	<b>Technology and Policy of Electrical Energy Storage</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>V. Wood, T. Schmidt</b>
Kurzbeschreibung	<p>With the global emphasis on decreasing CO2 emissions, achieving fossil fuel independence and growing the use of renewables, developing &amp; implementing energy storage solutions for electric mobility &amp; grid stabilization represent a key technology &amp; policy challenge. This course primarily uses lithium ion batteries as a case study to understand the interplay between technology, economics &amp; policy.</p>				
Lernziel	<p>The students will learn of the complexity involved in battery research, design, production, as well as in investment, economics and policy making around batteries. Students from technical disciplines will gain insights into policy, while students from social science backgrounds will gain insights into technology.</p>				
Inhalt	<p>With the global emphasis on decreasing CO2 emissions, achieving fossil fuel independence, and integrating renewables on the electric grid, developing and implementing energy storage solutions for electric mobility and grid stabilization represent a key technology and policy challenge. The class will focus on lithium ion batteries since they are poised to enter a variety of markets where policy decisions will affect their production, adoption, and usage scenarios. The course considers the interplay between technology, economics, and policy.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>* intro to energy storage for electric mobility and grid-stabilization</li> <li>* basics of battery operation, manufacturing, and integration</li> <li>* hands-on fabrication and testing of a cell</li> <li>* intro to the role of policy for energy storage innovation &amp; diffusion</li> <li>* discussion of complexities involved in policy and politics of energy storage</li> </ul>				
Skript	Materials will be made available on the website.				
Literatur	Materials will be made available on the website.				
Voraussetzungen / Besonderes	Strong interest in energy and technology policy.				
<b>851-0740-00L</b>	<b>Internet Architecture &amp; Policy</b> <i>Number of participants limited to 20</i>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2S</b>	<b>S. Bechtold, T. Roscoe</b>
Kurzbeschreibung	<p>This course examines and critiques the design of the Internet, with a focus on the connection between the engineering features and principles of the network and the legal, economic, and political concerns which have followed its evolution.</p>				
Lernziel	<p>This course examines and critiques the design of the Internet (broadly defined), with a focus on the connection between the engineering features and principles of the network (packet switching, global addressing, the end-to-end argument, etc.) and the legal, economic, and political concerns which have followed its evolution (security properties, censorship and censorship resistance, "net neutrality", etc.). No prior knowledge of networking technologies is required; conversely the course will focus only on those features of the Internet design which have strong political and legal implications (and vice versa). The course consists of two parts: lectures and seminars in one part provide an introduction and discussion of the technical, legal, and political aspects of the Internet design. The other part consists of a specific case study of some aspect of the Internet by individual students.</p>				
<b>851-0252-01L</b>	<b>Human-Computer Interaction: Cognition and Usability</b> <b>W</b> <i>Maximale Teilnehmerzahl: 40</i>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2S</b>	<b>C. Hölscher, I. Barisic, S. Ognjanovic</b>
Kurzbeschreibung	<p><i>Besonders geeignet für Studierende D-ITET</i></p> <p>This seminar introduces theory and methods in human-computer interaction and usability. Cognitive Science provides a theoretical framework for designing user interfaces as well as a range of methods for assessing usability (user testing, cognitive walkthrough, GOMS). The seminar will provide an opportunity to experience some of the methods in applied group projects.</p>				
Lernziel	<p>This seminar will introduce key topics, theories and methodology in human-computer interaction (HCI) and usability. Presentations will cover the basics of human-computer interaction and selected topics like mobile interaction, adaptive systems, human error and attention. A focus of the seminar will be on getting to know evaluation techniques in HCI. Students will work in groups and will first familiarize themselves with a select usability evaluation method (e.g. user testing, GOMS, task analysis, heuristic evaluation, questionnaires or Cognitive Walkthrough). They will then apply the methods to a human-computer interaction setting (e.g. an existing software or hardware interface) and present the method as well as their procedure and results to the plenary. Active participation is vital for the success of the seminar, and students are expected to contribute to presentations of foundational themes, methods and results of their chosen group project. In order to obtain course credit a written essay / report will be required (details to be specified in the introductory session of the course).</p>				
<b>851-0735-15L</b>	<b>Seminar Wirtschaftsrecht: Projektverträge für Informatiker</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2S</b>	<b>P. Peyrot</b>

Maximale Teilnehmerzahl: 20

*Besonders geeignet für Studierende D-INFK, D-ITET*

Kurzbeschreibung	Das Seminar führt die Teilnehmer in das Recht der Projektverträge in der IT - Industrie ein. Das Seminar bietet einen besonderen Praxisbezug, indem reale Projekte als Beispiele dienen.
Lernziel	Im Berufsleben werden Studierende oft Projektverantwortung übernehmen müssen. Dazu gehört meist auch die Verantwortung für die rechtlichen Aspekte des Projekts gearbeitet wird. Die Veranstaltung bietet eine praxisbezogene Einführung in die rechtliche Thematik sowie in einige besondere Methoden zur Bewältigung der rechtlichen Problematik.
Inhalt	Behandelte Themen:  - Grundlage ist eine Einführung in das Recht von Kaufvertrag, Werkvertrag und Auftrag - Besonderheiten von Projektverträgen: Leistungsvereinbarung, Verteilung von Chancen und Risiken, Leistungsstörungen, Gewährleistung u. Haftung, Garantien - Typische Vertragsklauseln, Musterverträge - Konkrete Verträge eines bestimmten Projekts in der Praxis - Contract und Claims Management: Ziele, Mittel und Prozeduren in der Praxis - Dispute Resolution (staatliche Gerichtsbarkeit, Schiedsgerichte, Schiedsgutachten, alternative Möglichkeiten)
	In einem ganztägigen Blockseminar bei einer Firma der IT-Industrie werden die Verantwortlichen der Firma eine Einführung die Verträge und die rechtlichen Probleme eines konkreten Projekts geben.
Skript	Das Skript wird auf der Plattform moodle zur Verfügung gestellt.
Voraussetzungen / Besonderes	Das Seminar ist keine Einführungsveranstaltung. Deshalb ist der Besuch einer Einführungsvorlesung vorausgesetzt (z.B. Wirtschaftsrecht von Dr. Paul Peyrot, Baurecht von Prof. Dr. Gerard Hertig, Einführung in die Rechtswissenschaft von Prof. Dr. Stefan Bechtold).
	Für den erfolgreichen Abschluss des Seminars und die Benotung müssen alle Veranstaltungen besucht werden.
	Die Note beruht zu 1/3 auf der Beantwortung von Fragen aus den schriftlichen Materialien (individuell) und zu 2/3 auf der Bewertung der Präsentation (Gruppenarbeit).
	Das Seminar findet an folgenden Daten statt:  - 9. März 2016: Einführungsveranstaltung I, 16 - 18 - 16. März 2016: Einführungsveranstaltung II, 16 - 18 - N.N.: Blockseminar, ganztägig - 20. Mai 2016: Abschlussveranstaltung (Präsentationen), 16-20 Uhr

<b>851-0732-03L</b>	<b>Intellectual Property: An Introduction</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2V</b>	<b>S. Bechtold</b>
	<i>Number of participants limited to 160</i>				
	<i>Particularly suitable for students of D-ARCH, D-BIOL, D-CHAB, D-INFK, D-ITET, D-MAVT, D- MATL, D-MTEC.</i>				
Kurzbeschreibung	The course introduces students to the basics of the intellectual property system and of innovation policy. Areas covered include patent, copyright, trademark, design, know-how protection, open source, and technology transfer. The course looks at Swiss, European, U.S. and international law and uses examples from a broad range of technologies. Insights can be used in academia, industry or start-ups.				
Lernziel	Intellectual property issues become more and more important in our society. In order to prepare students for their future challenges in research, industry or start-ups, this course introduces them to the foundations of the intellectual property system. The course covers patent, copyright, trademark, design, know-how protection, open source, and technology transfer law. It explains links to contract, antitrust, Internet, privacy and communications law where appropriate. While the introduction to these areas of the law is designed at a general level, examples and case studies come from various jurisdictions, including Switzerland, the European Union, the United States, and international law.				
	In addition, the course introduces students to the fundamentals of innovation policy. After exposing students to the economics of intellectual property protection, the course asks questions such as: Why do states grant property rights in inventions? Has the protection of intellectual property gone too far? How do advances in biotechnology and the Internet affect the intellectual property system? What is the relationship between open source, open access and intellectual property? What alternatives to intellectual property protection exist?				
	Knowing how the intellectual property system works and what kind of protection is available is useful for all students who are interested in working in academia, industry or in starting their own company. Exposing students to the advantages and disadvantages of the intellectual property system enables them to participate in the current policy discussions on intellectual property, innovation and technology law. The course will include practical examples and case studies as well as guest speakers from industry and private practice.				
<b>851-0727-01L</b>	<b>Telekommunikationsrecht</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2V</b>	<b>C. von Zedtwitz</b>
	<i>Besonders geeignet für Studierende D-INFK, D-ITET</i>				
Kurzbeschreibung	Einführung in die Grundzüge des Telekommunikationsrechts für Nicht-Juristen.				
	Die Vorlesung Telekommunikationsrecht befasst sich mit den rechtlichen Grundlagen und Prinzipien der Bereitstellung und des Betriebs von Telekommunikationsnetzen (Festnetz- und Mobilfunkbereich).				
Lernziel	Lernziel ist die Kenntnis und das Verständnis der wichtigsten rechtlichen Konzepte des Schweizer Rechts am Beispiel des Telekommunikationsrechts (rechtlicher Rahmen des Einsatzes und der Kommerzialisierung von Informations- und Telekommunikationstechnologie). Die Veranstaltung erfordert keine juristischen Vorkenntnisse.				
Inhalt	1. Geschichte des Telekommunikationsrechts (vom Monopol zum Wettbewerb) 2. Netzzugangsregelungen (essential facility doctrine, Zugangsformen) 3. Grundversorgung/Service Public (wieviel Staat braucht der Markt) 4. Telefonabonnementsverträge (Festnetz und Mobilfunk) 5. Mobilfunkstrahlung (NISV) 6. Überwachung des Fernmeldeverkehrs (öffentliche vs. private Interessen) 7. SPAM-Verhinderung (Pflichten der Netzbetreiber)				
Skript	Es wird mit Powerpoint-Slides gearbeitet, die über eine Website vorgängig abrufbar sein werden. Zusätzlich werden vor der Stunde Download-Links für die passenden Gesetzestexte und weitere Unterlagen auf der Website abgelegt.				
Literatur	Keine Pflichtliteratur vorgesehen.				
Voraussetzungen / Besonderes	Die Semesterendprüfung ist in Form eines schriftlichen Kurztests in der letzten oder vorletzten Stunde geplant. Es wird noch angegeben, welche Unterlagen beim jeweiligen Thema den Prüfungsstoff definieren.				
<b>851-0734-00L</b>	<b>Recht der Informationssicherheit</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2V</b>	<b>U. Widmer</b>
	<i>Besonders geeignet für Studierende D-INFK, D-ITET</i>				

Kurzbeschreibung	Einführung in das Recht der Informationssicherheit für Nicht-Juristen bzw. angehende Entscheidungsträger von Unternehmen und Behörden, welche sich mit Fragen der Informationssicherheit zu befassen haben (CIO, COO, CEOs). Die Vorlesung behandelt die rechtlichen Aspekte der Sicherheit von ICT-Infrastrukturen und Netzen (Internet) und der transportierten und verarbeiteten Informationen.				
Lernziel	Lernziel ist das Erkennen der Bedeutung und der Ziele der Informationssicherheit und der rechtlichen Rahmenbedingungen, die Kenntnis des rechtlichen Instrumentariums für einen effizienten Schutz von Infrastrukturen und schützenswerten Rechtsgütern sowie die Analyse von allfälligen Regelungslücken und möglicher Massnahmen. Für den Besuch der Vorlesung braucht es keine juristischen Vorkenntnisse.				
Inhalt	Es werden aktuelle branchenspezifische und sektorübergreifende Themen aus dem Spannungsfeld zwischen Technik und Recht aus den Bereichen Datenschutzrecht, Computerdelikte, gesetzliche Geheimhaltungspflichten, Fernmeldeüberwachung (Internet), elektronische Signatur, Haftungsrecht etc. behandelt.				
Skript	Powerpoint-Slides, welche entweder zu Vorlesungsbeginn jeweils abrufbar sind oder in der Vorlesung in Papierform abgegeben werden.				
Literatur	Auf weiterführende Literatur wird jeweils in der Vorlesung hingewiesen werden.				
<b>851-0125-65L</b>	<b>A Sampler of Histories and Philosophies of Mathematics</b> <i>Besonders geeignet für Studierende D-CHAB, D-INFK, D-ITET, D-MATH, D-PHYS</i>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>R. Wagner</b>
Kurzbeschreibung	This course will review several case studies from the history of mathematics (Greek geometry, early modern European notions of infinity and 20th century constructive and axiomatic approaches). The case studies will be analyzed from various philosophical perspectives, while rooting them in their historical and cultural contexts.				
Lernziel	The course aims are: 1. To introduce students to the historicity of mathematics 2. To make sense of mathematical practices that appear unreasonable from a contemporary point of view 3. To develop critical reflection concerning the nature of mathematical objects 4. To introduce realist, dialectical, practical and constructivist approaches to the philosophy and history of mathematics 5. To open the students' horizons to the plurality of mathematical cultures and practices				
<b>851-0125-66L</b>	<b>Perspectives on Mathematical Cognition</b> <i>Maximale Teilnehmerzahl: 45</i>  <i>Besonders geeignet für Studierende D-CHAB, D-INFK, D-ITET, D-MATH, D-PHYS</i>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2S</b>	<b>R. Wagner</b>
Kurzbeschreibung	This course will review some approaches to mathematical cognition. It will range from neuro-cognitive theories about the innateness of mathematical capacities to more abstract treatments of mathematical cognition. The theories will be evaluated with respect to historical case studies and philosophical-conceptual analysis.				
Lernziel	The course aims are: 1. To introduce the most popular neuro-cognitive approaches to mathematical cognition 2. To introduce the idea of embodied/extended cognition 3. To introduce non modular approaches to mathematical cognition 4. To reflect on cognitive theories and methodologies from historical and philosophical perspectives  At the end of the course the students will be able to evaluate exiting theories of mathematical cognition and use them in future research.				
<b>851-0585-44L</b>	<b>Social Modelling, Agent-Based Simulation, and Complexity</b> <i>Particularly suitable for students of D-INFK, D-ITET, D-MAVT</i>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>O. C. Rouly, E. Pournaras</b>
Kurzbeschreibung	This course teaches how to construct computer models of mathematically complex social behavior. Students learn how to use the technology of agent-based modeling (with empirical data, spatial/GIS, and social network inputs) to produce validated, emergent results. Involves lecture, theory, and coding. Study begins with well-known formal models of human cognition, social-behavior and -processes.				
Lernziel	This course aims itself towards ETH students/staff that are either: 1) computer scientists or traditional engineers who have interests in developing a skill for constructing abstract models of social behavior and or large scale models of complicated social interactions, or 2) the social scientist (anthropologist, psychologist, or sociologist, for example) who has significant coding skills but wants more training merging the two divergent specialties. Whether computer scientist, engineer, or social scientist this course will ask the student to learn how to recognize key components in a social situation or problem, develop a mental model of the social process, then become "fluent" in translating those social constructs into computer code for execution and post-processing analysis.				
<b>851-0609-04L</b>	<b>The Energy Challenge - The Role of Technology, Business and Society</b> <i>Voraussetzung: Kenntnisse in Ökonomie und Umweltfragen sind nachzuweisen.</i> <i>Besonders geeignet für Studierende D-BAUG, ITET, MAVT, USYS</i>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2V</b>	<b>R. Schubert, T. Schmidt, J. Schmitz</b>
Kurzbeschreibung	In recent years, energy security, risks, access and availability are important issues. Strongly redirecting and accelerating technological change on a sustainable low-carbon path is essential. The transformation of current energy systems into sustainable ones is not only a question of technology but also of the goals and influences of important actors like business, politics and society.				
Lernziel	In this course different options of sustainable energy systems like fossile energies, nuclear energy or all sorts of renewable energies are explained and discussed. The students should be able to understand and identify advantages and disadvantages of the different technological options and discuss their relevance in the business as well as in the societal context.				
Skript	Materials will be made available on the electronic learning platform: <a href="http://www.vwl.ethz.ch">www.vwl.ethz.ch</a>				
Literatur	Materials will be made available on the electronic learning platform: <a href="http://www.vwl.ethz.ch">www.vwl.ethz.ch</a>				
Voraussetzungen / Besonderes	Various lectures from different disciplines.				
<b>851-0585-41L</b>	<b>Complexity and Global Systems Science ■</b> <i>Besonders geeignet für Studierende D-BAUG, D-INFK, D-ITET, D-MAVT, D-MTEC, D-USYS</i>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2S</b>	<b>K. K. Kleineberg, M. Leiss</b>
Kurzbeschreibung	The specialized PhD seminar aims at three-fold integration: 1) bringing modeling and computer simulation of techno-socio-economic processes and phenomena together with related empirical, experimental, and data-driven work, 2) combining perspectives of different disciplines (e.g. sociology, computer science, physics, complexity science, engineering), 3) bridging between fundamental and applied work.				

Lernziel Participants of the seminar should understand how tightly connected systems lead to networked risks, and why this can imply systems we do not understand and cannot control well, thereby causing systemic risks and extreme events.

They should also be able to explain how systemic instabilities can be understood by changing the perspective from a component-oriented to an interaction- and network-oriented view, and what fundamental implications this has for the proper design and management of complex dynamical systems.

Computational Social Science and Global Systems Science serve to better understand the emerging digital society with its close co-evolution of information and communication technology (ICT) and society. They make current theories of crises and disasters applicable to the solution of global-scale problems, taking a data-based approach that builds on a serious collaboration between the natural, engineering, and social sciences, i.e. an interdisciplinary integration of knowledge.

## ►► D-MATH

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
851-0125-65L	<b>A Sampler of Histories and Philosophies of Mathematics</b> <i>Besonders geeignet für Studierende D-CHAB, D-INFK, D-ITET, D-MATH, D-PHYS</i>	W	3 KP	2V	R. Wagner
Kurzbeschreibung	This course will review several case studies from the history of mathematics (Greek geometry, early modern European notions of infinity and 20th century constructive and axiomatic approaches). The case studies will be analyzed from various philosophical perspectives, while rooting them in their historical and cultural contexts.				
Lernziel	The course aims are: 1. To introduce students to the historicity of mathematics 2. To make sense of mathematical practices that appear unreasonable from a contemporary point of view 3. To develop critical reflection concerning the nature of mathematical objects 4. To introduce realist, dialectical, practical and constructivist approaches to the philosophy and history of mathematics 5. To open the students' horizons to the plurality of mathematical cultures and practices				
851-0125-66L	<b>Perspectives on Mathematical Cognition</b> <i>Maximale Teilnehmerzahl: 45</i>  <i>Besonders geeignet für Studierende D-CHAB, D-INFK, D-ITET, D-MATH, D-PHYS</i>	W	3 KP	2S	R. Wagner
Kurzbeschreibung	This course will review some approaches to mathematical cognition. It will range from neuro-cognitive theories about the innateness of mathematical capacities to more abstract treatments of mathematical cognition. The theories will be evaluated with respect to historical case studies and philosophical-conceptual analysis.				
Lernziel	The course aims are: 1. To introduce the most popular neuro-cognitive approaches to mathematical cognition 2. To introduce the idea of embodied/extended cognition 3. To introduce non modular approaches to mathematical cognition 4. To reflect on cognitive theories and methodologies from historical and philosophical perspectives				
	At the end of the course the students will be able to evaluate exiting theories of mathematical cognition and use them in future research.				
401-1010-00L	<b>Die Grundlagen der Analysis aus philosophischer und W historischer Sicht</b> <i>Besonders geeignet für Studierende D-MATH</i> <i>Maximale Teilnehmerzahl: 40</i>	W	2 KP	2S	G. Sommaruga, L. Halbeisen
Kurzbeschreibung	Flankierend zu den Analysis Vorlesungen werden aus philosophischer Sicht die Entstehung und Entwicklung der Analysis betrachtet und diskutiert. Insbesondere werden die verschiedenen Ansätze behandelt, wie mit den durch die Infinitesimalen entstandenen Problemen umzugehen ist. Abschliessend wird eine kleine Einführung in die Nonstandard Analysis gegeben.				
Lernziel	Die Veranstaltung soll Studierende in die Lage versetzen, sich mit den der Analysis zugrunde liegenden philosophischen Grundannahmen kritisch auseinanderzusetzen, diese zu analysieren und zu reflektieren. NB. Das Seminar ist Teil der Critical Thinking-Initiative des Rektorats.				
851-0157-69L	<b>History of Astronomy</b> <i>Particularly suitable for students of D-ERDW, D-MATH, D-PHYS</i> <i>Number of participants limited to 40</i>	W	3 KP	2S	S. Mastorakou
Kurzbeschreibung	The course is designed to provide an overview of the astronomical developments from the ancient Greek world to the 16th century. We are going to use primary sources tackling historical, technical and philosophical questions. Special attention will be paid to the dramatic change in the way people understood the structure of the heavens and the nature of the physical world.				
Lernziel	The course aims at providing a working knowledge of astronomy and cosmology from the ancient world to the 16th century. Upon its completion the students will be able to describe how our knowledge of the heavens changed from Aristotle's system to the Copernican Revolution. In addition, they will also have acquired an appreciation of the debates about man's place in the cosmos and the philosophical principles underpinning cosmology.				

## ►► D-MATL

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



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

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

Weitere Fragen werden sein:

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

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

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

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

Literatur Zur Vorbereitung:

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

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

<b>851-0588-00L</b>	<b>Introduction to Game Theory</b> <i>Particularly suitable for students of D-MAVT, D-MATL</i>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>H. Nax, B. Pradelski</b>
Kurzbeschreibung	This course introduces the foundations of game theory. It treats models of social interaction, conflict and cooperation, the origin of cooperation, and concepts of strategic decision making behavior. Examples, applications, and the contrast between theory and empirical results are particularly emphasized.				
Lernziel	Learn the fundamentals, models, and logic of thinking about game theory. Apply game theory models to strategic interaction situations and critically assess game theory's capabilities through a wide array of experimental results.				
Inhalt	Game theory provides a unified language to study interactions amongst different types of individuals (e.g. humans, firms, nations, animals, etc.). It is often used to analyze situations involving conflict and/or cooperation. The course introduces the basic concepts of both non-cooperative and cooperative game theory (players, strategies, coalitions, rules of games, utilities, etc.) and explains the most prominent game-theoretic solution concepts (Nash equilibrium, sub-game perfection, Core, Shapley Value, etc.). We will also discuss standard extensions (repeated games, incomplete information, evolutionary game theory, signal games, etc.).				
	In each part of the course, we focus on examples and on selected applications of the theory in different areas. These include analyses of cooperation, social interaction, of institutions and norms, social dilemmas and reciprocity as well as applications on strategic behavior in politics and between countries and companies, the impact of reciprocity, in the labor market, and some applications from biology. Game theory is also applied to control-theoretic problems of transport planning and computer science.				
	As we present theory and applications, we will also discuss how experimental and other empirical studies have shown that human behavior in the real world often does not meet the strict requirements of rationality from "standard theory", leading us to models of "behavioural" and "experimental" game theory.				
	By the end of the course, students should be able to apply game-theoretic in diverse areas of analysis including > controlling turbines in a wind park, > nations negotiating international agreements, > firms competing in markets, > humans sharing a common resource, etc.				
Skript	See literature below. In addition we will provide additional literature readings and publish the lecture slides directly after each lecture.				
Literatur	K Binmore, Fun and games, a text on game theory, 1994, Great Source Education				
	SR Chakravarty, M Mitra and P Sarkar, A Course on Cooperative Game Theory, 2015, Cambridge University Press				
	A Diekmann, Spieltheorie: Einführung, Beispiele, Experimente, 2009, Rowolth				
	MJ Osborne, An Introduction to Game Theory, 2004, Oxford University Press New York				
	J Nash, Non-Cooperative Games, 1951, Annals of Mathematics				
	JW Weibull, Evolutionary game theory, 1997, MIT Press				
	HP Young, Strategic Learning and Its Limits, 2004, Oxford University Press				

<b>851-0708-00L</b>	<b>Grundzüge des Rechts</b> <i>Grundzüge des Rechts als GESS-Pflichtwahlfach: Studierende, die die Vorlesung "Grundzüge des Rechts für Architektur" (851-0703-01L), "Grundzüge des Rechts für Bauwissenschaften" (851-0703-03L) oder "Grundzüge</i>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2V</b>	<b>S. Bechtold</b>
---------------------	--	----------	-------------	-----------	--------------------

des Rechts" (851-0703-00) belegt haben oder belegen werden, sollen sich in dieser Lerneinheit nicht einschreiben.

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

Maximale Teilnehmerzahl: 300

Kurzbeschreibung	Die Vorlesung führt in Grundzüge der Rechtsordnung ein. Neben dem Verfassungs- und Verwaltungsrecht werden Fragen des Vertragsrechts, der aussservertraglichen Haftung, des Gesellschaftsrechts, des Immaterialgüterrechts und des Prozessrechts behandelt.
Lernziel	Einführung in Grundfragen des öffentlichen und des Privatrechts als Grundlage für weitergehende rechtswissenschaftliche Lehrveranstaltungen.
Inhalt	1. Öffentliches Recht Staatsrecht: Funktion und Quellen des Rechts, Aufbau und Organisation des Staates, Grundrechte, Grundzüge des Völker- und Europarechts. Verwaltungsrecht: Verwaltungsverhältnis, Verfügung, Verwaltungsorganisation, Durchsetzung des Verwaltungsrechts, Verwaltungsverfahrenrecht, Grundzüge des Polizei-, Umwelt- und Raumplanungsrechts. 2. Privatrecht Vertragsrecht: Vertragsfreiheit, Vertragsentstehung, -erfüllung und -verletzung, Grundzüge des Kauf- und Mietvertrags. Haftungsrecht: Verschuldenshaftung und Kausalhaftung, Beschränkung der Haftung. Grundzüge des Gesellschafts-, Immaterialgüter- und Zivilprozessrechts.
Skript	Auf der Moodle-Plattform verfügbar.
Literatur	Weiterführende Informationen sind auf der Moodle-Lernumgebung zur Vorlesung erhältlich (s. <a href="http://www.ip.ethz.ch/education/grundzuege">http://www.ip.ethz.ch/education/grundzuege</a> ).

<b>851-0732-03L</b>	<b>Intellectual Property: An Introduction</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2V</b>	<b>S. Bechtold</b>
	<i>Number of participants limited to 160</i>				
	<i>Particularly suitable for students of D-ARCH, D-BIOL, D-CHAB, D-INFK, D-ITET, D-MAVT, D-MATL, D-MTEC.</i>				
Kurzbeschreibung	The course introduces students to the basics of the intellectual property system and of innovation policy. Areas covered include patent, copyright, trademark, design, know-how protection, open source, and technology transfer. The course looks at Swiss, European, U.S. and international law and uses examples from a broad range of technologies. Insights can be used in academia, industry or start-ups.				
Lernziel	Intellectual property issues become more and more important in our society. In order to prepare students for their future challenges in research, industry or start-ups, this course introduces them to the foundations of the intellectual property system. The course covers patent, copyright, trademark, design, know-how protection, open source, and technology transfer law. It explains links to contract, antitrust, Internet, privacy and communications law where appropriate. While the introduction to these areas of the law is designed at a general level, examples and case studies come from various jurisdictions, including Switzerland, the European Union, the United States, and international law.				
	In addition, the course introduces students to the fundamentals of innovation policy. After exposing students to the economics of intellectual property protection, the course asks questions such as: Why do states grant property rights in inventions? Has the protection of intellectual property gone too far? How do advances in biotechnology and the Internet affect the intellectual property system? What is the relationship between open source, open access and intellectual property? What alternatives to intellectual property protection exist?				
	Knowing how the intellectual property system works and what kind of protection is available is useful for all students who are interested in working in academia, industry or in starting their own company. Exposing students to the advantages and disadvantages of the intellectual property system enables them to participate in the current policy discussions on intellectual property, innovation and technology law. The course will include practical examples and case studies as well as guest speakers from industry and private practice.				

<b>227-0664-00L</b>	<b>Technology and Policy of Electrical Energy Storage</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>V. Wood, T. Schmidt</b>
Kurzbeschreibung	With the global emphasis on decreasing CO2 emissions, achieving fossil fuel independence and growing the use of renewables, developing & implementing energy storage solutions for electric mobility & grid stabilization represent a key technology & policy challenge. This course primarily uses lithium ion batteries as a case study to understand the interplay between technology, economics & policy.				
Lernziel	The students will learn of the complexity involved in battery research, design, production, as well as in investment, economics and policy making around batteries. Students from technical disciplines will gain insights into policy, while students from social science backgrounds will gain insights into technology.				
Inhalt	With the global emphasis on decreasing CO2 emissions, achieving fossil fuel independence, and integrating renewables on the electric grid, developing and implementing energy storage solutions for electric mobility and grid stabilization represent a key technology and policy challenge. The class will focus on lithium ion batteries since they are poised to enter a variety of markets where policy decisions will affect their production, adoption, and usage scenarios. The course considers the interplay between technology, economics, and policy.				
	* intro to energy storage for electric mobility and grid-stabilization * basics of battery operation, manufacturing, and integration * hands-on fabrication and testing of a cell * intro to the role of policy for energy storage innovation & diffusion * discussion of complexities involved in policy and politics of energy storage				
Skript	Materials will be made available on the website.				
Literatur	Materials will be made available on the website.				
Voraussetzungen / Besonderes	Strong interest in energy and technology policy.				

<b>363-1039-00L</b>	<b>Introduction to Negotiation</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>M. Ambühl</b>
Kurzbeschreibung	The course combines different lecture formats to provide students with both the theoretical background and the practical appreciation of negotiation. A core element of the course is an introduction to the concept of negotiation engineering.				
Lernziel	Students learn to understand and to identify different negotiation situations, analyze specific cases, and discuss respective negotiation approaches based on important negotiation methods (i.a. Game Theory, Harvard Method).				
Inhalt	The course combines different lecture formats to provide students with both the theoretical background and the practical appreciation of negotiation. A core element is an introduction to the concept of negotiation engineering. The course covers a brief overview of different negotiation approaches, different categories of negotiations, selected negotiation models, as well as in-depth discussions of real-world case studies on international negotiations involving Switzerland. Students learn to deconstruct specific negotiation situations, to differentiate key aspects and to develop and apply a suitable negotiation approach based on important negotiation methods.				
Literatur	The list of relevant references will be distributed in the beginning of the course.				

<b>701-0707-00L</b>	<b>Methoden der Textanalyse</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2G</b>	<b>C. J. Baumberger, G. Hirsch Hadorn</b>
---------------------	---------------------------------	----------	-------------	-----------	---

Kurzbeschreibung	Die Lehrveranstaltung behandelt Grundlagenwissen und Methoden für die kritische Auseinandersetzung mit Texten und die Analyse von Argumentationen. An Textbeispielen zu Umweltfragen und an philosophischen Texten wird gelernt und geübt, Inhalt und Argumentationsgang eines Textes zu erfassen, zusammenzufassen, zu analysieren und kritisch zu beurteilen.
Lernziel	Über Grundlagenwissen der Textanalyse verfügen und den Inhalt und Argumentationsgang von Texten erfassen, zusammenfassen, analysieren und kritisch beurteilen können.
Inhalt	Die Lehrveranstaltung behandelt Grundlagenwissen (Sprechakttheorie, Semiotik, Begriffs- und Argumentationstheorie) sowie Methoden für die kritische Auseinandersetzung mit Texten und die Analyse von Argumentationen. Innerhalb der Wissenschaft ebenso wie im Kontakt mit der Öffentlichkeit und im praktischen Leben versuchen wir, in strittigen Angelegenheiten mit Argumenten zu überzeugen und Zustimmung zu erzielen. Aber wann sind Aussagen klar und Argumente überzeugend? Wie werden Argumente in Debatten zielführend eingesetzt? Wann liegen Argumentationsfehler vor? An Textbeispielen zu Umweltfragen und an philosophischen Texten wird gelernt und geübt, Inhalt und Argumentationsgang eines Textes zu erfassen, zusammenzufassen, zu analysieren und kritisch zu beurteilen. Dafür gilt es nicht nur die Bezüge im Text, sondern auch den Kontext, in dem der Text steht, sowie das Vorverständnis, das jemand selbst von der Thematik hat, einzubeziehen.
Skript	Wir arbeiten mit einem Lehrbuch.
Literatur	Brun, Georg; Gertrude Hirsch Hadorn 2014. Textanalyse in den Wissenschaften. Inhalte und Argumente analysieren und verstehen. Zürich: vdf/UTB 3139 (2. Auflage)
Voraussetzungen / Besonderes	Die Lehrveranstaltung ist obligatorisch für den Schwerpunkt Geisteswissenschaften und kann für den Schwerpunkt Gesellschaftswissenschaften anstatt der obligatorischen Lehrveranstaltung "Methoden der empirischen Sozialforschung" gewählt werden. Die Veranstaltung kann auch im Rahmen des D-GESS Pflichtwahlfaches belegt werden. Für 2 ECTS-credits müssen die Übungen, welche im Verlauf des Kurses abgegeben werden, gelöst werden.

<b>851-0125-51L</b>	<b>Technikphilosophie: Mensch und Maschine</b> <i>Besonders geeignet für Studierende D-CHAB, D-HEST, D-MAVT, D-MATL</i>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>M. Hampe, D. A. Strassberg</b>
Kurzbeschreibung	Die Veranstaltung gibt einen Überblick über die unterschiedlichen Mensch-Maschine-Verhältnisse seit dem 16. Jahrhundert. Dabei werden verschiedene Maschinenmodelle eine Rolle spielen: das Uhrwerk, die Dampfmaschine und der Computer.				
Lernziel	Maschinenmodelle waren einerseits von heuristischem Wert in der Erforschung des Menschen (bspw. bei der Entdeckung des Blutkreislaufs durch Harvey im 17. oder in der Erforschung des Gehirns im 20. Jahrhundert). Andererseits wurden sie immer wieder - teilweise polemisch - kritisiert, weil sie angeblich dem Menschen nicht gerecht werden. Studierende sollen einen Überblick über die verwobene Anthropologie- und Technikgeschichte erwerben und lernen, kritische philosophische Argumente, die sich mit der Maschinenmetaphorik verbunden haben, zu beurteilen.				

<b>851-0125-52L</b>	<b>Grundprobleme der Bioethik</b> <i>Besonders geeignet für Studierende D-BIOL, D-CHAB, D-HEST, D-MATL, D-MAVT</i>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2S</b>	<b>L. Wingert</b>
Kurzbeschreibung	In der Bioethik geht es v.a. um die Bewertung und Regelung technischer Eingriffe in das Leben. Es sollen normative Prinzipien für bioethische Entscheidungen geprüft werden, z.B. "Schütze die Würde des Lebenden!" oder "Respektiere die Selbstbestimmung der Person!". Auch sollen gesellschaftliche, wissenschaftliche und politische Prozesse bedacht werden, die mit der Biotechnologie verbunden sind.				
Lernziel	Dürfen Embryonen unter dem Aspekt selektiert werden, ob sie als Rettungsgeschwister geeignet sind, deren Zellgewebe einem schon geborenen anderen Kind durch Implantation das Leben retten kann? Soll die Forschung an Pillen erlaubt sein, die das menschliche Gedächtnis teilweise auslöschen und damit zum Beispiel traumatische Erlebnisse beseitigen können? Spricht wirklich mehr gegen Hirndoping als gegen Kaffeekonsum? Darf es Patente auf menschliche Stammzellen geben? Das sind Fragen der Bioethik. Der Kurs hat das Ziel, einige der wichtigsten bioethischen Fragen zu erforschen. Es sollen normative Prinzipien identifiziert werden, die oft faktisch bioethischen Entscheidungen zu Grunde liegen. Und es sollen überzeugende Prinzipien ermittelt werden. Zugleich sollen die Teilnehmer Kenntnisse erwerben über die Entwicklungen in zeitgenössischen Gesellschaften westlichen Typs (mit individuellen Grundrechten, kapitalistischer Marktwirtschaft und systematische wissenschaftlicher Forschung), die mit der Dynamik von Biotechniken zusammenhängen.				
Literatur	Literatur zur Einführung:  1. Dieter Sturma/Bert Heinrichs (Hg.), Handbuch Bioethik, Stuttgart: Metzler 2015. 2. Bettina Schöne-Siefert, Grundlagen der Medizinethik: Stuttgart: Kröner 2007. 3. Tom L. Beauchamp/James Childress, Principles of Biomedical Ethics, 7th ed. Oxford: University Press 2013. 4. Oliver Müller, Formen der Technisierung des Gehirns, in: O.Müller, Zwischen Mensch und Maschine. Vom Glück und Unglück des Homo faber, Berlin: Suhrkamp 2010. 5. Helmut Dubiel, Tief im Gehirn, München: Kunstmann 2006. 6. Jürgen Habermas, Die Zukunft der menschlichen Natur. Auf dem Weg zu einer liberalen Eugenik?, 4. erw. Auflage Frankfurt/M: Suhrkamp 2002. 7. Norman Daniels, When are health inequalities unjust?, in N.Daniels, Just Health: Meeting Health Needs Fairly, Cambridge 2008.				

## ►► D-MTEC

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>851-0585-38L</b>	<b>Data Science in Techno-Socio-Economic Systems</b> <i>Number of participants limited to 70.</i>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>I. Moise, E. Pournaras</b>
Kurzbeschreibung	<i>This course is thought be for students in the 5th semester or above with quantitative skills and interests in modeling and computer simulations.</i>  <i>Particularly suitable for students of D-INFK, D-ITET, D-MAVT, D-MTEC, D-PHYS</i> This course introduces how techno-socio-economic systems in our nowadays digital society can be better understood with techniques and tools of data science. Students shall learn the fundamentals of data science, machine learning, but also advanced distributed real-time data analytics in the Planetary Nervous System. Students shall deliver and present a seminar thesis at the end of the course.				

Lernziel	The goal of this course is to qualify students with knowledge on data science as a way to understand complex techno-socio-economic systems in our nowadays digital societies. This course aims to make students capable of applying the most appropriate and effective techniques of data science under different application scenarios. The course aims to engage students in exciting state-of-the-art scientific and collaboration platforms such as the Planetary Nervous System. The course shall increase the awareness level of students about the challenges and open issues of data science in socio-technical domains such as privacy. Finally students have the opportunity to develop their writing, presentation and collaboration skills based on a seminar thesis they have to deliver and present at the end of the course				
<b>351-0778-00L</b>	<b>Discovering Management</b> <i>Entry level course in management for BSc, MSc and PHD students at all levels not belonging to D-MTEC. This course can be complemented with Discovering Management (Exercices) 351-0778-01L.</i>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>3G</b>	<b>B. Clarysse, M. Ambühl, S. Brusoni, L. De Cuyper, E. Fleisch, G. Grote, V. Hoffmann, P. Schönsleben, G. von Krogh, F. von Wangenheim</b>
Kurzbeschreibung	Discovering Management offers an introduction to the field of business management and entrepreneurship for engineers and natural scientists. The module provides an overview of the principles of management, teaches knowledge about management that is highly complementary to the students' technical knowledge, and provides a basis for advancing the knowledge of the various subjects offered at D-MTEC.				
Lernziel	Discovering Management combines in an innovate format a set of lectures and an advanced business game. The learning model for Discovering Management involves 'learning by doing'. The objective is to introduce the students to the relevant topics of the management literature and give them a good introduction in entrepreneurship topics too. The course is a series of lectures on the topics of strategy, innovation, corporate finance, leadership, design thinking and corporate social responsibility. While the 14 different lectures provide the theoretical and conceptual foundations, the experiential learning outcomes result from the interactive business game. The purpose of the business game is to analyse the innovative needs of a large multinational company and develop a business case for the company to grow. This business case is as relevant to someone exploring innovation within an organisation as it is if you are planning to start your own business. By discovering the key aspects of entrepreneurial management, the purpose of the course is to advance students' understanding of factors driving innovation, entrepreneurship, and company success.				
Inhalt	Discovering Management aims to broaden the students' understanding of the principles of business management, emphasizing the interdependence of various topics in the development and management of a firm. The lectures introduce students not only to topics relevant for managing large corporations, but also touch upon the different aspects of starting up your own venture. The lectures will be presented by the respective area specialists at D-MTEC. The course broadens the view and understanding of technology by linking it with its commercial applications and with society. The lectures are designed to introduce students to topics related to strategy, corporate innovation, leadership, corporate and entrepreneurial finance, value chain analysis, corporate social responsibility, and business model innovation. Practical examples from industry experts will stimulate the students to critically assess these issues. Creative skills will be trained by the business game exercise, a participant-centered learning activity, which provides students with the opportunity to place themselves in the role of Chief Innovation Officer of a large multinational company. As they learn more about the specific case and identify the challenge they are faced with, the students will have to develop an innovative business case for this multinational corporation. Doing so, this exercise will provide an insight into the context of managerial problem-solving and corporate innovation, and enhance the students' appreciation for the complex tasks companies and managers deal with. The business game presents a realistic model of a company and provides a valuable learning platform to integrate the increasingly important development of the skills and competences required to identify entrepreneurial opportunities, analyse the future business environment and successfully respond to it by taking systematic decisions, e.g. critical assessment of technological possibilities.				
Voraussetzungen / Besonderes	Discovering Management is designed to suit the needs and expectations of Bachelor students at all levels as well as Master and PhD students not belonging to D-MTEC. By providing an overview of Business Management, this course is an ideal enrichment of the standard curriculum at ETH Zurich. No prior knowledge of business or economics is required to successfully complete this course.				
<b>351-0578-00L</b>	<b>Einführung in die Wirtschaftspolitik</b> <i>Maximale Teilnehmerzahl: 100</i>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2V</b>	<b>H. Mikosch</b>
Kurzbeschreibung	Erster Zugang zur Theorie der Wirtschaftspolitik. Anwendungsbeispiele mit Bezug zur Schweiz stellen eine Verbindung zwischen Theorie und Praxis der Wirtschaftspolitik her.				
Lernziel	Erster Zugang zur Theorie der Wirtschaftspolitik, wobei zwischen einem mikroökonomischen Zugang (Ordnungspolitik, Allokationspolitik, Wettbewerbspolitik) und einem makroökonomischen Zugang (Fiskalpolitik, Geldpolitik) unterschieden wird. Anwendungsbeispiele mit Bezug zur Schweiz stellen eine Verbindung zwischen Theorie und Praxis der Wirtschaftspolitik her.				
Inhalt	Den Studierenden soll ein erster Zugang zur Theorie der Wirtschaftspolitik eröffnet werden, wobei zwischen einem - mikroökonomischen Zugang (Ordnungspolitik, Allokationspolitik, Wettbewerbspolitik) und einem - makroökonomischen Zugang (Fiskalpolitik, Geldpolitik) unterschieden wird.  Anwendungsbeispiele mit einem Bezug zur Schweiz stellen eine Verbindung zwischen der Theorie und der Praxis der Wirtschaftspolitik her.				
Skript	ja				
<b>363-0532-00L</b>	<b>Ökonomische Theorie der Nachhaltigkeit</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>L. Bretscher</b>
Kurzbeschreibung	Konzepte und Indikatoren nachhaltiger Entwicklung, Paradigmen starker und schwacher Nachhaltigkeit; Modelle neoklassischen und endogenen Wachstums; Umweltverschmutzung, Umweltpolitik und Wachstum; Rolle der Substitutionselastizität und des technischen Fortschritts; Environmental Kuznets Curve; Wirtschaftswachstum bei nicht-erneuerbaren und erneuerbaren Ressourcen.				
Lernziel	Die Studierenden sollen ein Verständnis für die Implikationen nachhaltiger Entwicklung in Bezug auf das langfristige Wachstum von Volkswirtschaften entwickeln. Es soll herausgearbeitet werden, inwieweit das Potential für nachhaltiges Wachstum von Substitutionsmöglichkeiten, technologischem Fortschritt und umweltpolitischen Eingriffen des Staates abhängig ist.				
Inhalt	Die Studierenden werden zunächst mit unterschiedlichen Konzepten und Paradigmen nachhaltiger Entwicklung vertraut gemacht. Aufbauend auf dieser Grundlage werden Bedingungen für nachhaltiges Wachstum bei Umweltverschmutzung und knappen natürlichen Ressourcen näher beleuchtet. Besonderes Augenmerk liegt auf der Rolle von Substitutionsmöglichkeiten und technischem Fortschritt für die Ueberwindung von Ressourcenknappheit. Auswirkungen von Umweltexternalitäten werden in Bezug auf mögliche Ansatzpunkte für wirtschafts- und umweltpolitische Eingriffe des Staates betrachtet. Konzepte und Indikatoren nachhaltiger Entwicklung, Paradigmen starker und schwacher Nachhaltigkeit, Nachhaltigkeitsoptimismus vs. pessimismus; Einführung in Modelle neoklassischen und endogenen Wachstums; Umweltverschmutzung, Umweltpolitik und Wachstum; Rolle der Substitutionselastizität und des technischen Fortschritts; Environmental Kuznets Curve: Grundkonzept, theoretische Elemente, empirische Resultate; Wirtschaftswachstum bei nicht-erneuerbaren und erneuerbaren Ressourcen, Hartwick-Regel, Konsumententwicklung bei zinsabhängigem Sparen, ressourcensparender technischer Fortschritt.				
Skript	Die Folien zur Veranstaltung werden vorlesungsbegleitend über Internet zugänglich gemacht.				

- Literatur Bretschger, F. (1999), Growth Theory and Sustainable Development, Cheltenham: Edward Elgar.
- Bretschger, L. (2004), Wachstumstheorie, Oldenbourg, 3. Auflage, München.
- Perman, R., Y. Ma, J. McGilvray and M. Common (2003), Natural Resource and Environmental Economics, Longman , 3d ed., Essex.
- Neumayer, E. (2003), Weak and Strong Sustainability, 2nd ed., Cheltenham: Edward Elgar.

Weitere Literaturangaben in der Vorlesung

<b>363-1039-00L</b>	<b>Introduction to Negotiation</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>M. Ambühl</b>
Kurzbeschreibung	The course combines different lecture formats to provide students with both the theoretical background and the practical appreciation of negotiation. A core element of the course is an introduction to the concept of negotiation engineering.				
Lernziel	Students learn to understand and to identify different negotiation situations, analyze specific cases, and discuss respective negotiation approaches based on important negotiation methods (i.a. Game Theory, Harvard Method).				
Inhalt	The course combines different lecture formats to provide students with both the theoretical background and the practical appreciation of negotiation. A core element is an introduction to the concept of negotiation engineering. The course covers a brief overview of different negotiation approaches, different categories of negotiations, selected negotiation models, as well as in-depth discussions of real-world case studies on international negotiations involving Switzerland. Students learn to deconstruct specific negotiation situations, to differentiate key aspects and to develop and apply a suitable negotiation approach based on important negotiation methods.				
Literatur	The list of relevant references will be distributed in the beginning of the course.				
<b>363-0564-00L</b>	<b>Entrepreneurial Risks</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>D. Sornette</b>
Kurzbeschreibung	-General introduction to the different dimensions of risks with emphasis on entrepreneurial, financial and social risks.				
	-Development of the concepts and tools to understand these risks, control and master them.				
Lernziel	-Decision making and risks; human cooperation and risks We live in a complex world with many nonlinear negative and positive feedbacks. Entrepreneurship is one of the leading human activities based on innovation to create new wealth and new social developments. This course will analyze the risks (upside and downside) associated with entrepreneurship and more generally human activity in the firms, in social networks and in society. The goal is to present what we believe are the key concepts and the quantitative tools to understand and manage risks. An emphasis will be on large and extreme risks, known to control many systems, and which require novel ways of thinking and of managing. We will examine the questions of (i) how much one can manage and control these risks, (ii) how these actions may feedback positively or negatively and (iii) how to foster human cooperation for the creation of wealth and social well-being.  Depending on the number of students and of the interest, the exam will consist in a project, one for each student or in small groups, focused on the application of the concepts and tools developed in this class to problems of practical use to the students in their varied fields. The choice of the subjects will be jointly decided by the students and the professor.				

Inhalt	<p>This content is not final and is subjected to change and adaptation during the development of the course in order to take into account feedbacks from the students and participants to the course.</p> <p>1- Risks in the firm and in entrepreneurship          -What is risk? The four levels.          -Conceptual and technical tools          -Introduction to three different concepts of probability          -Useful notions of probability theory          (Frequentist versus Bayesian approach, the central limit theorem and its generalizations, extreme value theory)          -Where are the risks for firms? Downside and upside          -Diversification and market risks</p> <p>2-The world of power law risks          -Stable laws          -power laws and beyond          -calculation tools          -scale invariance, fractal and multifractals          -mechanisms for power laws          -Examples in the corporate, financial and social worlds</p> <p>3-Risks emerging from collective self-organization          -concept of bottom-up self-organization          -bifurcations, theory of catastrophes, phase transitions          -predictability          -the hierarchical approach to understanding self-organization</p> <p>4-Measures of risks          -coherent and consistent measures of risks          -origin of risks          -dependence structure of risks          -measures of dependence and of extreme dependences          -introduction to copulas</p> <p>5-Conceptual and mathematical models of risk processes          -self-excited point processes of economic and financial shocks          -agent-based models applied to collective emergent behavior in organization of firms and societies and their risks</p> <p>6-Endogenous versus exogenous origins of crises          -mild crises versus wild catastrophes: black swans and kings          -the dynamics of commercial sales          -the dynamics of Youtube views and internet downloads          -the dynamics of risks in the financial markets          -strategic management and extreme risks</p> <p>7-Why do markets burst and crash?          -collective behavior, imitation and herding          -humans as social animals and consequence of risks          -bubbles and crashes in human affairs, innovation, new technologies</p> <p>8-Limits of predictability, of control and of management          -the phenomenon of "illusion of control"          -the world is a whole: irreducible risks from lack of diversification          -intrinsic limits of predictability          -the concept of pockets of predictability</p> <p>9-Human-made risks          -political, financial, economics, natural risks          -elements on theories of decision making          -Human cooperation and its lack thereof, mechanisms and design</p>
Skript	The lecture notes will be distributed at the beginning of each lecture.
Literatur	<p>I will use elements taken from my books</p> <p>-D. Sornette          Critical Phenomena in Natural Sciences, Chaos, Fractals, Self-organization and Disorder: Concepts and Tools, 2nd ed. (Springer Series in Synergetics, Heidelberg, 2004)</p> <p>-Y. Malevergne and D. Sornette          Extreme Financial Risks (From Dependence to Risk Management) (Springer, Heidelberg, 2006).</p> <p>-D. Sornette,          Why Stock Markets Crash (Critical Events in Complex Financial Systems), (Princeton University Press, 2003)</p> <p>as well as from a variety of other sources, which will be indicated to the students during each lecture.</p>

Voraussetzungen / Besonderes	-A deep curiosity and interest in asking questions and in attempting to understand and manage the complexity of the corporate, financial and social world  -quantitative skills in mathematical analysis and algebra for the modeling part.				
<b>751-1500-00L</b>	<b>Entwicklungsökonomie</b> <i>Maximale Teilnehmerzahl: 50</i>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2V</b>	<b>I. Günther</b>
Kurzbeschreibung	Einführung in theoretische und empirische Grundlagen wirtschaftlicher Entwicklung. Präskriptive Theorie der Wirtschaftspolitik für Wirtschaftswachstum und Armutsreduktion.				
Lernziel	Der Kurs befähigt Studierende, sich differenziert mit ökonomischen Zusammenhängen im Kontext von Entwicklungsländern auseinanderzusetzen und ökonomische Politikempfehlungen kritisch zu hinterfragen.				
Inhalt	- Messung von Entwicklung, Armut und Ungleichheit - Wachstumstheorien - Handel und Entwicklung - Bildung, Gesundheit, Bevölkerung und Entwicklung - Rolle des Staates und von Institutionen - Wirtschaftspolitik für Wirtschaftswachstum und Armut - Fiskal-, Geld- und Wechselkurspolitik. - Ökonomie der Entwicklungshilfe				
Skript	Keines.				
Literatur	D. Perkins, S. Radelet, D. Lindauer, S. Block (2012): Economics of Development. 7th Edition, W. W. Norton, New York and London.				
Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzungen: Grundlagenkenntnisse der Mikro- und Makroökonomie.				
<b>851-0732-03L</b>	<b>Intellectual Property: An Introduction</b> <i>Number of participants limited to 160</i>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2V</b>	<b>S. Bechtold</b>
	<i>Particularly suitable for students of D-ARCH, D-BIOL, D-CHAB, D-INFK, D-ITET, D-MAVT, D- MATL, D-MTEC.</i>				
Kurzbeschreibung	The course introduces students to the basics of the intellectual property system and of innovation policy. Areas covered include patent, copyright, trademark, design, know-how protection, open source, and technology transfer. The course looks at Swiss, European, U.S. and international law and uses examples from a broad range of technologies. Insights can be used in academia, industry or start-ups.				
Lernziel	Intellectual property issues become more and more important in our society. In order to prepare students for their future challenges in research, industry or start-ups, this course introduces them to the foundations of the intellectual property system. The course covers patent, copyright, trademark, design, know-how protection, open source, and technology transfer law. It explains links to contract, antitrust, Internet, privacy and communications law where appropriate. While the introduction to these areas of the law is designed at a general level, examples and case studies come from various jurisdictions, including Switzerland, the European Union, the United States, and international law.  In addition, the course introduces students to the fundamentals of innovation policy. After exposing students to the economics of intellectual property protection, the course asks questions such as: Why do states grant property rights in inventions? Has the protection of intellectual property gone too far? How do advances in biotechnology and the Internet affect the intellectual property system? What is the relationship between open source, open access and intellectual property? What alternatives to intellectual property protection exist?  Knowing how the intellectual property system works and what kind of protection is available is useful for all students who are interested in working in academia, industry or in starting their own company. Exposing students to the advantages and disadvantages of the intellectual property system enables them to participate in the current policy discussions on intellectual property, innovation and technology law. The course will include practical examples and case studies as well as guest speakers from industry and private practice.				
<b>851-0157-75L</b>	<b>Behavioral Insights for Environmental and Public Policy</b> <i>Number of participants limited to 24</i>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2V</b>	<b>J. Schmitz, M. Grieder, V. Tiefenbeck</b>
	<i>Particularly suitable for students D-MTEC, D-USYS</i>				
Kurzbeschreibung	The course provides an introduction to behavioral environmental economics, and highlights the importance of understanding human behavior and psychology for tackling current environmental challenges such as climate change, pollution or new technology adoption. We discuss recent scientific evidence on topics such as public goods, risk perception, heuristics and biases, impatience, or "nudging".				
Lernziel	At the end of the course, students understand the importance of economic and psychological forces for determining environmentally relevant decisions of consumers and citizens. Students will learn about the existing scientific evidence regarding the most important behavioral forces and have a good understanding of their consequences for environmental outcomes, and what it means to design effective public policies or marketing strategies that take these behavioral forces into account. Students will also learn the basics of how to use experimental methods to scientifically test the effectiveness of potential policy interventions or marketing strategies targeted at changing people's behavior in a pro-environmental way.				
<b>851-0252-10L</b>	<b>Research Seminar in Behavioural Finance</b> <i>Maximale Teilnehmerzahl: 10</i> <i>Besonders geeignet für Studierende D-MTEC</i>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2S</b>	<b>S. Andraszewicz, C. Hölscher</b>
Kurzbeschreibung	In this seminar, students will study cognitive processes, behaviour and the underlying biological response to financial decisions. Research methods such as asset market experiments, lottery games, risk preference assessment, psychometrics, neuroimaging and psychophysiology of decision processes will be discussed. Financial bubbles and crashes will be the core interest.				
Lernziel	This course has four main goals: 1) To learn how to conduct behavioural studies, design experiments, plan data collection and experimental tasks 2) To learn about standard research methods in Behavioural Finance 3) To learn about causes of market crashes, factors that influence them, traders' behaviour before, during and after financial crises 4) To investigate a topic of interest, related to behaviour of traders during market crashes.				
<b>851-0585-41L</b>	<b>Complexity and Global Systems Science ■</b> <i>Besonders geeignet für Studierende D-BAUG, D-INFK, D-ITET, D-MAVT, D-MTEC, D-USYS</i>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2S</b>	<b>K. K. Kleineberg, M. Leiss</b>
Kurzbeschreibung	The specialized PhD seminar aims at three-fold integration: 1)bringing modeling and computer simulation of techno-socio-economic processes and phenomena together with related empirical, experimental, and data-driven work, 2)combining perspectives of different disciplines (e.g. sociology, computer science, physics, complexity science, engineering), 3)bridging between fundamental and applied work.				

Lernziel Participants of the seminar should understand how tightly connected systems lead to networked risks, and why this can imply systems we do not understand and cannot control well, thereby causing systemic risks and extreme events.

They should also be able to explain how systemic instabilities can be understood by changing the perspective from a component-oriented to an interaction- and network-oriented view, and what fundamental implications this has for the proper design and management of complex dynamical systems.

Computational Social Science and Global Systems Science serve to better understand the emerging digital society with its close co-evolution of information and communication technology (ICT) and society. They make current theories of crises and disasters applicable to the solution of global-scale problems, taking a data-based approach that builds on a serious collaboration between the natural, engineering, and social sciences, i.e. an interdisciplinary integration of knowledge.

## ►► D-MAVT

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
851-0101-01L	<b>Einführung in die praktische Philosophie</b> <i>Besonders geeignet für Studierende D-MAVT, D- MATL</i>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>L. Wingert</b>
Kurzbeschreibung	Die praktische Philosophie hat es beschreibend und bewertend mit dem Praktischen, also mit dem Bereich des Handelns und der Praktiken, mit Normen für Handlungen und mit Werten von Personen und Gesellschaften zu tun. Ethik und politische Philosophie sind ein Teil von ihr. In diesem Einführungskurs werden eine Reihe von zentralen Autoren und Problemen der praktischen Philosophie erörtert werden.				
Lernziel	Am Ende des Kurses hat man bei aktiver Teilnahme (1) kulturell bis heute einflussreiche Antworten auf einige zentrale Fragen (siehe unter "Inhalt") der praktischen Philosophie kennengelernt. Man kann (2) ihre Überzeugungskraft schon etwas abschätzen, und (3) man denkt präziser in normativen, darunter ethischen Fragen. Denn man macht im eigenen Urteilen einen disziplinierteren Gebrauch von Schlüsselbegriffen wie dem Guten, dem Richtigen, von Moralität, Recht, Freiheit usw.				
Inhalt	Die Ethik ist die Lehre vom Guten, das vom bewussten, intentionalen Verhalten (=vom Handeln) erreicht werden kann. Sie ist ein wesentlicher Teil der praktischen Philosophie. Deshalb gehört zu den zentralen Fragen der praktischen Philosophie, die im Kurs behandelt werden, die Frage:				
	1. Was bedeutet "gut" und "schlecht" in der ethischen Sprache? Was meint man mit "gut", wenn man sagt: "Freiwilligen Arbeit beim <Roten Kreuz> ist gut"? Meint man zum Beispiel, das Tun sei nützlich oder es sei altruistisch oder fair?				
	Weitere Fragen werden sein:				
	2. Lassen sich moralische Urteile wie "Niedrigere Steuern für reiche Ausländer im Kanton <Zug> sind ungerecht" oder "Jede Person muss das Recht haben, jede Religionsgemeinschaft zu verlassen" begründen? Wenn ja, wie weit reicht die Begründung dafür? Stimmt es, wenn man sagt: "Man kann zwar nachweisen, dass die Aussage wahr ist: (a) Die Stickstoffdioxid-Belastung in Zürich hat den zulässigen Grenzwert überschritten (80 mg/m <sup>3</sup> ). Man kann aber nicht nachweisen, dass die Aussage wahr ist: (b) Heutzutage hat die Ungleichverteilung von Reichtum auf der Erde die zulässigen Grenzen überschritten. (a) stellt objektive Tatsachen fest, (b) drückt eine bloß subjektive, wenn auch vielleicht verbreitete Wertung aus."				
	3. Was charakterisiert gerechte Gesetze, und wie ist das Verhältnis zwischen Recht und Moral zu verstehen?				
	4. Recht und Moral setzen voraus, dass Personen frei sind. Ist diese vorausgesetzte Freiheit eine Illusion?				
	Solche Fragen sollen zum Teil im Rückgriff auf klassische Texte aus der westlichen Philosophiegeschichte behandelt werden (u.a. Platon, Aristoteles, Thomas Hobbes, David Hume, Immanuel Kant). Zeitgenössische Philosophen wie Jürgen Habermas, Thomas Nagel, Ernst Tugendhat oder Bernard Williams werden ebenfalls einbezogen werden.				
Literatur	Zur Vorbereitung:				
	-Dieter Birnbacher, Analytische Einführung in die Ethik, 2. Aufl. Berlin: de Gruyter Verlag 2006.				
	- Simon Blackburn, Denken, Darmstadt: Primus Verlag 2001, Kapitel 3 und 8.				
	- Philippa Foot, <Tugenden und Laster> sowie <Moral, Handlung und Ergebnisse> beide in: dies., Die Wirklichkeit des Guten. Moralphilosophische Aufsätze, Frankfurt/M.: Fischer Taschenbuch 1997.				
	- H.L.A. Hart, <Der Positivismus und die Trennung von Recht und Moral> (1958), in: ders., Recht und Moral, Göttingen: Vandenhoeck & Ruprecht 1971, S. 5-57.				
	- Detlef Horster, Rechtsphilosophie zur Einführung, Hamburg: Junius Verlag 2002				
	- Robert Kane, <Introduction: The Contours of the Contemporary Free Will Debates>, in: ders., (Hg.), The Oxford Handbook of Free Will, Oxford 2002.				
	Thomas Nagel, Die Grenzen der Objektivität. Philosophische Vorlesungen, Stuttgart: Reclam 1991.				
	- Ulrich Pothast, <Einleitung> in: ders., (Hg.), Seminar: Freies Handeln und Determinismus, Frankfurt/M.: suhrkamp taschenbuch wissenschaft 1978, S. 7-31.				
	- Bernard Williams, Der Begriff der Moral. Eine Einführung in die Ethik, Reclam: Stuttgart 1976.				
	- Peter Winch, Die Idee der Sozialwissenschaft und ihr Verhältnis zur Philosophie, Frankfurt/M.: suhrkamp taschenbuch wissenschaft 1974 (Kap. II: <Das Wesen sinnvollen Verhaltens>).				
Voraussetzungen / Besonderes	Der Kurs wird eine Mischung aus Vorlesung und Seminar sein. Leistungspunkte können durch Essays zu vorgegebenen und zu frei gewählten Themen erworben werden.				
851-0585-38L	<b>Data Science in Techno-Socio-Economic Systems</b> <i>Number of participants limited to 70.</i>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>I. Moise, E. Pournaras</b>
	<i>This course is thought be for students in the 5th semester or above with quantitative skills and interests in modeling and computer simulations.</i>				
	<i>Particularly suitable for students of D-INFK, D-ITET, D-MAVT, D-MTEC, D-PHYS</i>				
Kurzbeschreibung	This course introduces how techno-socio-economic systems in our nowadays digital society can be better understood with techniques and tools of data science. Students shall learn the fundamentals of data science, machine learning, but also advanced distributed real-time data analytics in the Planetary Nervous System. Students shall deliver and present a seminar thesis at the end of the course.				
Lernziel	The goal of this course is to qualify students with knowledge on data science as a way to understand complex techno-socio-economic systems in our nowadays digital societies. This course aims to make students capable of applying the most appropriate and effective techniques of data science under different application scenarios. The course aims to engage students in exciting state-of-the-art scientific and collaboration platforms such as the Planetary Nervous System. The course shall increase the awareness level of students about the challenges and open issues of data science in socio-technical domains such as privacy. Finally students have the opportunity to develop their writing, presentation and collaboration skills based on a seminar thesis they have to deliver and present at the end of the course				
851-0588-00L	<b>Introduction to Game Theory</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>H. Nax, B. Pradelski</b>



	<i>Particularly suitable for students of D-MAVT, D-MATL</i>				
Kurzbeschreibung	This course introduces the foundations of game theory. It treats models of social interaction, conflict and cooperation, the origin of cooperation, and concepts of strategic decision making behavior. Examples, applications, and the contrast between theory and empirical results are particularly emphasized.				
Lernziel	Learn the fundamentals, models, and logic of thinking about game theory. Apply game theory models to strategic interaction situations and critically assess game theory's capabilities through a wide array of experimental results.				
Inhalt	Game theory provides a unified language to study interactions amongst different types of individuals (e.g. humans, firms, nations, animals, etc.). It is often used to analyze situations involving conflict and/or cooperation. The course introduces the basic concepts of both non-cooperative and cooperative game theory (players, strategies, coalitions, rules of games, utilities, etc.) and explains the most prominent game-theoretic solution concepts (Nash equilibrium, sub-game perfection, Core, Shapley Value, etc.). We will also discuss standard extensions (repeated games, incomplete information, evolutionary game theory, signal games, etc.).  In each part of the course, we focus on examples and on selected applications of the theory in different areas. These include analyses of cooperation, social interaction, of institutions and norms, social dilemmas and reciprocity as well as applications on strategic behavior in politics and between countries and companies, the impact of reciprocity, in the labor market, and some applications from biology. Game theory is also applied to control-theoretic problems of transport planning and computer science.  As we present theory and applications, we will also discuss how experimental and other empirical studies have shown that human behavior in the real world often does not meet the strict requirements of rationality from "standard theory", leading us to models of "behavioural" and "experimental" game theory.  By the end of the course, students should be able to apply game-theoretic in diverse areas of analysis including > controlling turbines in a wind park, > nations negotiating international agreements, > firms competing in markets, > humans sharing a common resource, etc.				
Skript	See literature below. In addition we will provide additional literature readings and publish the lecture slides directly after each lecture.				
Literatur	K Binmore, Fun and games, a text on game theory, 1994, Great Source Education  SR Chakravarty, M Mitra and P Sarkar, A Course on Cooperative Game Theory, 2015, Cambridge University Press  A Diekmann, Spieltheorie: Einführung, Beispiele, Experimente, 2009, Rowolth  MJ Osborne, An Introduction to Game Theory, 2004, Oxford University Press New York  J Nash, Non-Cooperative Games, 1951, Annals of Mathematics  JW Weibull, Evolutionary game theory, 1997, MIT Press  HP Young, Strategic Learning and Its Limits, 2004, Oxford University Press				
<b>851-0708-00L</b>	<b>Grundzüge des Rechts</b> <i>Grundzüge des Rechts als GESS-Pflichtwahlfach:</i> <i>Studierende, die die Vorlesung "Grundzüge des Rechts für Architektur" (851-0703-01L), "Grundzüge des Rechts für Bauwissenschaften" (851-0703-03L) oder "Grundzüge des Rechts" (851-0703-00) belegt haben oder belegen werden, sollen sich in dieser Lerneinheit nicht einschreiben.</i>  <i>Besonders geeignet für Studierende D-HEST, D-MAVT, D-MATL, D-USYS.</i>  <i>Maximale Teilnehmerzahl: 300</i>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2V</b>	<b>S. Bechtold</b>
Kurzbeschreibung	Die Vorlesung führt in Grundzüge der Rechtsordnung ein. Neben dem Verfassungs- und Verwaltungsrecht werden Fragen des Vertragsrechts, der ausservertraglichen Haftung, des Gesellschaftsrechts, des Immaterialgüterrechts und des Prozessrechts behandelt.				
Lernziel	Einführung in Grundfragen des öffentlichen und des Privatrechts als Grundlage für weitergehende rechtswissenschaftliche Lehrveranstaltungen.				
Inhalt	1. Öffentliches Recht Staatsrecht: Funktion und Quellen des Rechts, Aufbau und Organisation des Staates, Grundrechte, Grundzüge des Völker- und Europarechts. Verwaltungsrecht: Verwaltungsverhältnis, Verfügung, Verwaltungsorganisation, Durchsetzung des Verwaltungsrechts, Verwaltungsverfahrenrecht, Grundzüge des Polizei-, Umwelt- und Raumplanungsrechts.  2. Privatrecht Vertragsrecht: Vertragsfreiheit, Vertragsentstehung, -erfüllung und -verletzung, Grundzüge des Kauf- und Mietvertrags. Haftungsrecht: Verschuldenshaftung und Kausalhaftung, Beschränkung der Haftung. Grundzüge des Gesellschafts-, Immaterialgüter- und Zivilprozessrechts.				
Skript	Auf der Moodle-Plattform verfügbar.				
Literatur	Weiterführende Informationen sind auf der Moodle-Lernumgebung zur Vorlesung erhältlich (s. <a href="http://www.ip.ethz.ch/education/grundzuege">http://www.ip.ethz.ch/education/grundzuege</a> ).				
<b>851-0732-03L</b>	<b>Intellectual Property: An Introduction</b> <i>Number of participants limited to 160</i>  <i>Particularly suitable for students of D-ARCH, D-BIOL, D-CHAB, D-INFK, D-ITET, D-MAVT, D-MATL, D-MTEC.</i>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2V</b>	<b>S. Bechtold</b>
Kurzbeschreibung	The course introduces students to the basics of the intellectual property system and of innovation policy. Areas covered include patent, copyright, trademark, design, know-how protection, open source, and technology transfer. The course looks at Swiss, European, U.S. and international law and uses examples from a broad range of technologies. Insights can be used in academia, industry or start-ups.				

Lernziel	Intellectual property issues become more and more important in our society. In order to prepare students for their future challenges in research, industry or start-ups, this course introduces them to the foundations of the intellectual property system. The course covers patent, copyright, trademark, design, know-how protection, open source, and technology transfer law. It explains links to contract, antitrust, Internet, privacy and communications law where appropriate. While the introduction to these areas of the law is designed at a general level, examples and case studies come from various jurisdictions, including Switzerland, the European Union, the United States, and international law.				
	In addition, the course introduces students to the fundamentals of innovation policy. After exposing students to the economics of intellectual property protection, the course asks questions such as: Why do states grant property rights in inventions? Has the protection of intellectual property gone too far? How do advances in biotechnology and the Internet affect the intellectual property system? What is the relationship between open source, open access and intellectual property? What alternatives to intellectual property protection exist?				
	Knowing how the intellectual property system works and what kind of protection is available is useful for all students who are interested in working in academia, industry or in starting their own company. Exposing students to the advantages and disadvantages of the intellectual property system enables them to participate in the current policy discussions on intellectual property, innovation and technology law. The course will include practical examples and case studies as well as guest speakers from industry and private practice.				
<b>227-0664-00L</b>	<b>Technology and Policy of Electrical Energy Storage</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>V. Wood, T. Schmidt</b>
Kurzbeschreibung	With the global emphasis on decreasing CO2 emissions, achieving fossil fuel independence and growing the use of renewables, developing & implementing energy storage solutions for electric mobility & grid stabilization represent a key technology & policy challenge. This course primarily uses lithium ion batteries as a case study to understand the interplay between technology, economics & policy.				
Lernziel	The students will learn of the complexity involved in battery research, design, production, as well as in investment, economics and policy making around batteries. Students from technical disciplines will gain insights into policy, while students from social science backgrounds will gain insights into technology.				
Inhalt	With the global emphasis on decreasing CO2 emissions, achieving fossil fuel independence, and integrating renewables on the electric grid, developing and implementing energy storage solutions for electric mobility and grid stabilization represent a key technology and policy challenge. The class will focus on lithium ion batteries since they are poised to enter a variety of markets where policy decisions will affect their production, adoption, and usage scenarios. The course considers the interplay between technology, economics, and policy.				
	* intro to energy storage for electric mobility and grid-stabilization * basics of battery operation, manufacturing, and integration * hands-on fabrication and testing of a cell * intro to the role of policy for energy storage innovation & diffusion * discussion of complexities involved in policy and politics of energy storage				
Skript	Materials will be made available on the website.				
Literatur	Materials will be made available on the website.				
Voraussetzungen / Besonderes	Strong interest in energy and technology policy.				
<b>363-1039-00L</b>	<b>Introduction to Negotiation</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>M. Ambühl</b>
Kurzbeschreibung	The course combines different lecture formats to provide students with both the theoretical background and the practical appreciation of negotiation. A core element of the course is an introduction to the concept of negotiation engineering.				
Lernziel	Students learn to understand and to identify different negotiation situations, analyze specific cases, and discuss respective negotiation approaches based on important negotiation methods (i.a. Game Theory, Harvard Method).				
Inhalt	The course combines different lecture formats to provide students with both the theoretical background and the practical appreciation of negotiation. A core element is an introduction to the concept of negotiation engineering. The course covers a brief overview of different negotiation approaches, different categories of negotiations, selected negotiation models, as well as in-depth discussions of real-world case studies on international negotiations involving Switzerland. Students learn to deconstruct specific negotiation situations, to differentiate key aspects and to develop and apply a suitable negotiation approach based on important negotiation methods.				
Literatur	The list of relevant references will be distributed in the beginning of the course.				
<b>701-0707-00L</b>	<b>Methoden der Textanalyse</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2G</b>	<b>C. J. Baumberger, G. Hirsch Hadorn</b>
Kurzbeschreibung	Die Lehrveranstaltung behandelt Grundlagenwissen und Methoden für die kritische Auseinandersetzung mit Texten und die Analyse von Argumentationen. An Textbeispielen zu Umweltfragen und an philosophischen Texten wird gelernt und geübt, Inhalt und Argumentationsgang eines Textes zu erfassen, zusammenzufassen, zu analysieren und kritisch zu beurteilen.				
Lernziel	Über Grundlagenwissen der Textanalyse verfügen und den Inhalt und Argumentationsgang von Texten erfassen, zusammenfassen, analysieren und kritisch beurteilen können.				
Inhalt	Die Lehrveranstaltung behandelt Grundlagenwissen (Sprechakttheorie, Semiotik, Begriffs- und Argumentationstheorie) sowie Methoden für die kritische Auseinandersetzung mit Texten und die Analyse von Argumentationen. Innerhalb der Wissenschaft ebenso wie im Kontakt mit der Öffentlichkeit und im praktischen Leben versuchen wir, in strittigen Angelegenheiten mit Argumenten zu überzeugen und Zustimmung zu erzielen. Aber wann sind Aussagen klar und Argumente überzeugend? Wie werden Argumente in Debatten zielführend eingesetzt? Wann liegen Argumentationsfehler vor? An Textbeispielen zu Umweltfragen und an philosophischen Texten wird gelernt und geübt, Inhalt und Argumentationsgang eines Textes zu erfassen, zusammenzufassen, zu analysieren und kritisch zu beurteilen. Dafür gilt es nicht nur die Bezüge im Text, sondern auch den Kontext, in dem der Text steht, sowie das Vorverständnis, das jemand selbst von der Thematik hat, einzubeziehen.				
Skript	Wir arbeiten mit einem Lehrbuch.				
Literatur	Brun, Georg; Gertrude Hirsch Hadorn 2014. Textanalyse in den Wissenschaften. Inhalte und Argumente analysieren und verstehen. Zürich: vdf/UTB 3139 (2. Auflage)				
Voraussetzungen / Besonderes	Die Lehrveranstaltung ist obligatorisch für den Schwerpunkt Geisteswissenschaften und kann für den Schwerpunkt Gesellschaftswissenschaften anstatt der obligatorischen Lehrveranstaltung "Methoden der empirischen Sozialforschung" gewählt werden. Die Veranstaltung kann auch im Rahmen des D-GESS Pflichtwahlfaches belegt werden. Für 2 ECTS-credits müssen die Übungen, welche im Verlauf des Kurses abgegeben werden, gelöst werden.				
<b>851-0735-14L</b>	<b>Seminar Wirtschaftsrecht: Projektverträge Maschineningenieure</b> <i>Maximale Teilnehmerzahl: 20</i>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2S</b>	<b>P. Peyrot</b>
	<i>Besonders geeignet für Studierende D-MAVT</i>				
Kurzbeschreibung	Das Seminar führt die Teilnehmer in das Recht der typischen Projektverträge im Maschinen- und Anlagenbau ein. Das Seminar bietet einen besonderen Praxisbezug, indem mit einem Industriepartner ein reale Projekt betrachtet wird.				
Lernziel	Im Berufsleben werden Studierende oft Projektverantwortung übernehmen müssen. Dazu gehört meist auch die Verantwortung für die rechtlichen Aspekte des Projekts gearbeitet wird. Die Veranstaltung bietet eine praxisbezogene Einführung in die rechtliche Thematik sowie in einige besondere Methoden zur Bewältigung der rechtlichen Problematik.				

Inhalt Behandelte Themen:

- Grundlage ist eine Einführung in das Recht von Kaufvertrag, Werkvertrag und Auftrag
- Besonderheiten von Projektverträgen: Leistungsvereinbarung, Verteilung von Chancen und Risiken, Leistungsstörungen, Gewährleistung u. Haftung, Garantien
- Typische Vertragsklauseln, Musterverträge
- Konkrete Verträge eines bestimmten Projekts in der Praxis
- Contract und Claims Management: Ziele, Mittel und Prozeduren in der Praxis
- Dispute Resolution (staatliche Gerichtsbarkeit, Schiedsgerichte, Schiedsgutachten, alternative Möglichkeiten)

In einem ganztägigen Blockseminar bei einem Industrieunternehmen werden die Verantwortlichen eines Projekts in die Verträge des Projekts und in die besonderen juristischen Probleme des Projekts einführen.

Skript Das Skript wird auf der Plattform moodle zur Verfügung gestellt.

Voraussetzungen / Besonderes Das Seminar ist keine Einführungsveranstaltung. Deshalb ist der Besuch einer Einführungsvorlesung vorausgesetzt (z.B. Wirtschaftsrecht von Dr. Paul Peyrot, Baurecht von Prof. Dr. Gerard Hertig, Einführung in die Rechtswissenschaft von Prof. Dr. Stefan Bechtold).

Für den erfolgreichen Besuch des Seminars und die Benotung müssen zwingend die Veranstaltungen besucht werden und jeder Student muss an einer Gruppenarbeit teilnehmen. Die Gruppenarbeit wird an der Schlussveranstaltung in einer Präsentation vorgestellt.

Die Note beruht zu 1/3 auf der Beantwortung von Fragen aus den schriftlichen Materialien (individuelle Bearbeitung) und zu 2/3 aus der Bewertung der Präsentation (Gruppenarbeit).

Das Seminar findet an folgenden Daten statt:

- 7. März 2016: Einführungsveranstaltung I, 16 - 18
- 14. März 2016: Einführungsveranstaltung II, 16 - 18
- N.N. Blockseminar (ganztägig)
- 7. April 2016: Schlussveranstaltung, 16 - 18

<b>851-0125-51L</b>	<b>Technikphilosophie: Mensch und Maschine</b> <i>Besonders geeignet für Studierende D-CHAB, D-HEST, D-MAVT, D-MATL</i>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>M. Hampe, D. A. Strassberg</b>
---------------------	--	----------	-------------	-----------	-----------------------------------

Kurzbeschreibung Die Veranstaltung gibt einen Überblick über die unterschiedlichen Mensch-Maschine-Verhältnisse seit dem 16. Jahrhundert. Dabei werden verschiedene Maschinenmodelle eine Rolle spielen: das Uhrwerk, die Dampfmaschine und der Computer.

Lernziel Maschinenmodelle waren einerseits von heuristischem Wert in der Erforschung des Menschen (bspw. bei der Entdeckung des Blutkreislaufs durch Harvey im 17. oder in der Erforschung des Gehirns im 20. Jahrhundert). Andererseits wurden sie immer wieder teilweise polemisch - kritisiert, weil sie angeblich dem Menschen nicht gerecht werden. Studierende sollen einen Überblick über die verwobene Anthropologie- und Technikgeschichte erwerben und lernen, kritische philosophische Argumente, die sich mit der Maschinenmetaphorik verbunden haben, zu beurteilen.

<b>851-0609-04L</b>	<b>The Energy Challenge - The Role of Technology, Business and Society</b> <i>Voraussetzung: Kenntnisse in Ökonomie und Umweltfragen sind nachzuweisen. Besonders geeignet für Studierende D-BAUG, ITET, MAVT, USYS</i>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2V</b>	<b>R. Schubert, T. Schmidt, J. Schmitz</b>
---------------------	--	----------	-------------	-----------	--

Kurzbeschreibung In recent years, energy security, risks, access and availability are important issues. Strongly redirecting and accelerating technological change on a sustainable low-carbon path is essential. The transformation of current energy systems into sustainable ones is not only a question of technology but also of the goals and influences of important actors like business, politics and society.

Lernziel In this course different options of sustainable energy systems like fossile energies, nuclear energy or all sorts of renewable energies are explained and discussed. The students should be able to understand and identify advantages and disadvantages of the different technological options and discuss their relevance in the business as well as in the societal context.

Skript Materials will be made available on the electronic learning platform: [www.vwl.ethz.ch](http://www.vwl.ethz.ch)

Literatur Materials will be made available on the electronic learning platform: [www.vwl.ethz.ch](http://www.vwl.ethz.ch)

Voraussetzungen / Besonderes Various lectures from different disciplines.

<b>851-0585-44L</b>	<b>Social Modelling, Agent-Based Simulation, and Complexity</b> <i>Particularly suitable for students of D-INFK, D-ITET, D-MAVT</i>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>O. C. Rouly, E. Pournaras</b>
---------------------	--	----------	-------------	-----------	----------------------------------

Kurzbeschreibung This course teaches how to construct computer models of mathematically complex social behavior. Students learn how to use the technology of agent-based modeling (with empirical data, spatial/GIS, and social network inputs) to produce validated, emergent results. Involves lecture, theory, and coding. Study begins with well-known formal models of human cognition, social-behavior and -processes.

Lernziel This course aims itself towards ETH students/staff that are either: 1) computer scientists or traditional engineers who have interests in developing a skill for constructing abstract models of social behavior and or large scale models of complicated social interactions, or 2) the social scientist (anthropologist, psychologist, or sociologist, for example) who has significant coding skills but wants more training merging the two divergent specialties. Whether computer scientist, engineer, or social scientist this course will ask the student to learn how to recognize key components in a social situation or problem, develop a mental model of the social process, then become "fluent" in translating those social constructs into computer code for execution and post-processing analysis.

<b>851-0125-52L</b>	<b>Grundprobleme der Bioethik</b> <i>Besonders geeignet für Studierende D-BIOL, D-CHAB, D-HEST, D-MATL, D-MAVT</i>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2S</b>	<b>L. Wingert</b>
---------------------	---	----------	-------------	-----------	-------------------

Kurzbeschreibung In der Bioethik geht es v.a. um die Bewertung und Regelung technischer Eingriffe in das Leben. Es sollen normative Prinzipien für bioethische Entscheidungen geprüft werden, z.B. "Schütze die Würde des Lebenden!" oder "Respektiere die Selbstbestimmung der Person!". Auch sollen gesellschaftliche, wissenschaftliche und politische Prozesse bedacht werden, die mit der Biotechnologie verbunden sind.

Lernziel	Dürfen Embryonen unter dem Aspekt selektiert werden, ob sie als Rettungsgeschwister geeignet sind, deren Zellgewebe einem schon geborenen anderen Kind durch Implantation das Leben retten kann? Soll die Forschung an Pillen erlaubt sein, die das menschliche Gedächtnis teilweise auslöschen und damit zum Beispiel traumatische Erlebnisse beseitigen können? Spricht wirklich mehr gegen Hirndoping als gegen Kaffeekonsum? Darf es Patente auf menschliche Stammzellen geben? Das sind Fragen der Bioethik. Der Kurs hat das Ziel, einige der wichtigsten bioethischen Fragen zu erforschen. Es sollen normative Prinzipien identifiziert werden, die oft faktisch bioethischen Entscheidungen zu Grunde liegen. Und es sollen überzeugende Prinzipien ermittelt werden. Zugleich sollen die Teilnehmer Kenntnisse erwerben über die Entwicklungen in zeitgenössischen Gesellschaften westlichen Typs (mit individuellen Grundrechten, kapitalistischer Marktwirtschaft und systematische wissenschaftlicher Forschung), die mit der Dynamik von Biotechniken zusammenhängen.
Literatur	Literatur zur Einführung: <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Dieter Sturma/Bert Heinrichs (Hg.), Handbuch Bioethik, Stuttgart: Metzler 2015.</li> <li>2. Bettina Schöne-Siefert, Grundlagen der Medizinethik: Stuttgart: Kröner 2007.</li> <li>3. Tom L. Beauchamp/James Childress, Principles of Biomedical Ethics, 7th ed. Oxford: University Press 2013.</li> <li>4. Oliver Müller, Formen der Technisierung des Gehirns, in: O.Müller, Zwischen Mensch und Maschine. Vom Glück und Unglück des Homo faber, Berlin: Suhrkamp 2010.</li> <li>5. Helmut Dubiel, Tief im Gehirn, München: Kunstmann 2006.</li> <li>6. Jürgen Habermas, Die Zukunft der menschlichen Natur. Auf dem Weg zu einer liberalen Eugenik?, 4. erw. Auflage Frankfurt/M: Suhrkamp 2002.</li> <li>7. Norman Daniels, When are health inequalities unjust?, in N.Daniels, Just Health: Meeting Health Needs Fairly, Cambridge 2008.</li> </ol>

<b>851-0585-41L</b>	<b>Complexity and Global Systems Science ■</b> <b>W</b> <b>3 KP</b> <b>2S</b> <b>K. K. Kleineberg, M. Leiss</b> <i>Besonders geeignet für Studierende D-BAUG, D-INFK, D-ITET, D-MAVT, D-MTEC, D-USYS</i>
Kurzbeschreibung	The specialized PhD seminar aims at three-fold integration: 1) bringing modeling and computer simulation of techno-socio-economic processes and phenomena together with related empirical, experimental, and data-driven work, 2) combining perspectives of different disciplines (e.g. sociology, computer science, physics, complexity science, engineering), 3) bridging between fundamental and applied work.
Lernziel	Participants of the seminar should understand how tightly connected systems lead to networked risks, and why this can imply systems we do not understand and cannot control well, thereby causing systemic risks and extreme events.  They should also be able to explain how systemic instabilities can be understood by changing the perspective from a component-oriented to an interaction- and network-oriented view, and what fundamental implications this has for the proper design and management of complex dynamical systems.  Computational Social Science and Global Systems Science serve to better understand the emerging digital society with its close co-evolution of information and communication technology (ICT) and society. They make current theories of crises and disasters applicable to the solution of global-scale problems, taking a data-based approach that builds on a serious collaboration between the natural, engineering, and social sciences, i.e. an interdisciplinary integration of knowledge.

## ►► D-PHYS

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>851-0585-38L</b>	<b>Data Science in Techno-Socio-Economic Systems</b> <b>W</b> <b>3 KP</b> <b>2V</b> <b>I. Moise, E. Pournaras</b> <i>Number of participants limited to 70.</i>				
Kurzbeschreibung	<i>This course is thought be for students in the 5th semester or above with quantitative skills and interests in modeling and computer simulations.</i>  <i>Particularly suitable for students of D-INFK, D-ITET, D-MAVT, D-MTEC, D-PHYS</i>				
Lernziel	This course introduces how techno-socio-economic systems in our nowadays digital society can be better understood with techniques and tools of data science. Students shall learn the fundamentals of data science, machine learning, but also advanced distributed real-time data analytics in the Planetary Nervous System. Students shall deliver and present a seminar thesis at the end of the course.  The goal of this course is to qualify students with knowledge on data science as a way to understand complex techno-socio-economic systems in our nowadays digital societies. This course aims to make students capable of applying the most appropriate and effective techniques of data science under different application scenarios. The course aims to engage students in exciting state-of-the-art scientific and collaboration platforms such as the Planetary Nervous System. The course shall increase the awareness level of students about the challenges and open issues of data science in socio-technical domains such as privacy. Finally students have the opportunity to develop their writing, presentation and collaboration skills based on a seminar thesis they have to deliver and present at the end of the course				
<b>851-0147-01L</b>	<b>Philosophische Betrachtungen zur Physik II</b> <b>W</b> <b>3 KP</b> <b>2G</b> <b>N. Sieroka, M. Hampe, R. Wallny</b> <i>Besonders geeignet für Studierende D-PHYS</i>				
Kurzbeschreibung	Flankierend zur Vorlesung "Physik II" werden Ansätze und Problemstellungen der Elektrodynamik aufgegriffen und vor einem breiteren historischen und philosophisch-systematischen Hintergrund kritisch reflektiert. Behandelt werden u.a. die Rolle des Experiments, das Konzept einer Feldtheorie und das Prinzip extremer Wirkung.				
Lernziel	Die Veranstaltung soll Studierende in die Lage versetzen, unterschiedliche Ansätze und Problemstellungen aus der Physik, insbesondere aus dem Kontext der Elektrodynamik, kritisch zu bewerten und dies auch Personen ausserhalb ihres Fachgebiets souverän kommunizieren zu können.				
Voraussetzungen / Besonderes	Diese Lehrveranstaltung ist Teil der "Critical Thinking"-Initiative der ETH.				
<b>851-0125-65L</b>	<b>A Sampler of Histories and Philosophies of Mathematics</b> <b>W</b> <b>3 KP</b> <b>2V</b> <b>R. Wagner</b> <i>Besonders geeignet für Studierende D-CHAB, D-INFK, D-ITET, D-MATH, D-PHYS</i>				
Kurzbeschreibung	This course will review several case studies from the history of mathematics (Greek geometry, early modern European notions of infinity and 20th century constructive and axiomatic approaches). The case studies will be analyzed from various philosophical perspectives, while rooting them in their historical and cultural contexts.				

Lernziel	The course aims are: 1. To introduce students to the historicity of mathematics 2. To make sense of mathematical practices that appear unreasonable from a contemporary point of view 3. To develop critical reflection concerning the nature of mathematical objects 4. To introduce realist, dialectical, practical and constructivist approaches to the philosophy and history of mathematics 5. To open the students' horizons to the plurality of mathematical cultures and practices				
<b>851-0125-66L</b>	<b>Perspectives on Mathematical Cognition</b> <i>Maximale Teilnehmerzahl: 45</i>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2S</b>	<b>R. Wagner</b>
Kurzbeschreibung	<i>Besonders geeignet für Studierende D-CHAB, D-INFK, D-ITET, D-MATH, D-PHYS</i> This course will review some approaches to mathematical cognition. It will range from neuro-cognitive theories about the innateness of mathematical capacities to more abstract treatments of mathematical cognition. The theories will be evaluated with respect to historical case studies and philosophical-conceptual analysis.				
Lernziel	The course aims are: 1. To introduce the most popular neuro-cognitive approaches to mathematical cognition 2. To introduce the idea of embodied/extended cognition 3. To introduce non modular approaches to mathematical cognition 4. To reflect on cognitive theories and methodologies from historical and philosophical perspectives  At the end of the course the students will be able to evaluate exiting theories of mathematical cognition and use them in future research.				
<b>851-0157-69L</b>	<b>History of Astronomy</b> <i>Particularly suitable for students of D-ERDW, D-MATH, D-PHYS</i> <i>Number of participants limited to 40</i>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2S</b>	<b>S. Mastorakou</b>
Kurzbeschreibung	The course is designed to provide an overview of the astronomical developments from the ancient Greek world to the 16th century. We are going to use primary sources tackling historical, technical and philosophical questions. Special attention will be paid to the dramatic change in the way people understood the structure of the heavens and the nature of the physical world.				
Lernziel	The course aims at providing a working knowledge of astronomy and cosmology from the ancient world to the 16th century. Upon its completion the students will be able to describe how our knowledge of the heavens changed from Aristotle's system to the Copernican Revolution. In addition, they will also have acquired an appreciation of the debates about man's place in the cosmos and the philosophical principles underpinning cosmology.				

## ►► D-USYS

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>701-0707-00L</b>	<b>Methoden der Textanalyse</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2G</b>	<b>C. J. Baumberger,</b> G. Hirsch Hadorn
Kurzbeschreibung	Die Lehrveranstaltung behandelt Grundlagenwissen und Methoden für die kritische Auseinandersetzung mit Texten und die Analyse von Argumentationen. An Textbeispielen zu Umweltfragen und an philosophischen Texten wird gelernt und geübt, Inhalt und Argumentationsgang eines Textes zu erfassen, zusammenzufassen, zu analysieren und kritisch zu beurteilen.				
Lernziel	Über Grundlagenwissen der Textanalyse verfügen und den Inhalt und Argumentationsgang von Texten erfassen, zusammenfassen, analysieren und kritisch beurteilen können.				
Inhalt	Die Lehrveranstaltung behandelt Grundlagenwissen (Sprechakttheorie, Semiotik, Begriffs- und Argumentationstheorie) sowie Methoden für die kritische Auseinandersetzung mit Texten und die Analyse von Argumentationen. Innerhalb der Wissenschaft ebenso wie im Kontakt mit der Öffentlichkeit und im praktischen Leben versuchen wir, in strittigen Angelegenheiten mit Argumenten zu überzeugen und Zustimmung zu erzielen. Aber wann sind Aussagen klar und Argumente überzeugend? Wie werden Argumente in Debatten zielführend eingesetzt? Wann liegen Argumentationsfehler vor? An Textbeispielen zu Umweltfragen und an philosophischen Texten wird gelernt und geübt, Inhalt und Argumentationsgang eines Textes zu erfassen, zusammenzufassen, zu analysieren und kritisch zu beurteilen. Dafür gilt es nicht nur die Bezüge im Text, sondern auch den Kontext, in dem der Text steht, sowie das Vorverständnis, das jemand selbst von der Thematik hat, einzubeziehen.				
Skript	Wir arbeiten mit einem Lehrbuch.				
Literatur	Brun, Georg; Gertrude Hirsch Hadorn 2014. Textanalyse in den Wissenschaften. Inhalte und Argumente analysieren und verstehen. Zürich: vdf/UTB 3139 (2. Auflage)				
Voraussetzungen / Besonderes	Die Lehrveranstaltung ist obligatorisch für den Schwerpunkt Geisteswissenschaften und kann für den Schwerpunkt Gesellschaftswissenschaften anstatt der obligatorischen Lehrveranstaltung "Methoden der empirischen Sozialforschung" gewählt werden. Die Veranstaltung kann auch im Rahmen des D-GESS Pflichtwahlfaches belegt werden. Für 2 ECTS-credits müssen die Übungen, welche im Verlauf des Kurses abgegeben werden, gelöst werden.				
<b>701-0758-00L</b>	<b>Ökologische Ökonomik: Grundlagen und Wachstumskritik</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2V</b>	<b>I. Seidl</b>
Kurzbeschreibung	Die Studierenden lernen die Grundlagen / zentralen Fragestellungen / Analysen der Ökologischen Ökonomik kennen. Im Zentrum steht dabei das Thema Wirtschaftswachstum. Welche Positionen hat die Ökologische Ökonomik dazu? Mit welchen Theorien und Konzepten begründet sie dies insgesamt und in einzelnen ökonomischen Teilbereichen (z.B. Ressourcenverbrauch, Effizienz, Konsum, Arbeitsmarkt, Unternehmen)?				
Lernziel	Kennenlernen der Grundlagen und zentralen Fragestellungen der Ökologischen Ökonomik (ÖÖ): z.B. 'pre-analytic vision', Gegenstandsbereich, Entstehung ÖÖ, Beiträge involvierter Disziplinen wie Ökologie oder Politologie, ökologisch-ökonomische Analyse von Themen wie Arbeitsmarkt, Konsum oder Geld. Kritische Analyse von Wachstum und Kennenlernen von Ansätzen zur Reduktion von Wachstumswängen.				
Inhalt	Was ist Ökologische Ökonomik Gegenstand und Grundlagen Ressourcenverbrauch, seine Entwicklung und Messung Messung wirtschaftlicher Leistung und Wohlfahrt Wirtschaftswachstum, Wachstumskritik und Postwachstumsgesellschaft Konsum, Geld, Unternehmen, Arbeitsmarkt und Wachstumswänge Ansatzpunkte für eine Postwachstumsgesellschaft				
Skript	Kein Skript. Folien und Texte werden vorgängig zur Verfügung gestellt.				
Literatur	Daly, H. E. / Farley, J. (2004). Ecological Economics. Principles and Applications. Washington, Island Press.  Seidl, I. /Zahrnt A. (2010). Postwachstumsgesellschaft, Marburg, Metropolis.  Ausgewählte wissenschaftliche Artikel.				
Voraussetzungen / Besonderes	Besuch einer Vorlesung zu Umweltökonomie oder anderweitige Grundkenntnisse in Ökonomie (z.B. Matura)				

<b>701-0782-00L</b>	<b>Praxissicht und Forscherblick: Lernprozesse für eine gelungene Zusammenarbeit</b> <i>Findet dieses Semester nicht statt.</i>	<b>W</b>	<b>1 KP</b>	<b>1G</b>	
Kurzbeschreibung	Umsetzungsprobleme zwischen Forschung und Praxis werden analysiert und wissenschaftlich begründet. Die Studierenden lernen die Sichtweisen verschiedener Akteure sowie Methoden für eine erfolgreiche Zusammenarbeit kennen und wenden ihre Erkenntnisse in eigenen Fallstudien an. Diese Lehrveranstaltung eignet sich als Vorbereitung für den Berufsalltag zwischen Forschung und Praxis.				
Lernziel	Diese Lehrveranstaltung bereitet die Studierenden auf den Berufsalltag zwischen Forschung und Praxis vor. Die Studierenden lernen die Bedeutung von gemeinsamen Lernprozessen in der Zusammenarbeit mit den Akteuren kennen. Sie erklären Konflikte zwischen Forschung und Praxis indem sie die Sichtweisen und Wahrnehmungsprozesse verschiedener Akteure analysieren. Methoden und Theorien des Wissensmanagements bieten den Studierenden eine Basis, um die Zusammenarbeit zwischen Forschung und Praxis erfolgreich zu gestalten. Dabei wird der Einsatz von Videos speziell beleuchtet.				
Inhalt	Die Lehrveranstaltung greift Umsetzungsprobleme zwischen Forschung und Praxis im Umweltbereich auf, liefert wissenschaftlich fundierte Erklärungen dafür und stellt erprobte Methoden der "Wissensarbeit" aus der Privatwirtschaft vor, welche den Wissensaustausch zwischen den Akteuren fördert.				
	<p>Folgende Fragestellungen werden in der Lehrveranstaltung behandelt:</p> <p>1. Weshalb sind Lernprozesse zwischen den Akteurgruppen wichtig und wie können diese ermöglicht werden? Der Berufsalltag an der Schnittstelle zwischen Forschung und Praxis ist anspruchsvoll: Einerseits muss das Wissen aus verschiedenen Disziplinen zusammengeführt werden. Andererseits muss das wissenschaftliche Wissen in praxisrelevante Handlungen übersetzt werden. Dies ist eine grosse Herausforderung. Praxisrelevantes Handlungswissen wird mit allen beteiligten Akteuren gemeinsam erarbeitet. Ein gegenseitiger Lernprozess ist dabei eine wichtige Voraussetzung.</p> <p>2. Wie können unterschiedliche Sichtweisen der Akteure erkannt und zugelassen werden? An der Schnittstelle zwischen Forschung und Praxis treffen Akteure mit unterschiedlichen Wertorientierungen (Zielen, Interessen, Methoden), unterschiedlichem Hintergrund und unterschiedlichen Fachsprachen aufeinander. Ein Fallbeispiel aus dem Bodenschutz (FRY 2001) dient als roter Faden, um die unterschiedlichen Sichtweisen zu analysieren und geeignete Methoden vorzustellen. Dabei wird der Einsatz von Video als Prozessgestaltungsmethode speziell diskutiert. Methoden, die unterschiedliche Sichtweisen berücksichtigen, werden von den Studierenden in eigenen Fallbeispielen angewendet und diskutiert.</p> <p>3. Welche theoretischen Grundlagen sind für die Wissensarbeit relevant und welche Methoden können für den Umweltschutz angewendet werden? Die für die Umsetzung relevanten klassischen Theorien aus der Wissenschaftsforschung, insbesondere die Theorie des impliziten Wissens (POLANYI) und die Lehre des Denkstils (FLECK) werden vorgestellt. Auf diesen Theorien bauen verschiedene praxiserprobte Methoden der Wissensarbeit aus der Privatwirtschaft auf (DAVENPORT und PRUSAK 1998). Diese Methoden, aber auch die Rahmenbedingungen, unter denen sie funktionieren, werden in der Lehrveranstaltung anhand von eigenen Fallstudien ausführlich diskutiert.</p>				
Skript	Folienhandouts und ausgewählte Literatur werden abgegeben. Das Buch "Bauernsicht und Forscherblick" dient als Grundlage (vgl. Fry 2001).				
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> <li>- FRY, P. (2015): Social learning videos: A Method for successful collaboration between science and practice. In: Padmanabhan, Martina (editor). Transdisciplinarity: How research is changing to meet the challenges of sustainability. Routledge Series: Studies in Environment, Culture and Society. Editors: Bernhard Glaeser &amp; Heike Egner. Im Erscheinen.</li> <li>-RAVN, Johan E. 2004. Cross-System Knowledge Chains: The Team Dynamics of Knowledge Development. Systemic Practice and Action Research 17 (3):161-175.</li> <li>- ROUX, Dirk J., Kevin H. Rogers, Harry C. Biggs, Peter J. Ashton, and Anne Sergeant. 2006. Bridging the Science-Management Divide: Moving from Unidirectional Knowledge Transfer to Knowledge Interfacing and Sharing. Ecology and Society 11 (1):4. [online] URL: <a href="http://www.ecologyandsociety.org/vol11/iss1/art4">http://www.ecologyandsociety.org/vol11/iss1/art4</a>.</li> <li>- DAVENPORT, T.H., L. PRUSAK 1998: Working Knowledge. How Organisations Manage What They Know. Harvard Business School Press. Boston Massachusetts. 199 S.</li> <li>- FRY, P. 2001: Bodenfruchtbarkeit - Bauernsicht und Forscherblick. Reihe Kommunikation und Beratung. Hrsg. H. Boland, V. Hoffmann und U.J. Nagel. Margraf-Verlag, Weikersheim. 170 S.</li> <li>- FLECK, L. 1980: Entstehung und Entwicklung einer wissenschaftlichen Tatsache. Einführung in die Lehre vom Denkstil und Denkkollektiv. Erstmals im Jahr 1935 veröffentlicht. 3. Auflage 1994. Suhrkamp Taschenbuch. Frankfurt am Main. 190 S.</li> <li>- POLANYI, M., 1985: Implizites Wissen. Suhrkamp. Frankfurt am Main. 94 S.</li> <li>-Einsatz von Video und Begleitgruppen als Umsetzungshilfe: <a href="http://www.vonbauernfuerbauern.ch">www.vonbauernfuerbauern.ch</a> <a href="http://www.nfp61.ch">www.nfp61.ch</a></li> </ul>				
Voraussetzungen / Besonderes	Das Fallbeispiel aus dem Bodenschutz in der Landwirtschaft dient als roter Faden für die gesamte Vorlesung. Wir werden Gelegenheit haben verschiedene Akteure aus der Praxis des Bodenschutzes kennen zu lernen. Dazu werden wir auch ins "Feld" gehen, das heisst an den Ort, wo "praktisches Wissen produziert" wird. Zudem liegt mit dem Projekt "Von Bauern für Bauern" ein erfolgreiches Beispiel vor, wie mit Hilfe von Film und Netzwerken "Umsetzung" gefördert werden kann. Die Übertragung sämtlicher Schritte auf andere Themen wird durch die Bearbeitung von eigenen Fällen ermöglicht. In der Vorlesung werden vor allem Methoden eingesetzt, die eine aktive Teilnahme der Studierenden ermöglicht: Vorträge, Diskussionen, Arbeitsgruppen, Literaturstudium, Feldexkursion, Filmanalyse usw.				
	Voraussetzungen: Die Lehrveranstaltung eignet sich als Vorbereitung und/oder als Nachbereitung des Berufspraktikums und der Fallstudien. Fachliche Voraussetzungen werden keine gestellt. Interesse an praxisrelevanten Fragen werden vorausgesetzt.				
<b>701-0788-00L</b>	<b>Medienproduktion, Mediennutzung und Medienwirkung</b> <i>Maximale Teilnehmerzahl: 25</i>	<b>W</b>	<b>1 KP</b>	<b>1V</b>	<b>T. Friemel</b>
Kurzbeschreibung	Einleitend werden die Hintergründe der Medienproduktion aus ökonomischer und politischer Sicht thematisiert. Darauf aufbauend werden Methoden der Medieninhalts- und Mediennutzungsforschung diskutiert. Der Bereich der Medienwirkungsforschung thematisiert sodann aus psychologischer und soziologischer Sicht, welche Wirkungen die Massenmedien auf das Individuum und die Gesellschaft haben.				
Lernziel	Die Studierenden kennen zentrale Modelle, Theorien und empirische Befunde der Publizistik- und Medienwissenschaft. Sie kennen die Arbeitsbedingungen der publizistischen Medien, sind fähig, aktuelle Medienangebote systematisch zu analysieren und können die Rolle der Medien für ihren Fachbereich reflektieren.				
Skript	Alle Folien werden den Studierenden als Handout zur Verfügung gestellt. Weiterführende Literatur wird angegeben bzw. zur Verfügung gestellt.				
Literatur	Heinz Bonfadelli, Otfried Jarren und Gabriele Siebert (2010): Publizistik- und Kommunikationswissenschaft - ein transdisziplinäres Fach. In: Heinz Bonfadelli, Otfried Jarren und Gabriele Siebert (Hrsg.): Einführung in die Publizistikwissenschaft (3. Aufl.). Bern: Haupt				
<b>701-0786-00L</b>	<b>Mediationsverfahren in der Umweltplanung: Grundlagen und Anwendungen</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2G</b>	<b>K. Siegwart</b>
Kurzbeschreibung	Die Lehrveranstaltung zeigt auf, wie mit Hilfe von Mediationsverfahren umweltplanerische Entscheidungen optimiert und Konflikte besser geregelt werden können. Dabei geht es insbesondere um den Bau von Windkraftanlagen zur Stromerzeugung, die Frackingtechnologie, die städtebauliche Planung und Umnutzung eines Industrieareals oder die Ausarbeitung eines Vogelschutz- oder eines Waldnutzungskonzepts.				

Lernziel	- Ein Verständnis für den gesetzlich vorgegebenen und gesellschaftlichen Umgang mit Umweltkonflikten entwickeln - die wichtigsten partizipativen Verfahren und ihre Reichweite kennen - Konzepte für die Durchführung und Evaluation von Mediationsverfahren erstellen - Möglichkeiten und Grenzen einer kooperativen Umweltplanung abschätzen - Schulung von kommunikativen Fähigkeiten (Präsentation, Moderation, Gesprächsführung, Verhandeln), namentlich im Rahmen einer Mediationssimulation				
Inhalt	Vorstellung der wichtigsten Verfahrensgrundsätze der Mediation. Einordnung vor dem Hintergrund des gesetzlichen Rahmens und der traditionellen Beteiligungs- und Konfliktkultur. Diskussion von Möglichkeiten und Grenzen der Mediationsverfahren anhand von aktuellen schweizerischen und internationalen Fallbeispielen, namentlich im Bereich der Windenergie. Im Rahmen von Einzel- und Gruppenübungen sowie einer halb-tägigen Mediationssimulation können die Studierenden u. a. Konfliktanalysen durchführen, Verfahrenskonzepte entwickeln sowie ihre eigenen kommunikativen Fähigkeiten und Verhandlungskompetenzen schulen.				
Skript	Ein Script/Reader zur Lehrveranstaltung wird verteilt.				
<b>701-0729-00L</b>	<b>Methoden der empirischen Sozialforschung</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2G</b>	<b>M. Stauffacher, C. Hartmann, H. Mieg</b>
Kurzbeschreibung	Ziel dieser Veranstaltung ist es, methodische Grundprinzipien sozialwissenschaftlicher Forschung zu vermitteln und somit zu einer kritischen Reflexion von wissenschaftlicher Erkenntnisproduktion anzuregen. Die Veranstaltung gibt einen Einblick in die konkrete Vorgehensweise, die Methoden und Konzepte leitfadengestützter Interviewtechniken sowie der Fragebogenforschung.				
Lernziel	Die Studierenden können - die Bedeutung von methodengestütztem Vorgehen in der Sozialwissenschaft beschreiben. - Grundprinzipien sozialwissenschaftlichen Forschens erklären. - Resultate sozialwissenschaftlicher Forschung kritisch lesen. - kleinere Interviews und Fragebogenerhebungen selbst durchführen.				
Inhalt	Alle Teilnehmenden verpflichten sich zur aktiven Mitarbeit in Form von drei Übungen (leitfadengestütztes Interview, Erstellung von Fragebogen, Auswertung von Daten). Inhaltsübersicht: (1) Wozu empirische (Sozial-)Forschung? (2) Der Forschungsablauf im Überblick, verknüpfen von qualitativen und quantitativen Methoden (3) Leitfadengestützte Interviews: erstellen Leitfaden, Durchführung und Auswertung (4) Fragebogen: Hypothesen erarbeiten, Fragebogen erstellen, Durchführung, Daten auswerten, und Resultate darstellen				
Skript	Die Dozenten arbeiten mit Folien, die als Handout abgegeben werden.				
Literatur	Zur ergänzenden Begleitlektüre kann folgendes Buch empfohlen werden: Schutt, R.K. (2006). Investigating the Social World: The Process and Practice of Research, 5th ed. Pine Forge Press: Thousand Oaks, CA				
<b>701-0712-00L</b>	<b>Naturbeziehungen in aussereuropäischen Gesellschaften</b> <i>Findet dieses Semester nicht statt.</i>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2V</b>	
Kurzbeschreibung	Das Naturverständnis von aussereuropäischen Gesellschaften wird vorgestellt. "Natur" gilt für viele Ethnien in Afrika, Asien und Lateinamerika als belebte Mitwelt von Geistern und Göttern. Diese Sichtweise wird aus naturwissenschaftlicher Logik als irrational bezeichnet. Welche Auswirkungen hat die religiöse Wahrnehmung aber auf die nachhaltige Nutzung von natürlichen Ressourcen?				
Lernziel	In dieser Veranstaltung soll den Studierenden eine Einführung in die Weltsicht aussereuropäischer Völker aus ethnologischer Sicht gegeben werden. Insbesondere geht es darum aufzuzeigen, wie solche Völker das wahrnehmen, was wir als "Natur" oder "Umwelt" bezeichnen. Teilaspekte von Strategien der Ressourcennutzung sollen so besser verstanden werden und zu einem kritischen Verständnis des Verhaltens von Gruppen und Individuen in aussereuropäischen Gesellschaften in konkreten, praxisrelevanten Situationen der partizipativen Zusammenarbeit in der nachhaltigen Ressourcennutzung führen				
Inhalt	Die Studierenden werden dabei mit Vorstellungen und Ideologien von Natur konfrontiert, die sich nicht mit unserer Logik physisch-chemischer und biologischer Abläufe in der "Natur" decken, und die wir somit als "irrational" empfinden. Wir werden uns mit verschiedenen Konzepten aus dem Bereich der Religions-Ethnologie beschäftigen, die sich insbesondere im Bereich Magie, Hexerei und Orakelbefragung mit der "Rationalität" solcher Umweltvorstellungen auseinandersetzen. Seit der Beschäftigung mit der Ökosystemtheorie durch Roy Rappaport erhielt diese "wilde Denken" eine neue Funktion (Rappaport 1971, 1979). Es wurde in Zusammenhang eines gesamten Ökosystems analysiert, zu dessen Erhaltung und zu dessen Fließgleichgewicht es diene. Diese Sichtweise, obwohl heftig kritisiert, ist von Bedeutung, weil mit der ökologischen Krise man in der industrialisierte Welt Ausschau nach neuen Konzepten hält. Diese werden teilweise in den uns fremden Bildern aussereuropäischer Völker von der "heiligen Natur" gesehen, welche uns als Lehre dienen und zu nachhaltiger Ressourcennutzung führen könnte. Zudem erscheinen die Umwelt-Bilder und Weltsichten dieser Gesellschaften (heute oftmals indigene Völker genannt) auf der praktischen Ebene als gelebter Naturschutz, den es insbesondere für die Konservierung von Biodiversität zu erhalten gilt. Heilige Orte sollen nun auch für den Schutz von beispielsweise Nationalparks oder Biosphärenreservaten dienen. In diesem Zusammenhang ist ein genauer Blick von Nöten, denn Fehlanalysen sind in diesem Bereich fatal und eine unkritische Instrumentalisierung magischer Weltsichten kontraproduktiv. Wo jedoch religiöse Weltsichten der Natur eine im Sinne der Nachhaltigkeit positive Rolle spielen können, ist der Bereich der Institutionen für das Ressourcenmanagement. Dieser Begriff wird hier im Sinne des Neuen Institutionalismus verwendet: Institutionen sind demnach Regeln, Werte und Normen, die das Handeln der Individuen beeinflussen und eine gewisse Sicherheit bezüglich dem erwarteten Verhalten der anderen Individuen einer Gemeinschaft bieten und dabei die sogenannten Transaktionskosten (Informationsbeschaffung bezüglich dem Verhalten anderer Akteure, Überwachung und Sanktionierung) reduzieren (North 1990. Ostrom 1990, Ensminger 1992). Dieser aus der Ökonomie beeinflusste Ansatz weist meines Erachtens interessante Elemente bezüglich der nachhaltigen Nutzung von Ressourcen auf, was sich bei der Nutzung von Kollektivressourcen (Com				
Skript	Zur Veranstaltung gibt es kein Skript, aber es wird rechtzeitig ein Ordner mit der relevanten Literatur bereitgestellt. Am Thema Interessierte Studierende können sich bereits in folgenden zwei Büchern ins Thema einlesen: - Berkes, Fikret. 1999. Sacred Ecology: Traditional Ecological Knowledge and Resource Management. Philadelphia: Taylor and Francis. - Haller, Tobias. 2001. Leere Speicher, erodierte Felder und das Bier der Frauen: Umweltanpassung und Krise bei den Ouldeme und Platha in den Mandarabergen Nord-Kameruns. Studien zur Sozialanthropologie. Berlin: Dietrich Reimer Verlag.				

Literatur Becker, Dustin, C. and Elinor Ostrom, 1995. Human Ecology and Resource Sustainability: The Importance of Institutional Diversity. *Annu. Rev. Ecol. Syst.* 1995. No. 26:113-33.

Berkes, Fikret. 1999. *Sacred Ecology: Traditional Ecological Knowledge and Resource Management*. Philadelphia: Taylor and Francis.

Dangwal, Parmesh. 1998. Van Gujjars at Apex of National Park Management. *Indigenous Affairs* No.4:24-31.

Diener, Paul and Robkin, Eugene E. 1978. Ecology, Evolution, and the Search for Cultural Origins: The Question of Islamic Pig Prohibition. In: *Current Anthropology* 19, No.3():493-540.

Diener, Paul, Nonini, Donald and Robkin, Eugene E. 1977/78. The Dialectics of the Sacred Cow: Ecological Adaptation versus Political Appropriation in the Origins of Indias Cattle Complex. In: *Dialectical Anthropology* (Amsterdam) 3: 221-241.

Evans-Pritchard, Edward E. 1978. Hexerei, Magie und Orakel bei den Zande. Frankfurt am Main: Suhrkamp.

Evans-Pritchard, Edward und Mayer Fortes. 1983. Afrikanische politische Systeme, in: Kramer, F. und Siegrist, Ch. eds. *Gesellschaften ohne Staat*. Frankfurt a. Main: Syndikat: 150-174.

Fairhead, James und Leach, Melissa. 1996. *Misreading the African Landscape. Society and ecology in a forest-savanna mosaic*. Cambridge: Cambridge University Press.

Freed, Stanley A. and Freed, Ruth, S. 1981. Sacred Cows and Water Buffalo in India: The Uses of Ethnography. In: *Current Anthropology* 22, No.5: 483-502.

Haller, Tobias. 1995. Raub der Seelenschatten in Nord-Kamerun. Krankheit bei den Ouldeme und Platha in den Mandarabergen. In: Keller, Frank-Beat (Hg.). *Krank warum? Vorstellung der Völker, Heiler und Mediziner*, Katalog zur gleichnamigen Ausstellung. Ostfildern: Cantz Verlag. pp.302-306.

Haller, Tobias. 2000. Bodendegradierung und Ernährungskrise bei den Ouldeme und Platha. Umwelt- und Ernährungsprobleme bei zwei Feldbauerngruppen in den Mandarabergen Nord-Kameruns: Eine Folge der Adaptation an Monetarisierung und Wandel traditioneller institutioneller Rahmenbedingungen. In: *Zeitschrift für Ethnologie* 124 (1999): 335-354.

Haller, Tobias. 2001. Leere Speicher, erodierte Felder und das Bier der Frauen: Umweltpassung und Krise bei den Ouldeme und Platha in den Mandarabergen Nord-Kameruns. *Studien zur Sozialanthropologie*. Berlin: Dietrich Reimer Verlag.

Haller, Tobias. 2002a. Spiel gegen Risiken in der Natur, In: Giordano et al (Hrsg.). *Ordnung, Risiko und Gefährdung*. Reader des Blockseminars der Schweizerischen

Voraussetzungen / Besonderes Die Veranstaltung beginnt in einem ersten Teil mit einer Reihe von Vorlesungen und wird in einem zweiten Teil mit Lesen und Diskutieren von Texten (Kurzvorträge von den Studierenden) fortgesetzt (nähere Erläuterungen und Programm am Anfang der Veranstaltung).

**701-0729-01L Applied Empirical Research ■ W 2 KP 2G I. Günther, L. Metzger**  
*Maximale Teilnehmerzahl: 30 für beide Lerneinheiten (LE) zusammen 701-0729-01L und LE 860-0019-00L.*

*Studierende des Studiengangs Umweltwissenschaften und des Studiengangs Science, Technologies and Policy haben Vorrang. Es ist möglich die LE bis 06.02.2017 zu belegen. Nach diesem Datum werden die Studierenden informiert, ob sie ein Platz bekommen haben.*

*Studierende des Studiengangs Umweltwissenschaften können nur die LE 701-0729-01L belegen, nicht die LE 860-0019-00L.*

Kurzbeschreibung The course provides an overview of the various methodological approaches in empirical social research and covers the different stages of the research process. Acquired skills are applied in a research project on the topic of "environmental behavior" or "development policy".

Lernziel Upon completion of the course, students should be familiar with:  
 (1) The basic principles behind different empirical social-research methods and the conditions under which their use is appropriate  
 (2) The steps involved in an empirical study  
 (3) The application of empirical research methods to a research project

Inhalt Empirical social research employs a wide variety of research methods, such as surveys or laboratory and non-reactive field experiments. The course will begin with an overview of the various methodological approaches, including their advantages and disadvantages and the conditions under which their use is appropriate. It will continue with a discussion of the different stages of the research process, including hypothesis generation, formulating a research plan, measurement, sampling, data collection and data analysis. This knowledge will be applied to conducting a research project on a suitable topic.

Literatur Bryman, A. (2008). *Social Research Methods* (3rd ed.). Oxford: University Press.  
 Diekmann, A. (2007). *Empirische Sozialforschung* (18. Aufl.). Reinbek bei Hamburg: Rowohlt.

Voraussetzungen / Besonderes Basic knowledge in applied statistics. Students enrolling in this course should be able to conduct descriptive statistics and simple linear regressions with R, STATA or a similar program.

**751-1500-00L Entwicklungsökonomie W 2 KP 2V I. Günther**  
*Maximale Teilnehmerzahl: 50*

Kurzbeschreibung Einführung in theoretische und empirische Grundlagen wirtschaftlicher Entwicklung. Präskriptive Theorie der Wirtschaftspolitik für Wirtschaftswachstum und Armutsreduktion.

Lernziel Der Kurs befähigt Studierende, sich differenziert mit ökonomischen Zusammenhängen im Kontext von Entwicklungsländern auseinanderzusetzen und ökonomische Politikempfehlungen kritisch zu hinterfragen.

Inhalt - Messung von Entwicklung, Armut und Ungleichheit  
 - Wachstumstheorien  
 - Handel und Entwicklung  
 - Bildung, Gesundheit, Bevölkerung und Entwicklung  
 - Rolle des Staates und von Institutionen  
 - Wirtschaftspolitik für Wirtschaftswachstum und Armut  
 - Fiskal-, Geld- und Wechselkurspolitik.  
 - Ökonomie der Entwicklungshilfe

Skript Keines.

Literatur D. Perkins, S. Radelet, D. Lindauer, S. Block (2012): *Economics of Development*. 7th Edition, W. W. Norton, New York and London.

Voraussetzungen / Besonderes Voraussetzungen: Grundlagenkenntnisse der Mikro- und Makroökonomie.

**851-0708-00L Grundzüge des Rechts W 2 KP 2V S. Bechtold**  
*Grundzüge des Rechts als GESS-Pflichtwahlfach:*

*Studierende, die die Vorlesung "Grundzüge des Rechts für Architektur" (851-0703-01L), "Grundzüge des Rechts für Bauwissenschaften" (851-0703-03L) oder "Grundzüge des Rechts" (851-0703-00) belegt haben oder belegen werden, sollen sich in dieser Lerneinheit nicht einschreiben.*

*Besonders geeignet für Studierende D-HEST, D-MAVT,*



Maximale Teilnehmerzahl: 300

Kurzbeschreibung	Die Vorlesung führt in Grundzüge der Rechtsordnung ein. Neben dem Verfassungs- und Verwaltungsrecht werden Fragen des Vertragsrechts, der ausservertraglichen Haftung, des Gesellschaftsrechts, des Immaterialgüterrechts und des Prozessrechts behandelt.			
Lernziel	Einführung in Grundfragen des öffentlichen und des Privatrechts als Grundlage für weitergehende rechtswissenschaftliche Lehrveranstaltungen.			
Inhalt	<p>1. Öffentliches Recht Staatsrecht: Funktion und Quellen des Rechts, Aufbau und Organisation des Staates, Grundrechte, Grundzüge des Völker- und Europarechts. Verwaltungsrecht: Verwaltungsverhältnis, Verfügung, Verwaltungsorganisation, Durchsetzung des Verwaltungsrechts, Verwaltungsverfahrenrecht, Grundzüge des Polizei-, Umwelt- und Raumplanungsrechts.</p> <p>2. Privatrecht Vertragsrecht: Vertragsfreiheit, Vertragsentstehung, -erfüllung und -verletzung, Grundzüge des Kauf- und Mietvertrags. Haftungsrecht: Verschuldenshaftung und Kausalhaftung, Beschränkung der Haftung. Grundzüge des Gesellschafts-, Immaterialgüter- und Zivilprozessrechts.</p>			
Skript	Auf der Moodle-Plattform verfügbar.			
Literatur	Weiterführende Informationen sind auf der Moodle-Lernumgebung zur Vorlesung erhältlich (s. <a href="http://www.ip.ethz.ch/education/grundzuege">http://www.ip.ethz.ch/education/grundzuege</a> ).			

<b>851-0735-11L</b>	<b>Environmental Regulation: Law and Policy</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>1S</b>	<b>J. van Zeben</b>
	<i>Number of participants limited to 15.</i>				
	<i>Particularly suitable for students of D-USYS</i>				
Kurzbeschreibung	The aim of this course is to make students with a technical scientific background aware of the legal and political context of environmental policy in order to place technical solutions in their regulatory context.				
Lernziel	The aim of this course is to equip students with a legal and regulatory skill-set that allows them to translate their technical knowledge into a policy brief directed at legally trained regulators. More generally, it aims to inform students with a technical scientific background of the legal and political context of environmental policy. The focus of the course will be on international and European issues and regulatory frameworks - where relevant, the position of Switzerland within these international networks will also be discussed.				
Inhalt	Topics covered in lectures:				
	<p>(1) Environmental Regulation</p> <p>a. Perspectives</p> <p>b. Regulatory Challenges of Environment Problems</p> <p>c. Regulatory Tools</p> <p>(2) Law: International, European and national laws</p> <p>a. International law</p> <p>b. European law</p> <p>c. National law</p> <p>(3) Policy: Case studies</p>				
	<p>Assessment:</p> <p>(i) Class participation (25%): Students will be expected to contribute to class discussions and prepare short memos on class readings.</p> <p>(ii) Exam (75%) consisting of three parts:</p> <p>a. Policy brief - a maximum of 2 pages (including graphs and tables);</p> <p>b. Background document to the policy brief - this document sets out a more detailed and academic overview of the topic (maximum 8 pages including graphs and tables);</p> <p>c. Presentation of the policy brief: presentations can use a maximum of 5 slides and can last 7 minutes.</p>				
Skript	The course is taught as a small interactive seminar and significant participation is expected from the students. Participation will be capped at 15 in order to maintain the interactive nature of the classes. All classes, readings, and assignments, are in English.				
	Teaching will take place over two weeks in September and October. The exam date will be in December.				
	During the second week of the teaching period, students will have individual 30-minute meetings with the lecturer to discuss their project.				
Literatur	An electronic copy of relevant readings will be provided to the students at no cost before the start of the lectures.				
Voraussetzungen / Besonderes	No specific pre-existing legal knowledge is required, however all students must have successfully completed Grundzüge des Rechts (851-0708-00 V) or an equivalent course.				
	The course is (inter)related to materials discussed in Politikwissenschaft: Grundlagen (851-0577-00 V), Ressourcen- und Umweltökonomie (751-1551-00 V), Umweltrecht: Konzepte und Rechtsgebiete (851-0705-01 V), Rechtlicher Umgang mit natürlichen Ressourcen (701-0743-01 V), Environmental Governance (701-1651-00 G), Policy and Economics of Ecosystem Services (701-1653-00 G), International Environmental Politics: Part I (851-0594-00 V).				

<b>701-0743-01L</b>	<b>Rechtlicher Umgang mit natürlichen Ressourcen</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2V</b>	<b>N. Dajcar</b>
Kurzbeschreibung	Dieser Kurs vermittelt die Möglichkeiten und Schranken des Rechts zum Schutz natürlicher Ressourcen sowie von Kulturlandschaften. Die koordinierte Anwendung von umweltschutz- und raumplanungsrechtlichen Vorgaben steht dabei im Vordergrund. Es wird aufgezeigt, wie man komplexe Situationen, insbesondere raumbezogene Planungen rechtlich aus ganzheitlicher Sicht angeht.				
Lernziel	Die Veranstaltung hat zum Ziel, die Studierenden mit der rechtlichen Dimension von umweltrelevanten Sachverhalten vertraut zu machen und das Verständnis für die komplexen Zusammenhänge innerhalb der Rechtsordnung zu fördern. Typische Probleme, die sich bei der praktischen Umsetzung des Umwelt- und Raumplanungsrechts stellen, sollen erkannt, systematisch erfasst und anhand von konkreten Fällen bearbeitet werden. Ein besonderes Ziel stellt die Analyse von themenspezifischen Gerichtsurteilen dar.				
Inhalt	Die Studierenden werden eingeführt in die für die Nutzung natürlicher Ressourcen und die Gestaltung der Landschaft massgeblichen Rechtsgebiete und deren Interdependenz. Die teils ressourcenspezifischen, teils ressourcenübergreifenden rechtlichen Regelungen und deren Anwendung werden problemorientiert verdeutlicht. Anhand von Rechtsfällen werden praktische Fragen behandelt und grundsätzliche Handlungsansätze erörtert. Der Einzelfall wird dabei in den Gesamtzusammenhang gestellt. Charakteristische Schwierigkeiten, aber auch das Potenzial rechtlicher Lösungsansätze sowie typische Verfahrensabläufe sollen aufgezeigt werden. Der Kurs bietet eine Vertiefung in folgende Rechtsgebiete: Waldrecht - Natur- und Landschaftsschutzrecht - Wasserrecht - Raumplanungsrecht - Umweltschutzrecht - Verfahrensrecht Unterrichtssprache: Deutsch				
Skript	Den Studierenden werden Unterlagen via elektronische Plattform Illias abgegeben.				
Literatur	Griffel, A.; Raumplanungs- und Baurecht in a nutshell, Dike Verlag, 2. Auflage, Zürich/St. Gallen 2014 Griffel, A.; Umweltrecht in a nutshell, Dike Verlag, Zürich/St. Gallen 2015				
Voraussetzungen / Besonderes	Die Veranstaltung ist eine vorwiegend mit konkreten Beispielen arbeitende und auf natürliche Ressourcen, Landschaften und Raumordnung fokussierte Vertiefung. Die Studierenden können eigene "Fälle" aus dem persönlichen Umfeld einbringen. Der Besuch des Kurses "Umweltrecht: Konzepte und Rechtsgebiete" (851-0705-01) wird empfohlen.				

<b>851-0157-71L</b>	<b>Pflanzen und Menschen</b> <i>Maximale Teilnehmerzahl: 40</i>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2S</b>	<b>N. Guettler, M. Wulz</b>
Kurzbeschreibung	<i>Besonders geeignet für Studierende D-BIOL, D-USYS.</i> In diesem Seminar geht es um die Wissensgeschichte eines merkwürdigen Verhältnisses: Pflanzen und Menschen. Die Frage danach, was der Mensch ist, wurde historisch immer wieder in Auseinandersetzung mit Pflanzen, ihren Formen und Bewegungsweisen gestellt. Das Seminar behandelt dieses Verhältnis in wissenschaftsgeschichtlicher und philosophischer Perspektive.				
Lernziel	In den vergangenen Jahren haben verschiedene Formen des "Nicht-Menschlichen" - Tiere, Dinge oder Monstren - die Aufmerksamkeit geisteswissenschaftlicher Forschungen erregt und kulturtheoretische Überlegungen nachhaltig geprägt (etwa Animal Studies oder Actor-Network-Theory). Pflanzen hingegen sind als Projektionen des Menschlichen kulturhistorisch erstaunlich wenig beachtet worden. Das Seminar geht verschiedenen Konstellationen des Botanischen und Menschlichen seit der Frühen Neuzeit nach. Dabei werden so unterschiedliche Wissensfelder wie Botanik und Ökologie, Philosophie, Kunst und Populärliteratur behandelt. Wie hat Pflanzenwissen etwa anthropologische, soziale, politische und ökonomische Konzepte geprägt? Wie hat sich durch die "Begegnung" mit Pflanzen unser Bild des Menschen wie auch des Sozialen verändert? Und welche Rolle spielt Pflanzenwissen auch heute noch für Visionen und Dystopien des Zusammenlebens (Stichworte wie "Rhizom" oder "invasive Arten")?				
<b>851-0125-64L</b>	<b>Umweltphilosophie</b> <i>Findet dieses Semester nicht statt.</i>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	keine Angaben
Kurzbeschreibung	Das Nachdenken über die Natur als Umwelt ist fest eingebunden in seinen kulturellen, politischen und technologischen Kontext. Wie strukturieren Begriffe wie Biodiversität, Anthropozän oder Ökosystemservice die Umweltdebatten? Was unterscheidet anthropozentrische von physiozentrischen Ansätzen? Wie werden bestimmte Bilder und Objekte zu Umweltikonen?				
Lernziel	Die Vorlesung bietet einen Überblick über philosophische Begriffe und Probleme der Umweltdebatte. Mit begriffsgeschichtlichen und sprachanalytischen Methoden wird vorgeführt, wie unterschiedliche Gebrauchsweisen, semantische Reichweite und logische Kohärenz von Begriffen analysiert werden können. Die Untersuchung von Objekten und Methoden der Umweltwissenschaften, das Kennenlernen dafür geeigneter philosophischer Methoden, ist ein weiterer Schwerpunkt der Vorlesung. Es werden technische Objekte als Konkretisierungen konträrer Debatten untersucht, wie Windräder oder Wasserkraftwerke. Hier kommen Fragen nach den Bewertungsmethoden regenerierbarer Energien ebenso ins Spiel wie Fragen nach der Einbettung von Normen und Werten in technische Objekte. Auch das politische und epistemische Potential von ikonischen Bildern und ihr mediales Potential werden zu diskutieren sein, etwa der "blue planet" oder der "Eisbär auf treibender Eisscholle". Ein weiterer Themenkomplex sind Überlegungen über mögliche Existenzweisen im Zeitalter des Anthropozän und die Entwicklung adäquater Lebensstile. Hier werden Fragen der philosophischen Anthropologie und der Handlungstheorie relevant wie sie im Zusammenhang der Debatte um den Klimawandel geführt werden. Jeder Sitzung ist ein Text zugeordnet, der vorzubereiten ist und an dem philosophische Fragen zum jeweiligen Thema entwickelt werden. Das Thema der schriftlichen Arbeit orientiert sich an den Diskussionen dieser Texte, verschiedene Textformen sind möglich (Essay, wissenschaftlicher Aufsatz, Bildanalyse etc.)				
<b>851-0157-75L</b>	<b>Behavioral Insights for Environmental and Public Policy</b> <i>Number of participants limited to 24</i>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2V</b>	<b>J. Schmitz, M. Grieder, V. Tiefenbeck</b>
Kurzbeschreibung	<i>Particularly suitable for students D-MTEC, D-USYS</i> The course provides an introduction to behavioral environmental economics, and highlights the importance of understanding human behavior and psychology for tackling current environmental challenges such as climate change, pollution or new technology adoption. We discuss recent scientific evidence on topics such as public goods, risk perception, heuristics and biases, impatience, or "nudging".				
Lernziel	At the end of the course, students understand the importance of economic and psychological forces for determining environmentally relevant decisions of consumers and citizens. Students will learn about the existing scientific evidence regarding the most important behavioral forces and have a good understanding of their consequences for environmental outcomes, and what it means to design effective public policies or marketing strategies that take these behavioral forces into account. Students will also learn the basics of how to use experimental methods to scientifically test the effectiveness of potential policy interventions or marketing strategies targeted at changing people's behavior in a pro-environmental way.				
<b>851-0609-04L</b>	<b>The Energy Challenge - The Role of Technology, Business and Society</b> <i>Voraussetzung: Kenntnisse in Ökonomie und Umweltfragen sind nachzuweisen. Besonders geeignet für Studierende D-BAUG, ITET, MAVT, USYS</i>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2V</b>	<b>R. Schubert, T. Schmidt, J. Schmitz</b>
Kurzbeschreibung	In recent years, energy security, risks, access and availability are important issues. Strongly redirecting and accelerating technological change on a sustainable low-carbon path is essential. The transformation of current energy systems into sustainable ones is not only a question of technology but also of the goals and influences of important actors like business, politics and society.				
Lernziel	In this course different options of sustainable energy systems like fossile energies, nuclear energy or all sorts of renewable energies are explained and discussed. The students should be able to understand and identify advantages and disadvantages of the different technological options and discuss their relevance in the business as well as in the societal context.				
Skript	Materials will be made available on the electronic learning platform: <a href="http://www.vwl.ethz.ch">www.vwl.ethz.ch</a>				
Literatur	Materials will be made available on the electronic learning platform: <a href="http://www.vwl.ethz.ch">www.vwl.ethz.ch</a>				
Voraussetzungen / Besonderes	Various lectures from different disciplines.				
<b>851-0585-41L</b>	<b>Complexity and Global Systems Science</b> ■ <i>Besonders geeignet für Studierende D-BAUG, D-INFK, D-ITET, D-MAVT, D-MTEC, D-USYS</i>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2S</b>	<b>K. K. Kleineberg, M. Leiss</b>
Kurzbeschreibung	The specialized PhD seminar aims at three-fold integration: 1)bringing modeling and computer simulation of techno-socio-economic processes and phenomena together with related empirical, experimental, and data-driven work, 2)combining perspectives of different disciplines (e.g. sociology, computer science, physics, complexity science, engineering), 3)bridging between fundamental and applied work.				
Lernziel	Participants of the seminar should understand how tightly connected systems lead to networked risks, and why this can imply systems we do not understand and cannot control well, thereby causing systemic risks and extreme events.  They should also be able to explain how systemic instabilities can be understood by changing the perspective from a component-oriented to an interaction- and network-oriented view, and what fundamental implications this has for the proper design and management of complex dynamical systems.  Computational Social Science and Global Systems Science serve to better understand the emerging digital society with its close co-evolution of information and communication technology (ICT) and society. They make current theories of crises and disasters applicable to the solution of global-scale problems, taking a data-based approach that builds on a serious collaboration between the natural, engineering, and social sciences, i.e. an interdisciplinary integration of knowledge.				

## ► Sprachkurse ETH/UZH

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>851-0820-01L</b>	<b>Langue et cinéma (B2-C1) ■</b> <i>Ihre Belegung ist nur mit gleichzeitiger Online-Anmeldung beim Sprachenzentrum gültig (www.sprachenzentrum.uzh.ch).</i>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>1U</b>	<b>J.-P. Coen</b>
Kurzbeschreibung	Ce cours s'adresse aux étudiants qui satisfont aux exigences du niveau B2. Il est consacré au commentaire et à l'analyse de films français récents.				
Lernziel	Ce cours doit permettre aux participant-e-s d'améliorer leur compréhension fine de la langue française, de développer leur compétence lexicale, et de se sensibiliser aux spécificités socioculturelles du monde francophone.				
Inhalt	Le cours propose un choix de films récents qui reflètent une thématique récurrente, une préoccupation actuelle ou un enjeu particulièrement débattu au sein du cinéma français. Chaque participant-e effectue un exposé oral consacré à la présentation détaillée d'un des films. Il ou elle prépare, en outre, les différentes séances de cours en visionnant préalablement, et de manière autonome, un ou deux films. Ces activités sont complétées en classe par des considérations lexicales.				
<b>851-0827-01L</b>	<b>Société et questions d'actualité (B2.2-C1) ■</b> <i>Ihre Belegung ist nur mit gleichzeitiger Online-Anmeldung beim Sprachenzentrum gültig (www.sprachenzentrum.uzh.ch).</i>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2U</b>	<b>J.-P. Coen</b>
Kurzbeschreibung	Ce cours s'adresse à ceux qui veulent consolider le niveau C1, en particulier celui de la dimension culturelle. Le cours entend à travers l'analyse de textes exigeants permettre d'améliorer l'expression et la compréhension écrite des participants.				
Lernziel	Le cours a pour objectif essentiel de développer la compréhension écrite et, plus particulièrement, d'explorer les dimensions implicites et culturelles de textes de nature différente. Ce cours entend ainsi permettre l'amélioration des compétences linguistiques des participant-e-s par l'acquisition de vocabulaire précis et approprié à un contexte particulier. Il s'agit enfin de leur donner la capacité d'appréhender de manière plus fine les genres, les formes de discours et les registres.				
Inhalt	Abordant, avec le souci de les thématiser, les « questions d'actualité » qui secouent la « société française » ou la francophonie, chaque leçon permet de mettre en commun analyses, commentaires et questions des participant-e-s qui, préalablement à chaque séance, ont pris connaissance à domicile des textes retenus. Chaque participant-e effectue, en outre, par écrit un travail académique de synthèse et de réflexion personnelle, pour lequel les moyens linguistiques indispensables (rhétorique, enchaînement et hiérarchisation) font l'objet, durant le cours, d'une approche descriptive à l'aide de quelques exemples particulièrement clairs et intéressants.				
<b>851-0816-05L</b>	<b>Grammaire textuelle (B2-C1) ■</b> <i>Ihre Belegung ist nur mit gleichzeitiger Online-Anmeldung beim Sprachenzentrum gültig (www.sprachenzentrum.uzh.ch).</i>	<b>W</b>	<b>1 KP</b>	<b>1U</b>	<b>J.-P. Coen</b>
Kurzbeschreibung	Ce cours ne constitue pas une révision systématique de la grammaire française. Il met l'accent sur quelques points difficiles (temps du passé, discours rapporté, subjonctif) avec une approche essentiellement textuelle.				
Lernziel	Ce cours met l'accent sur quelques points difficiles (temps du passé, discours rapporté, subjonctif) sans proposer une révision systématique.				
Inhalt	Le cours a pour objectif principal d'améliorer la maîtrise du français écrit par l'appropriation de règles grammaticales et de règles d'usage qui, sur le plan textuel, assurent au moins en partie la correction des énoncés, et ceci pour quelques chapitres difficiles du français. Il propose une approche descriptive de moyens linguistiques qui permettent d'améliorer la rédaction de textes académiques (compte rendu, synthèse) ou d'écrits administratifs en général (lettre de motivation), ainsi que des exercices ciblés.  Les points étudiés sont notamment les temps du passé, l'ordre des mots dans la phrase, la cohésion textuelle, ainsi que le discours rapporté. Ils sont abordés à l'aide de matériel authentique et sans recours systématique à des exercices de drill. Le cours présente des activités de repérage des difficultés, de mise en commun des résultats, ainsi que des exercices d'écriture.				
<b>851-0816-15L</b>	<b>Débat et présentation orale (B2) ■</b> <i>Ihre Belegung ist nur mit gleichzeitiger Online-Anmeldung beim Sprachenzentrum gültig (www.sprachenzentrum.uzh.ch).</i>	<b>W</b>	<b>1 KP</b>	<b>1U</b>	<b>A.-F. Ritter</b>
Kurzbeschreibung	Ce cours s'adresse aux étudiants qui satisfont aux exigences du niveau B2. Ceux-ci sont amenés à produire des interventions simples dans le cadre général du débat.				
Lernziel	Mettant l'accent sur les activités orales, ce cours doit permettre aux participants de développer plus efficacement un point de vue personnel ou une argumentation, d'acquiescer, d'autre part, une compétence générale dans la compréhension de documents traitant de problèmes de société.				
<b>851-0823-99L</b>	<b>English Language and Literature Part II (C1-C2) ■</b> <i>Ihre Belegung ist nur mit gleichzeitiger Online-Anmeldung beim Sprachenzentrum gültig (www.sprachenzentrum.unizh.ch).</i>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2U</b>	<b>M. Norgate</b>
Kurzbeschreibung	This course is open to non-native speakers of English at Bachelor and Master level who have already reached at least a C1 level on the CEFR scale. It consists of literature and language components and is designed to sharpen students' appreciation and understanding of a range of types of literary texts.				
Lernziel	Part II is a continuation of the English Language and Literature Part I course taught in HS 2016 but can be attended independently of Part I. The course is designed to challenge the way English literature is viewed; help students to become more discerning readers; help them gain a deeper enjoyment of the literature they read in English as a result of a better understanding of how literary texts work; and equip them with language skills they can transfer to other areas of their academic and private lives.				
Inhalt	A selection of short literary texts are discussed in class in order to illustrate the main features of narrative fiction and to enhance students' speaking and argumentation skills; a novel and film adaptations of the novel are also dealt with. Discussions of the literary texts are linked to short creative writing tasks, which are designed to enhance students' pleasure of writing, to improve the accuracy of their writing, and to exemplify some of the challenges authors face when writing narrative fiction. Students also give a short presentation on the context in which the literary texts were written as a means of practicing their formal speaking and presentation skills.				
Skript	no script				
Literatur	Materials: The literary texts are available online; additional handouts are supplied in class.				

Voraussetzungen / Besonderes	Other requirements: All participants are expected to: * Attend regularly throughout the semester * Participate actively in discussions, group work, and pair work * Do at least 3 hours' work per week outside the classroom, including reading and writing * Complete written assignments, give a short presentation, and pass the final test				
	Additional requirements for Bachelor and Master students and those who wish to receive ETH/D-GESS credit points or certificates will be given in the first lesson of the semester.				
	Important note: The course is only open to students who register online via the Sprachenzentrum website during the registration period (review the SZ website) and who receive online confirmation that they have been accepted on this course.				
<b>851-0832-10L</b>	<b>Advanced English for Academic Purposes (C1-C2) ■ W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2U</b>	<b>K. A. Lewis</b>	
	<i>Ihre Belegung ist nur mit gleichzeitiger Online-Anmeldung beim Sprachenzentrum gültig (www.sprachenzentrum.uzh.ch).</i>				
Kurzbeschreibung	This course is designed for Bachelor and Master students from all disciplines, who wish to improve their English from C1 towards C2 level and train their language skills at Mastery level. Selected Academic English features are included to add value to the course to meet standard entrance requirements by leading universities and colleges worldwide.				
Lernziel	Participants should already have reached a level of C1 (advanced), as defined in the Council of Europe Global Scale. The course is also open to participants whose level is above C1. The course aims to train and develop linguistic skills at Mastery level, with a focus on formal and informal lexis, on listening and oral communication skills, increasing fluency, accuracy and complexity of spoken language; writing well-structured descriptive texts and argumentative essays, with the aim to fulfill the language requirements for study at an English speaking university or follow University Master Courses held in English.				
Inhalt	The course covers: a review of vocabulary building and extension, including the Academic Word List and formulaic language; input on academic reading, writing and listening comprehension; improvement of grammatical accuracy with web-based practice. Special emphasis is placed on individual speaking, argumentative discourse and group discussions, to enhance fluency and confidence. Topics cover globalisation, communication, social issues, health, work and/or the environment.				
Skript	No script.				
Literatur	Course materials will be provided electronically, prior to the lessons. For additional handouts and materials participants will be expected to make a contribution of about CHF 5.00 at the beginning of the course.				
Voraussetzungen / Besonderes	Participants will be expected to: attend regularly throughout the semester; take part actively in class discussions, group work and pair work; do at least 2 hours' work per week outside class, including reading and writing; use the electronic tools provided, such as a WIKI and a virtual library on ILIAS, and engage in web-based activities to practise various linguistic skills;				
	A language certificate from the Language Center is issued on successful completion of the course; Bachelor and Master students of the ETH will receive D-Gess credits and a mark, awarded electronically at the end of the semester. Details will follow at the beginning of the semester.				
	The course is only open to students who register on-line via the Sprachenzentrum website (in February 2015, please review the SZ webpage) and who receive on-line confirmation that they have been accepted on this course.				
<b>851-0832-11L</b>	<b>Advanced English for Academic Purposes (C1-C2) ■ W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2U</b>	<b>R. Taylor</b>	
	<i>Ihre Belegung ist nur mit gleichzeitiger Online-Anmeldung beim Sprachenzentrum gültig (www.sprachenzentrum.uzh.ch).</i>				
Kurzbeschreibung	This course is designed for Bachelor and Master students from all disciplines, who wish to improve their English from C1 towards C2 level and train their language skills at Mastery level. Selected Academic English features are included to add value to the course to meet standard entrance requirements by leading universities and colleges worldwide.				
Lernziel	Participants should already have reached a level of C1 (advanced), as defined in the Council of Europe Global Scale. The course is also open to participants whose level is above C1. The course aims to train and develop linguistic skills at Mastery level, with a focus on formal and informal lexis, on listening and oral communication skills, increasing fluency, accuracy and complexity of spoken language; writing well-structured descriptive texts and argumentative essays, with the aim to fulfill the language requirements for study at an English speaking university or follow University Masters Courses held in English.				
Inhalt	The course covers: a review of vocabulary building and extension, including the Academic Word List and formulaic language; input on academic reading, writing and listening comprehension; and improvement of grammatical accuracy. Special emphasis is placed on individual speaking, argumentative discourse and group discussions, to enhance fluency and confidence. Where possible, students will be asked to reflect on how the course content relates to their own academic disciplines.				
Skript	No script. Handouts will be delivered weekly and published on Moodle.				
Literatur	Participants will be expected to make a contribution of CHF 5.00 at the beginning of the course to cover the costs of photocopying.				
Voraussetzungen / Besonderes	Participants will be expected to: Attend regularly throughout the semester; Take part actively in class discussions, group work and pair work; do at least 2 hours' work per week outside class, including reading and writing; Use the electronic tools provided. Complete a portfolio report of four key tasks, aiming to practice the skills focussed on during the semester.				
	A language certificate from the Language Center is issued on successful completion of the course; Bachelor and Master students of the ETH will receive D-Gess credits and a mark, awarded electronically at the end of the semester. Details will follow at the beginning of the semester.				
	The course is only open to students who register on-line via the Sprachenzentrum website (in February 2015, please review the SZ webpage) and who receive on-line confirmation that they have been accepted on this course.				
<b>851-0886-00L</b>	<b>New Zealand Through Literature and Film (C1-C2) ■ W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2U</b>	<b>M. Norgate</b>	
	<i>Ihre Belegung ist nur mit gleichzeitiger Online-Anmeldung beim Sprachenzentrum gültig (www.sprachenzentrum.uzh.ch).</i>				
Kurzbeschreibung	The course is designed for non-native English speakers at Bachelor and Master level from all disciplines who wish to gain an insight into New Zealand culture, history, and society through its rich tradition in film and literature, while improving their English language skills further towards C2.				

Lernziel	<p>The aim is to explore the following questions through texts and film as a means of introducing students to New Zealand and, in a broader sense, to raise their awareness of some of the key issues relating to former colonies from early settlement to the present day. Key questions include: What did New Zealand mean to its early settlers? Where did they come from? How did they live? What is the Treaty of Waitangi, and what is its status today? How did New Zealanders see themselves then, and how do they see themselves now?</p> <p>Students will learn the discourse used, and issues under consideration, in the analysis and discussion of poetry, prose, and film. They will become aware of various ways of "reading" texts and film, and will improve their skills in planning and writing cohesive essays in which they marshal their views in a convincing and formal manner. Overall, the aims are that students become more discerning readers, improve their skills in expressing their views in written and spoken form clearly and concisely, and gain an understanding of the importance of literature and film to the development of a uniquely New Zealand identity.</p>				
Inhalt	<p>The course gives a chronological view - through literature and film - of New Zealand's history from pre-European settlement to the present day. Materials discussed include selected poems, a novel, short stories, articles, and films. A key focus is the way New Zealanders' notion of their own identity has shifted over the years, as expressed by the country's film-makers and writers working in English, and to a limited degree, in Maori (English translations are provided).</p>				
Skript	Handouts and DVDs				
Literatur	Materials are available online and at the Language Center's Self-Access Center (more information is given in the first lesson)				
Voraussetzungen / Besonderes	<p>Other requirements: All participants are expected to:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>* Attend regularly throughout the semester</li> <li>* Participate actively in discussions, group work, and pair work</li> <li>* Do at least 3 hours' work per week outside the classroom, including reading and writing</li> <li>* Complete written assignments and give a short presentation</li> </ul> <p>Additional requirements for Bachelor and Master students and those who wish to receive ETH/D-GESS credit points or certificates will be given in the first lesson of the semester.</p> <p>Important note: The course is only open to students who register online via the Sprachenzentrum website during the registration period (review the SZ website) and who receive online confirmation that they have been accepted on this course.</p>				
<b>851-0826-03L</b>	<b>Strutture della lingua (B2-C1) ■</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2U</b>	<b>P. Brülisauer-Casella</b>
	<i>Ihre Belegung ist nur mit gleichzeitiger Online-Anmeldung beim Sprachenzentrum gültig (www.sprachenzentrum.uzh.ch).</i>				
Kurzbeschreibung	Il corso si rivolge a studentesse e studenti la cui competenza d'uso della lingua italiana corrisponde almeno al livello B2. Fine del corso è migliorare l'efficacia comunicativa orale e scritta dei discenti.				
Lernziel	Il corso offre la possibilità di approfondire e ampliare la conoscenza di complesse strutture morfosintattiche e lessicali. Fine del corso è esercitare l'espressione di contenuti articolati in italiano.				
Inhalt	Durante il corso vengono approfondite ed esercitate diverse possibilità di esprimere un pensiero articolato, in particolar modo tramite frasi subordinate dichiarative, consecutive, concessive, ipotetiche e il discorso indiretto. Ripasseremo assieme, quando necessario, aspetti della grammatica di base che creano problemi anche a studenti di un livello medio alto (ordine delle parole e dei complementi; concordanza di nomi, aggettivi, articoli e participi passati; uso delle preposizioni; uso dei modi e dei tempi dell'italiano).				
Skript	<p>- Il materiale didattico sarà messo a disposizione dall'insegnante. Verrà fatto uso di materiale audio-visivo autentico, di testi di cronaca e letterari. Verrà richiesto un contributo pari a 5.- CHF per le fotocopie.</p> <p>- Risorse On-line: www.olat.unizh.ch. Informazioni dettagliate verranno fornite dalla docente.</p>				
<b>851-0856-04L</b>	<b>Gramática y comunicación (B2.2-C1) ■</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2G</b>	<b>M. V. Ruiz Lozano Hänni</b>
	<i>Ihre Belegung ist nur mit gleichzeitiger Online-Anmeldung beim Sprachenzentrum gültig (www.sprachenzentrum.uzh.ch).</i>				
Kurzbeschreibung	Se trata de un curso "puente" que permite al alumno alcanzar el nivel de competencia de lengua necesario para acceder al curso "Entrenamiento del debate C1.				
Lernziel	El curso se concentra en la práctica comunicativa (tanto oral como escrita) de los contenidos gramaticales de los niveles B2-C1 tal y como están definidos en el Marco Común de Referencia de las Lenguas.				
Inhalt	<p>Los temas gramaticales más importantes del curso y que nos permitirán la práctica oral son: la sistematización verbal de los tiempos del pasado, construcciones subordinadas (correspondientes a los niveles B2-C1), marcadores y conectores (conjunciones), estilo indirecto, perífrasis verbales y verbos de cambio. También nos ocuparemos de temas gramaticales que aún en niveles avanzados presentan dificultad: ser/estar, por/para, indicativo/subjuntivo, etc.</p> <p>El uso de textos de temas de actualidad, audiovisuales y escritos adecuados, nos permitirán la práctica oral de los contenidos gramaticales del curso.</p> <p>Para comprobar el propio nivel de competencia lingüística debe contactar previamente con la profesora: victoria.ruiz@access.uzh.ch</p>				
Literatur	El material didáctico, tanto escrito como audiovisual, será proporcionado por la profesora a través de OLAT.				
Voraussetzungen / Besonderes	<p>Se requerirá:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- la presencia regular en clase</li> <li>- la participación activa en clase</li> <li>- la preparación de las actividades previas a la clase (ejercicios de deberes, elaboración de material, etc.)</li> </ul>				
<b>851-0834-17L</b>	<b>Interacción oral (B2) ■</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2U</b>	<b>M. Iturrizaga Slosiar</b>
	<i>Ihre Belegung ist nur mit gleichzeitiger Online-Anmeldung beim Sprachenzentrum gültig (www.sprachenzentrum.uzh.ch).</i>				
Kurzbeschreibung	Los participantes han completado el nivel B2. Pueden expresarse con fluidez pero tienen aún algunas lagunas en la puesta en práctica del idioma. Conocen y emplean correctamente todos los tiempos del presente y del subjuntivo. Pueden abordar temas medianamente complejos y comprenden la prensa escrita y la televisión en un 70%.				
Lernziel	La finalidad de este curso es exponer al participante a la lengua oral, para acrecentar así su capacidad de expresión y competencia lingüístico social y ayudarlo a tener una mayor confianza en sus habilidades oratorias.				
Inhalt	En el curso se practican diferentes formas de interacción oral, como la conversación casual, informal y formal; entrevistas a hispanohablantes, debate, negociación, planificación conjunta, etc., en torno a temas de interés general. Por otro lado, cada participante usa el léxico correspondiente a su carrera o campo de investigación en presentaciones.				
Literatur	El material será proporcionado por la docente.				

Voraussetzungen / Besonderes El certificado y los créditos ECTS se otorgan al participante que ha cumplido con los siguientes requisitos:

- Participación activa en clase
- Un mínimo de 3 horas de estudio autónomo
- Desarrollo de un proyecto de entrevista
- Una presentación

La inscripción de este curso se hace a través de [www.sprachen.uzh.ch](http://www.sprachen.uzh.ch). La inscripción en "My studies" corre a cuenta del propio estudiante.

<b>851-0856-06L</b>	<b>Realidades del mundo hispano (B2-C1)</b> <i>Ihre Belegung ist nur mit gleichzeitiger Online-Anmeldung beim Sprachenzentrum gültig (www.sprachenzentrum.uzh.ch).</i>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2U</b>	<b>J. Ruano Céspedes</b>
Kurzbeschreibung	El curso se plantea como una toma de contacto con las sociedades que conforman el mundo hispano desde una perspectiva doble: por una parte desde la perspectiva de las diferentes naciones de las que está compuesta esa comunidad internacional y, por otro, con diferentes aspectos que las definen: política, actualidad, costumbres, cultura, etc.				
Lernziel	Como se ha apuntado en la descripción, el curso pretende presentar al estudiante una visión de la realidad actual de la comunidad hispanohablante en el mundo, fundamentalmente a través de textos con relevancia periodística. Para ello, se propone abordarlo en dos ejes: Por un lado, dada la amplitud del mundo hispanohablante, se focalizará en un país o una región semanalmente, con lo cual se puede profundizar en mayor medida que en una visión general. Por otro lado, las perspectivas desde las que se pueden abordar, cada semana, los diferentes países son múltiples, estimulando así el propio interés de los diferentes estudiantes. Mediante el método de trabajo, se busca que el alumno practique las siguientes destrezas: lectura, escritura e interacción oral. Para ello, contaremos con actividades de lectura y escritura (en clase y en la plataforma online) así como con debates en clase.				
<b>851-0849-00L</b>	<b>Curso básico A1 (Brasilianisch-Portugiesisch)</b> <i>Ihre Belegung ist nur mit gleichzeitiger Online-Anmeldung beim Sprachenzentrum gültig (www.sprachenzentrum.uzh.ch).</i>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2U</b>	<b>P. de Avila Goulart Ribeiro W.</b>
Kurzbeschreibung	Dieser Kurs richtet sich an Teilnehmende ohne Vorkenntnisse. Es werden einfacher Grundwortschatz, alltägliche vertraute Redewendungen und grundlegende grammatikalische Kenntnisse vermittelt. Dabei wird die Aufmerksamkeit auf phonetische Besonderheiten der portugiesischen Sprache gelenkt. Interkulturelle und kulturelle Aspekte Brasiliens werden mitberücksichtigt.				
Lernziel	Die Teilnehmenden können einfache Fragen, Mitteilungen und Aufforderungen verstehen und formulieren.				
<b>851-0849-01L</b>	<b>Curso básico A2 (Brasilianisch-Portugiesisch)</b> <i>Ihre Belegung ist nur mit gleichzeitiger Online-Anmeldung beim Sprachenzentrum gültig (www.sprachenzentrum.uzh.ch).</i>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2U</b>	<b>P. de Avila Goulart Ribeiro W.</b>
Kurzbeschreibung	Der Kurs richtet sich an Teilnehmende mit Grundkenntnissen des Portugiesischen (Niveau A1). Im Kurs werden Themen aus dem Alltagsleben behandelt und einfache Kommunikationsformen, wie sie sich im Alltagsleben ergeben, geübt. Lexikalische und sprachliche Strukturen werden in diesen Kontexten vermittelt. Interkulturelle und sozio-kulturelle Aspekte Brasiliens werden dabei berücksichtigt.				
Lernziel	Die Teilnehmenden können in einfachen Sätzen über sich und über Dinge aus dem Alltag sprechen und schreiben, an einfachen Alltagsgesprächen teilnehmen, einfache schriftliche Mitteilungen verstehen und verfassen, ein Ereignis in seiner zeitlichen Abfolge beschreiben, Wünsche, Vermutungen und Empfehlungen ausdrücken.				
<b>851-0849-02L</b>	<b>Curso intermédio B1 (Brasilianisch-Portugiesisch)</b> <i>Ihre Belegung ist nur mit gleichzeitiger Online-Anmeldung beim Sprachenzentrum gültig (www.sprachenzentrum.uzh.ch).</i>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2U</b>	<b>P. de Avila Goulart Ribeiro W.</b>
Kurzbeschreibung	Der Kurs richtet sich an Teilnehmende mit Kenntnissen des Portugiesischen auf Niveau A2. Im Kurs werden Themen aus dem Alltagsleben behandelt und Kommunikationsformen, wie sie sich im Alltagsleben ergeben, geübt. Lexikalische und sprachliche Strukturen werden in diesen Kontexten vermittelt. Interkulturelle und sozio-kulturelle Aspekte Brasiliens werden dabei berücksichtigt.				
Lernziel	Die Teilnehmenden können alltägliche Situationen meistern und Erfahrungen, Ereignisse, Meinungen, Hoffnungen und Pläne in einfachen, zusammenhängenden Sätzen ausdrücken.				
<b>851-0852-00L</b>	<b>Russisch II (A1.2) ■</b> <i>Ihre Belegung ist nur mit gleichzeitiger Online-Anmeldung beim Sprachenzentrum gültig (www.sprachenzentrum.uzh.ch).</i>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2U</b>	<b>D. Henseler</b>
Kurzbeschreibung	Der Kurs führt weiter in die grundlegenden Bereiche der russischen Grammatik ein (Niveau A.1.2). Weitere Schwerpunkte liegen auf der Erweiterung des Grundvokabulars, der Lesekompetenz, der Konversation und der interkulturellen Kompetenz. Einschreibung für den Kurs über <a href="http://sprachenzentrum.uzh.ch">sprachenzentrum.uzh.ch</a> ist obligatorisch!				
Lernziel	Der Sprachkurs Russisch I / II setzt sich zum Ziel, in zwei Semestern die wichtigsten Bereiche der Grundgrammatik zu behandeln und zugleich einen repräsentativen Grundwortschatz aufzubauen. Der Schwerpunkt des zweisemestrigen Kurses liegt auf den Fertigkeiten Sprechen, Hörverstehen und Leseverstehen auf dem Niveau A1 des europäischen Referenzrahmens sowie dem Aufbau einer kulturellen Kompetenz.				
Inhalt	sich über Sprachkenntnisse und Sprachenlernen austauschen; sagen und erfragen, was jemand gerade macht / nicht macht; über Freizeitbeschäftigungen sprechen; sagen, ob man etwas gern / regelmässig macht; eine Meinung zu Tätigkeiten äussern; Uhrzeit und Wochentage angeben; Handlungen in der Vergangenheit benennen; über frühere und gegenwärtige Berufe, Tätigkeiten und Arbeitsstellen sprechen; die Art und Weise von Handlungen angeben; Telefongespräche führen; ein Interview in einer Zeitung lesen; die Abfolge und Dauer einer Handlung angeben Arbeitsformen: Einzel-, Zweier-, Gruppenarbeit sowie Plenum. Der Kurs wird durch e-learning unterstützt.				
Skript	Wir verwenden weiterhin das Lehrwerk Otlitschno A1, ab Anfang Lektion 4. Benötigt werden Kursbuch (ISBN: 978-3-19-004477-1), Audio-CD mit den Hörtexten zum Kursbuch (ISBN: 978-3-19-024477-5) und das Arbeitsbuch mit integrierter Audio-CD (ISBN 978-3-19-014477-8).				
<b>851-0854-01L</b>	<b>Russisch IV (A2.2) ■</b> <i>Ihre Belegung ist nur mit gleichzeitiger Online-Anmeldung beim Sprachenzentrum gültig (www.sprachenzentrum.uzh.ch).</i>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2U</b>	<b>D. Henseler</b>
Kurzbeschreibung	Der Kurs Russisch IV setzt Kenntnisse voraus, die mindestens denjenigen der Teilnehmenden der vorangehenden Kurse (drei Semester mit je einer Doppelstunde entsprechen). Im Zweifelsfall sollte vorher mit dem Dozenten Kontakt aufgenommen werden. Einschreibung für den Kurs über <a href="http://sprachenzentrum.uzh.ch">sprachenzentrum.uzh.ch</a> ist obligatorisch!				

Lernziel	Die Teilnehmenden können sich in ausgewählten Bereichen sprachlich adäquat verhalten. Der Schwerpunkt liegt auf den Fertigkeiten Sprechen, Leseverstehen und Hörverstehen auf dem Niveau A2.2 des Europäischen Referenzrahmens sowie dem Aufbau einer kulturellen Kompetenz.			
Inhalt	sich über Leistungen eines Hotels unterhalten; ein Gespräch an der Hotelrezeption führen; Zufriedenheit äussern; etwas reklamieren; Empfehlungen geben; Entfernungsangaben machen; sich über Wohnungen, ihre Lage, Einrichtung und Kosten unterhalten; Wohnungsanzeigen verstehen; beschreiben, wo sich jemand oder etwas befindet; Wünsche und Vorstellungen äussern; eine schriftliche Einladung mit Wegbeschreibung verstehen; das Äussere von Personen beschreiben; über Kleidung sprechen; Komplimente machen; Bitten äussern; Vergleiche ziehen; über Charakter und Eigenschaften von Personen sprechen; über Beziehungen und Freundschaft sprechen			
Skript	Lehrwerk "Otlitschno! A2" (ab Lektion 3). Benötigt werden Kursbuch (ISBN: 978-3190044788), Audio-CD mit den Hörtexten zum Kursbuch (ISBN: 978-3190244782) und das Arbeitsbuch mit integrierter Audio-CD (ISBN 978-3190144785).			
<b>851-0862-00L</b>	<b>Arabisch II (A1.2) ■</b> <i>Ihre Belegung ist nur mit gleichzeitiger Online-Anmeldung beim Sprachenzentrum gültig (www.sprachenzentrum.uzh.ch).</i>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>4U</b> <b>E. Youssef-Grob</b>
Kurzbeschreibung	Der Kurs ist als zweiter Teil (Niveau A 1.2) eines fünfsemestrigen Arabisch-Kurses geplant. Er wendet sich an Studierende, Doktorierende und Mitarbeitende der Universität und der ETH Zürich mit Vorkenntnissen, welche die arabische Schrift lesen und schreiben können.			
Lernziel	Ziel des Kurses ist der Ausbau einer elementaren Sprachkompetenz auf der Ebene des Sprechens und des Hörverstehens. Das Lesen und Schreiben der arabischen Schrift wird vorausgesetzt und weiter geübt. Es werden wichtige Themen der arabischen Grammatik behandelt und durch zusätzliche Materialien systematisiert (Lektionen 4-7 des Lehrbuches "Arabisch intensiv Grundstufe"). Die ersten drei Lektionen desselben Buches werden vorausgesetzt (bibliographische Angaben siehe unten).			
Inhalt	Eingebettet in kommunikative Situationen werden folgende Inhalte erarbeitet, die sich vorwiegend auf typische Situationen bei einem Sprachaufenthalt beziehen: Gast sein / Gastgeber sein; seine persönliche Umwelt beschreiben (Stadt, Haus, Familie etc.), sich an einem Ort zurechtfinden, Informationen einholen, eine Wohnung mieten, einkaufen.			
Literatur	Arabisch Intensiv. Grundstufe. Landesspracheninstitut in der Ruhr-Universität Bochum; Buske Verlag (www.buske.de), 2011			
<b>851-0862-01L</b>	<b>Arabisch II (A1.2) ■</b> <i>Ihre Belegung ist nur mit gleichzeitiger Online-Anmeldung beim Sprachenzentrum gültig (www.sprachenzentrum.uzh.ch).</i>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>3U</b> <b>U. Gösken</b>
Kurzbeschreibung	Ziel des Kurses ist die Erweiterung der Fähigkeit, sich über einfache Dinge wie Wohnen, Reisen, Restaurantbesuch zu verständigen. Grammatik: einfache Verbformen in Vergangenheit und Gegenwart, "haben", "können", "wollen", Pluralbildung, Komparativ/Superlativ, Relativsätze, Zahlen bis 100.			
Lernziel	Ziel des Kurses ist die Erweiterung der Fähigkeit, sich über einfache Dinge wie Wohnen, Reisen, Restaurantbesuch zu verständigen. Grammatik: einfache Verbformen in Vergangenheit und Gegenwart, "haben", "können", "wollen", Pluralbildung, Komparativ/Superlativ, Relativsätze, Zahlen bis 100.			
Inhalt	Zweiter Teil des viersemestrigen Grundkurses, der eine Einführung in die moderne Schriftsprache mit dem Ziel der Lektüre von Zeitungstexten bietet. An die vier Semester schliesst sich ein einstündiger Lektüre- und Konversationskurs an.			
Literatur	Arabisch Intensiv. Grundstufe. Landesspracheninstitut in der Ruhr-Universität Bochum; Buske Verlag (www.buske.de), 2011.			
<b>851-0864-00L</b>	<b>Arabisch IV (A2.2) ■</b> <i>Ihre Belegung ist nur mit gleichzeitiger Online-Anmeldung beim Sprachenzentrum gültig (www.sprachenzentrum.uzh.ch).</i>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2U</b> <b>E. Youssef-Grob</b>
Kurzbeschreibung	Ziel des Kurses ist die Erweiterung der Fähigkeit, sich über Alltägliches und einfache arabische Texte zu unterhalten. Grammatik: Systematisierung des gesamten Verbalsystem inkl. Ableitungen wie Partizipien und Infinitive; Nebensätze			
Lernziel	Ziel des Kurses ist die Erweiterung der Fähigkeit, sich über Alltägliches und einfache arabische Texte zu unterhalten. Grammatik: Systematisierung des gesamten Verbalsystem inkl. Ableitungen wie Partizipien und Infinitive; Nebensätze			
<b>851-0876-00L</b>	<b>Chinesisch II (A1.2) ■</b> <i>Ihre Belegung ist nur mit gleichzeitiger Online-Anmeldung beim Sprachenzentrum gültig (www.sprachenzentrum.uzh.ch).</i>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>4U</b> <b>A.-L. Achermann, Q. Hu</b>
Kurzbeschreibung	Die ersten zwei Semester des Sprachkurses Chinesisch bieten eine Einführung in die moderne chinesische Hochsprache (Mandarin) sowie in die chinesische Schrift in ihrem kulturellen Kontext. Der Schwerpunkt liegt bei der Umgangssprache. Ziel des Kurses ist es vor allem, die Grundlagen für eine Verständigung in verschiedensten Alltagssituationen zu schaffen.			
Lernziel	Die ersten zwei Semester des Sprachkurses Chinesisch bieten eine Einführung in die moderne chinesische Hochsprache (Mandarin) sowie in die chinesische Schrift. Der Schwerpunkt liegt bei der Umgangssprache. Ziel des Kurses ist es vor allem, die Grundlagen für eine Verständigung in Alltagssituationen zu schaffen (Aufbau eines Grundwortschatzes in Pinyin-Umschrift und Zeichenschrift, Grundzüge der Grammatik, Konversation), aber auch das Funktionieren einer von den europäischen Sprachen grundsätzlich verschiedenen Sprache zu reflektieren, insbesondere auch in ihrem kulturellen Kontext.			
Inhalt	Die ersten zwei Semester des Sprachkurses Chinesisch bieten eine Einführung in die moderne chinesische Hochsprache (Mandarin) sowie in die chinesische Schrift. Der Schwerpunkt liegt bei der Umgangssprache. Ziel des Kurses ist es vor allem, die Grundlagen für eine Verständigung in Alltagssituationen zu schaffen (Aufbau eines Grundwortschatzes in Pinyin-Umschrift und Zeichenschrift, Grundzüge der Grammatik, Konversation), aber auch das Funktionieren einer von den europäischen Sprachen grundsätzlich verschiedenen Sprache zu reflektieren, insbesondere auch in ihrem kulturellen Kontext.			
<b>851-0876-02L</b>	<b>Chinesisch II (A1.2) ■</b> <i>Ihre Belegung ist nur mit gleichzeitiger Online-Anmeldung beim Sprachenzentrum gültig (www.sprachenzentrum.uzh.ch).</i>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>4U</b> <b>Q. Hu</b>
Kurzbeschreibung	Die ersten zwei Semester des Sprachkurses Chinesisch bieten eine Einführung in die moderne chinesische Hochsprache (Mandarin) sowie in die chinesische Schrift in ihrem kulturellen Kontext. Der Schwerpunkt liegt bei der Umgangssprache.			
Lernziel	Ziel des Kurses ist es vor allem, die Grundlagen für eine Verständigung in Alltagssituationen zu schaffen (Aufbau eines Grundwortschatzes in Pinyin-Umschrift und Zeichenschrift, Grundzüge der Grammatik, Konversation), aber auch das Funktionieren einer von den europäischen Sprachen grundsätzlich verschiedenen Sprache zu reflektieren, insbesondere auch in ihrem kulturellen Kontext.			
Inhalt	Die ersten zwei Semester des Sprachkurses Chinesisch bieten eine Einführung in die moderne chinesische Hochsprache (Mandarin) sowie in die chinesische Schrift. Der Schwerpunkt liegt bei der Umgangssprache. Ziel des Kurses ist es vor allem, die Grundlagen für eine Verständigung in Alltagssituationen zu schaffen (Aufbau eines Grundwortschatzes in Pinyin-Umschrift und Zeichenschrift, Grundzüge der Grammatik, Konversation), aber auch das Funktionieren einer von den europäischen Sprachen grundsätzlich verschiedenen Sprache zu reflektieren, insbesondere auch in ihrem kulturellen Kontext.			
<b>851-0878-00L</b>	<b>Chinesisch IV (A2.2) ■</b> <i>Ihre Belegung ist nur mit gleichzeitiger Online-Anmeldung beim Sprachenzentrum gültig (www.sprachenzentrum.uzh.ch).</i>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>4U</b> <b>Q. Hu</b>

Kurzbeschreibung	In Fortführung des Kurses Chinesisch III soll ein Grundwortschatz von 300 Wörter aktiv beherrscht werden. Hinzu kommen Grundzüge der Grammatik sowie vielfältige Konversationsübungen. Ziel ist es, auf das von der neuen HSK (level 3, A2.2) vorgeschriebene Niveau vorzubereiten.				
Lernziel	Ziel des Kurses ist der Erwerb einer fortgeschrittenen Sprachkompetenz auf der Ebene des Sprechens, des Hörverstehens sowie des Lesens und Schreibens. Es wird ein Grundwortschatz von Schriftzeichen erarbeitet: Bis Ende des Semesters sollen 300 Wörter nach Möglichkeit aktiv beherrscht werden. Hinzu kommen Grundzüge der Grammatik sowie vielfältige Konversationsübungen.				
Inhalt	<p>Neue erworbene Sprachkompetenzen:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Die Fähigkeit, Zahlen und Mengen in der korrekten grammatikalischen Form anzuwenden.</li> <li>2. Eine eigene Meinung richtig äußern (Z.B. Gefühle bewerten können).</li> <li>3. Nach der Meinung der anderen fragen können.</li> <li>4. Einen Vorschlag machen können.</li> <li>5. Zwei Dinge miteinander vergleichen können.</li> <li>6. Die Ursache von etwas erklären können.</li> <li>7. Gegenwart, Vergangenheit und Zukunft ausdrücken können.</li> </ol> <p>Zeitaufwand und Anforderungen: Die Teilnahme an diesem Kurs ist nur sinnvoll, wenn mindestens 3 Stunden pro Woche individuelle Arbeit zusätzlich aufgewendet werden können.</p>				
Literatur	Wir arbeiten mit folgendem Lehrmittel: Standard Course HSK Band 3, Textbuch und Arbeitsbuch, ISBN: 978-7-5619-3818-8/ 978-7-5619-3815-7 Beijing 2015.				
Voraussetzungen / Besonderes	Ziel des Kurses ist der Erwerb einer fortgeschrittenen Sprachkompetenz auf der Ebene des Sprechens, des Hörverstehens sowie des Lesens und Schreibens. Vorausgesetzt wird der Besuch von Kurs Chinesisch III oder eine äquivalente Sprachkompetenz. Teilnehmende, welche diesen Kurs III nicht besucht haben, werden gebeten, sich mit der Kursleiterin in Verbindung zu setzen.				
<b>851-0879-02L</b>	<b>Chinesisch VI (A2.2++) ■</b> <i>Ihre Belegung ist nur mit gleichzeitiger Online-Anmeldung beim Sprachenzentrum gültig (www.sprachenzentrum.uzh.ch).</i>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2U</b>	<b>Q. Hu</b>
Kurzbeschreibung	Der Kurs wendet sich an Studierende, Doktorierende und Mitarbeitende der Universität und der ETH Zürich, die Chinesisch V besuchten oder eine äquivalente Sprachkompetenz besitzen. Alle anderen sollen zuvor die Dozentin kontaktieren.				
Lernziel	Aufbauend auf ihren Vorkenntnissen von Kurs V erlernen die Studierenden systematisch die chinesischen Schriftzeichen und die Grundbedeutung von 600 der am häufigsten verwendeten Einzelzeichen kennen. Der auf den neu erlernten Zeichen basierende Wortschatz wird in einfachen Sätzen, Dialogen und kurzen Lesetexten geübt. Daneben wird auch das Hörverständnis für umgangssprachlich häufig verwendete Sätze geschult. Ziel des Kurses ist der Erwerb einer fortgeschrittenen Sprachkompetenz, die es den Teilnehmern erlaubt, das Niveau der neuen HSK 3 Prüfung (level B 1) zu erreichen.				
Inhalt	Diejenigen Studierenden, die ihre Sprachstudien weiterführen oder die Standardprüfung für Chinesisch als Fremdsprache (HSK) ablegen wollen, sollen Gelegenheit erhalten, ihre Lese- und Schreibfähigkeit zu verbessern und sich schrittweise ein umfangreicheres Vokabular anzueignen. Im Vordergrund stehen vielfältige Konversationsübungen, die die Lesefähigkeit und ein entsprechendes Verständnis der notwendigen grammatikalischen Strukturen schulen sollen. Neben dem Hörverständnis soll auch die Sprechfähigkeit nach Maßgabe der Modellprüfungen geübt werden. Der Kurs wird mit einem Modul auf OLAT unterstützt. Die Teilnehmerinnen und Teilnehmer werden einige Aufgaben auf OLAT erledigen.				
Literatur	Wir arbeiten mit folgendem Lehrmittel: Standard Course HSK Band 3, Textbuch und Arbeitsbuch, ISBN: 978-7-5619-3818-8/ 978-7-5619-3815-7 Beijing 2015 (Ab Lektion 16).				
Voraussetzungen / Besonderes	Vorausgesetzt wird der Besuch von Kurs Chinesisch V oder der Besitz einer äquivalenten Sprachkompetenz. Teilnehmende, welche diesen Kurs nicht besucht haben, werden gebeten, sich mit der Kursleiterin in Verbindung zu setzen. Bei Unklarheiten ist ein beratendes Gespräch mit der Dozentin möglich. Am Ende des Semesters findet eine schriftliche HSK 3 Modellprüfung statt. In dieser werden Hörverständnis, Grammatik, Leseverständnis und Scheibfähigkeit geprüft.				
<b>851-0880-00L</b>	<b>Japanisch II (A1.2) ■</b> <i>Ihre Belegung ist nur mit gleichzeitiger Online-Anmeldung beim Sprachenzentrum gültig (www.sprachenzentrum.uzh.ch).</i>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>4U</b>	<b>G. Gefter</b>
Kurzbeschreibung	Training der japanischen Umgangssprache für die Verständigung im Alltag / Ausweitung des Grundvokabulars (2000 Vokabeln) sowie der Satzstrukturen / Kurztexpte, E-Mails sowie Tagebucheinträge auf dem Computer (300 Kanji) / Informationssuche in Japanisch auf dem Internet.				
Lernziel	Verständigung im Alltag / Beherrschen des Grundvokabulars (2000 Vokabeln) sowie der Satzstrukturen / Fähigkeit, Kurztexpte und E-Mails auf dem Computer in sino-japanischer Schrift mit ca. 300 Kanji zu verfassen / Fähigkeit, Hilfsmittel im Internet zur Übersetzung japanischer Webseiten einzusetzen.				
Inhalt	Die Sprachkurse Japanisch I/II bieten eine anwendungsorientierte Einführung in die gesprochene und geschriebene moderne Umgangssprache Japans. Studierende sollen nach zwei Semestern im japanischen Alltag sprachlich bestehen können - eine wichtige Voraussetzung für Weiterbildung in Japan. Dazu gehört auch die Fähigkeit zu lesen: Die TeilnehmerInnen erlernen die zwei Silbenschriften sowie 300 chinesische Schriftzeichen (Kanji). Neben der Sprache bildet allgemeine Hintergrundinformation über Japan einen weiteren Bestandteil des Lehrgangs.  Lerninhalte des 1. Semesters: Überblick über Syntax und Morphologie der japanischen Gegenwartssprache / Lernstrategien für Japanisch / Training des Hörverstehens / Training der Verständigung im Alltag / Grundregeln der Kommunikation in Japan / Erlernen und Anwenden eines Grundvokabulars von 2000 Vokabeln / Erlernen der Silbenschriften Hiragana und Katakana (je 50 Zeichen). Lerninhalte des 2. Semesters: Repetition der Grammatik / Syntax und Morphologie der japanischen Gegenwartssprache / Einführung in die sino-japanische Schrift / Erlernen von 300 Kanji / Lesetraining mit einfachen Sachtexten aus Naturwissenschaft und Technik.  Studierende verfügen nach zwei Semestern über ausbaufähige Grundkenntnisse der japanischen Gegenwartssprache in Wort und Schrift. Voraussetzung für den Lernerfolg sind: Regelmässige aktive Teilnahme an den Lehrveranstaltungen (zweimal pro Woche) sowie vier Stunden Hausaufgaben pro Woche				
Skript	Reinfried, Kompaktlehrgang Japanisch (Ausgabe 2007) Gleiches Lehrbuch wie für Japanisch I - In der Vorlesung erhältlich oder bei: info@asiaintensiv.ch  Reinfried, Chinesische Zeichen in der japanischen Schrift (Skript wird in der Lehrveranstaltung abgegeben)				
<b>851-0880-01L</b>	<b>Japanisch II (A1.2) ■</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>4U</b>	<b>I. Mosimann-Nakanishi</b>



*Ihre Belegung ist nur mit gleichzeitiger Online-Anmeldung beim Sprachenzentrum gültig (www.sprachenzentrum.uzh.ch).*

Kurzbeschreibung	Training der japanischen Umgangssprache für die Verständigung im Alltag / Ausweitung des Grundvokabulars sowie der Satzstrukturen / Kurztex-te auf dem Computer / Informationssuche in Japanisch auf dem Internet.
Lernziel	Verständigung im Alltag / Beherrschen des Grundvokabulars sowie der Satzstrukturen / Fähigkeit, Kurztex-te und E-Mails auf dem Computer in sino-japanischer Schrift mit Kanji zu verfassen / Fähigkeit, Hilfsmittel im Internet zur Übersetzung japanischer Webseiten einzusetzen.
Inhalt	Die Sprachkurse Japanisch I/II bieten eine anwendungsorientierte Einführung in die gesprochene und geschriebene moderne Umgangssprache Japans. Studierende sollen nach zwei Semestern im japanischen Alltag sprachlich bestehen können - eine wichtige Voraussetzung für Weiterbildung in Japan. Dazu gehört auch die Fähigkeit zu lesen: Die TeilnehmerInnen erlernen die zwei Silbenschriften sowie chinesische Schriftzeichen (Kanji). Neben der Sprache bildet allgemeine Hintergrundinformation über Japan einen weiteren Bestandteil des Lehrgangs.
	Lerninhalte des 1. Semesters: Überblick über Syntax und Morphologie der japanischen Gegenwartssprache / Lernstrategien für Japanisch / Training des Hörverstehens / Training der Verständigung im Alltag / Grundregeln der Kommunikation in Japan / Erlernen und Anwenden eines Grundvokabulars / Erlernen der Silbenschriften Hiragana und Katakana (je 50 Zeichen). Lerninhalte des 2. Semesters: Repetition der Grammatik / Syntax und Morphologie der japanischen Gegenwartssprache / Einführung in die sino-japanische Schrift / Erlernen von Kanji / Lesetraining mit einfachen Sachtexten
	Studierende verfügen nach zwei Semestern über ausbaufähige Grundkenntnisse der japanischen Gegenwartssprache in Wort und Schrift. Voraussetzung für den Lernerfolg sind: Regelmässige aktive Teilnahme an den Lehrveranstaltungen (zweimal pro Woche) sowie vier Stunden Hausaufgaben pro Woche
Skript	-Reinfried, Kompaktlehrgang Japanisch oder Concise Course in Japanese (englische Ausgabe) Gleiches Lehrbuch wie für Japanisch I. Bestellung bei: www.asiaintensiv.ch

<b>851-0882-01L</b>	<b>Japanisch IV (A2.2) ■</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2U</b>	<b>G. Gefter</b>
	<i>Ihre Belegung ist nur mit gleichzeitiger Online-Anmeldung beim Sprachenzentrum gültig (www.sprachenzentrum.uzh.ch).</i>				
Kurzbeschreibung	Training der japanischen Umgangssprache / Lektüre und Diskussion von allgemeinen Texten sowie von Fachtexten aus Technik und Naturwissenschaften (800 Kanji) / Verfassen von japanischen Texten auf dem Computer / Training des Hörverstehens mit Video /				
Lernziel	Fähigkeit, den Inhalt kurzer Ausschnitte aus japanischen Nachrichtensendungen am Fernsehen in eigenen Worten zusammenzufassen und einer Zuhörerschaft zu präsentieren / Fähigkeit, allgemeine wie auch wissenschaftliche Texte mit ca. 800 Kanji zu lesen und zu übersetzen / Fähigkeit, japanische Webseiten zur Informationsbeschaffung zu nutzen / Fähigkeit, japanische Texte auf dem Computer zu verfassen.				
Skript	Aktuelle Texte und Video-Ausschnitte aus japanischen News-Sendungen. sowie "Intensive Course in Japanese" (gleiches Skript wie für Japanisch III) (Lernmaterial ist nur in der Vorlesung erhältlich)				

<b>851-0834-20L</b>	<b>Neugriechisch II (A1.2) ■</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2U</b>	<b>A. Rassidakis Kastrinidis</b>
	<i>Ihre Belegung ist nur mit gleichzeitiger Online-Anmeldung beim Sprachenzentrum gültig (www.sprachenzentrum.uzh.ch).</i>				
Kurzbeschreibung	Dieser Kurs ist der zweite Teil eines viersemestrigen Sprachkurses. Neugriechisch II umfasst das Sprachniveau A1.2 des Europarats und wendet sich an Studierende, welche den Kurs I des Sprachenzentrums Uni/ETH besucht haben, oder über entsprechende Kenntnisse (Niveau A1.1) bereits verfügen.				
Lernziel	Mündliche Kommunikation, Erweiterung des Grundvokabulars um ca. 400 Vokabeln; Erlernen der Grundgrammatik (Schwerpunkte: Plural der Substantive und Adjektive, Genetiv, mediopassive Verben im Präsens, Aorist, Einfaches Futur der aktiven Verben); Umgang mit dem Internet auf Griechisch; Interesse für weitere individuelle Beschäftigung mit Sprache und Kultur erwecken oder aufrecht halten.				
Inhalt	Einfache Konversation im Alltag führen. Briefe beschreibenden Inhaltes schreiben. Von Erlebnissen in der Vergangenheit oder von Zukunftsplänen berichten. Lesen von griechenlandspezifischen Texten (Rezepte, Gedichte, Kurzgeschichten).				
Literatur	Das Lehrmittel ab Seite 71 (Lektion 5): D. Dimitra, M. Papacheimona, Ellinika tora 1+1 (Griechisch heute 1+1, Lehrbuch), Athen 2002, Tetradio Askiseon 1 (erstes Übungsheft). Diese Bücher sind im Bücherladen der "Stiftung Zentralstelle der Studentenschaft", Schönberggasse 2, erhältlich. Ein Online-Kursmodul zur Unterstützung und Erweiterung des Unterrichts. Dieses befindet sich auf der Lernplattform Moodle, die an der ETHZ von LET betrieben wird ( <a href="http://moodle.let.ethz.ch/">http://moodle.let.ethz.ch/</a> ). Im Unterricht wird weiteres Lernmaterial in Form von Fotokopien abgegeben; der Unkostenbeitrag hierfür beträgt 6 Franken. 1 Set mit ca. 1400 Vokabelkärtchen zum gesamten Lehrmittel kann bei Bedarf bei der Dozentin in der ersten Semesterstunde bestellt werden.				
Voraussetzungen / Besonderes	Von den Teilnehmerinnen und Teilnehmern wird erwartet: regelmässige Anwesenheit und aktive Teilnahme am Unterricht. mindestens 3-4 Stunden pro Woche individuelle Arbeit. aktive Teilnahme an online-Aktivitäten im virtuellen Kursraum von Moodle/LET.				
	Die Lernerfolgskontrolle setzt sich aus folgenden Leistungsnachweisen zusammen: ein Portfolio bestehend aus zehn wöchentlichen schriftlichen Übungen und zwei mündlichen Leistungen an ausgewählten Daten während des Semesters einen schriftlichen Test am Semesterende				
	Das Sprachenzentrum vergibt ECTS-Punkte und eine Note für folgende Leistungen: ein vollständiges und als erfolgreich bewertetes Portfolio einen erfolgreich bestandenen Schlusstest				
	Bei erfolgreicher Teilnahme erhalten die Kursteilnehmenden ein Zeugnis des Sprachenzentrums, welches 2 ECTS-Punkte bestätigt. Studierende, welche den Kurs im Rahmen des GESS-Programms belegen, werden zusätzlich zum SZ-Zertifikat auf elektronischem Wege Semesterbenotung und GESS-Punkte erhalten.				
	Teilnahmeberechtigt für diesen Kurs sind Studierende, die sich auf der Homepage des Sprachenzentrums angemeldet und eine online-Anmeldebestätigung bereits erhalten haben (Anmeldetermin für FS 17: Anfang Februar 2017; die genauen Anmeldedaten können Sie ab Dezember 2016 auf der Homepage des Sprachenzentrum lesen).				
	Interessierte Studierende mit Griechisch als Mutter- oder Zweitsprache bitte noch vor der Anmeldung die Dozentin kontaktieren zwecks Abklärung für die Eignung des Kurses.				

<b>851-0834-21L</b>	<b>Neugriechisch IV (A2.2) ■</b> <i>Ihre Belegung ist nur mit gleichzeitiger Online-Anmeldung beim Sprachenzentrum gültig (www.sprachenzentrum.uzh.ch).</i>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2U</b>	<b>A. Rassidakis Kastrinidis</b>
Kurzbeschreibung	Neugriechisch IV führt zum Sprachniveau A2.2-B1.1 des Europarats und wendet sich an Studierende, welche die Kurse I, II und III des Sprachenzentrums UNI/ETHZ besucht haben, oder über entsprechende Kenntnisse (Niveau A2.1) bereits verfügen.				
Lernziel	Vertiefung und Ausweitung der vorhandenen Kenntnisse. Schwerpunkt auf Sprechen, Hörverständnis, Leseverständnis und schriftlicher Ausdrucksfähigkeit. Weiterer Ausbau des Vokabulars. Gespräche zu spezifischen Themen (Bilder- und Fotobeschreibungen). Unterrichtssprache Griechisch.				
Inhalt	Gelenkte und freie Übungen. Gespräche zu spezifischen Themen und Halten von Mini-Vorträgen. Individuelles Lesen einer einfachen Lektüre. Verfassen von eigenen Texten. Grammatikinhalte: Wiederholung aller Zeiten und Modi der Verben. Kontinuierliche Zeiten und Modi. Neben- und Konditionalsätze. Übungen zur Orthographie und Aussprache.				
Skript	Keines				
Literatur	Im Unterricht werden audio-visuelle Lehrmittel sowie weiteres Lernmaterial in Form von Fotokopien verwendet. Diese werden im Laufe des Semesters an die Studierenden verteilt; für Fotokopien wird Anfang Semester ein Unkostenbetrag erhoben. Ein Online-Kursmodul zur Unterstützung und zur Erweiterung des Unterrichts. Dieses befindet sich auf der Lernplattform Moodle, die an der ETHZ vom LET betrieben wird ( <a href="http://moodle.let.ethz.ch/">http://moodle.let.ethz.ch/</a> ).				
Voraussetzungen / Besonderes	Von den Teilnehmerinnen und Teilnehmern wird erwartet: regelmässige Anwesenheit und aktive Teilnahme am Unterricht. mindestens 3-4 Stunden pro Woche individuelle Arbeit. aktive Teilnahme an online-Aktivitäten im virtuellen Kursraum von Moodle/LET.				
	Die Lernerfolgskontrolle setzt sich aus folgenden Leistungsnachweisen zusammen: ein Portfolio bestehend aus zehn wöchentlichen schriftlichen Übungen und zwei mündlichen Leistungen an ausgewählten Daten während des Semesters einen schriftlichen Test am Semesterende				
	Das Sprachenzentrum vergibt ECTS-Punkte und eine Note für folgende Leistungen: ein vollständiges und als erfolgreich bewertetes Portfolio einen erfolgreich bestandenen Schlusstest				
	Bei erfolgreicher Teilnahme erhalten die Kursteilnehmenden ein Zeugnis des Sprachenzentrums, welches 2 ECTS-Punkte bestätigt. Studierende, welche den Kurs im Rahmen des GESS-Programms belegen, werden zusätzlich zum SZ-Zertifikat auf elektronischem Wege Semesterbenotung und GESS-Punkte erhalten.				
	Teilnahmeberechtigt für diesen Kurs sind Studierende, die sich auf der Homepage des Sprachenzentrums angemeldet und eine online-Anmeldebestätigung bereits erhalten haben (Anmeldetermin für FS 17: Anfang Februar 2017; die genauen Anmeldeinformationen können Sie ab Dezember 2016 auf der Homepage des Sprachenzentrums lesen).				
	Interessierte Studierende mit Griechisch als Mutter- oder Zweitsprache bitte noch vor der Anmeldung die Dozentin kontaktieren zwecks Abklärung für die Eignung des Kurses.				
<b>851-0812-07L</b>	<b>Heureka IV: Antike Metropolen: Die Bedeutung urbaner Zentren im griechisch-römischen Kulturraum</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2V</b>	<b>C. Utzinger, M. Amann, B. Beer, A. Broger, F. Egli Utzinger, R. Harder</b>
Kurzbeschreibung	Eine Vorlesungsreihe zur Antike und ihrer Rezeption				
Lernziel	Die Studierenden lernen einige antike Städte und ihre Bedeutung im griechisch-römischen Kulturraum kennen und erhalten Einblicke in die verschiedenen Aspekte urbanen Lebens. Sie kennen wichtige Elemente aus diesem Themenkomplex und sind in der Lage, behandelte Lerngegenstände in anderen Kontexten zu identifizieren, sie einzuordnen, untereinander zu vergleichen und zu deuten. Detaillierte Beschreibungen finden sich auf dem Poster ( <a href="http://www.uzh.ch/latinum">www.uzh.ch/latinum</a> ) und werden auch zu jedem Modul schriftlich abgegeben.				
Inhalt	Unsere Kultur und wissenschaftliche Tradition haben eine lange Geschichte. Am Anfang steht die griechische Kultur (und die römische, die eine erste Rezeption der griechischen darstellt). In der aktuellen Heureka-Reihe soll diese Kultur ausgehend von der Stadt als dem Ort menschlichen Zusammenlebens und -wirkens beleuchtet werden. Der (weiten) Frage "Was ist eine Stadt?" wird unter topographisch-archäologischen, historischen, politischen, soziokulturellen, wirtschaftlichen und ideologischen Aspekten nachgegangen. Die Vorlesungsreihe gliedert sich in sechs thematische Module (1-6): Sitzung 1-2 (Modul 1): Athen: Wie eine Stadt zu einer Grossstadt wurde Sitzung 3-4 (Modul 2): Alexandria: Schmelztiegel von Kulturen und Stadt der Wissenschaft Sitzung 5-6 (Modul 3): Byzanz - Konstantinopel - Istanbul: Die christliche Hauptstadt und ihre Anziehungskraft Sitzung 7-8 (Modul 4): Rom: Die ewige Stadt Sitzung 9-10 (Modul 5): Der Golf von Neapel: Die Goldküste Roms Sitzung 11-12 (Modul 6): Troia: Untergang einer Stadt. Der Mythos vom trojanischen Krieg und seine Bedeutung für das antike Geschichtsbild Sitzung 13: Lernzielkontrolle				
<b>851-0885-01L</b>	<b>Griechischer Elementarkurs Teil II ■</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>5U</b>	<b>R. Harder</b>
Kurzbeschreibung	Elementarkurs in Altgriechisch: Ziel des zweiten Teils ist es, die Grammatikkenntnisse zu vervollständigen und Teile aus einem ersten grösseren Originaltext, einer Tragödie von Euripides, zu übersetzen.				
Lernziel	Ziel des Graecum Teil II ist es, die Erarbeitung Grammatik abzuschliessen und die Vokabelkenntnisse zu erweitern und zu vertiefen. Die Studierenden lernen Teile eines grösseren Originaltext zu übersetzen.				
Inhalt	Dieser Elementarkurs führt in Schrift und Sprache des Altgriechischen ein. Im Vordergrund steht der Spracherwerb. Gerade bei der Wortschatzarbeit wird auch der Sprachreflexion ein wichtiger Platz eingeräumt. Gearbeitet wird mit dem Lehrbuch "Kantharos" (ca. Lektionen 142), das thematisch einen weiten Horizont eröffnet. Der Bogen spannt sich von ersten "naturwissenschaftlichen" Ansätzen des Thales über klassische Texte erwähnt seien Sokrates und Platon, Tragödienauschnitte des Sophokles und historische Texte, die Einblick in die Verhältnisse des damaligen Athen gewähren bis hin zu christlichen Inhalten. In der zweiten Hälfte des zweiten Semesters erfolgt der Übergang zur Lektüre von grösseren Originaltexten: Wir beginnen mit Ausschnitten aus einer Tragödie von Euripides.				
<b>851-0890-00L</b>	<b>Lateinischer Lektürekurs: "Bekenntnisse". Augustins Autobiografie im Spiegel von Glaubensfragen</b> <i>Ihre Belegung ist nur mit gleichzeitiger Online-Anmeldung beim Sprachenzentrum gültig (www.sprachenzentrum.uzh.ch).</i>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2U</b>	<b>B. Beer</b>
Kurzbeschreibung	Thema des Kurses ist Augustins Schrift <i>confessiones</i> ("Bekenntnisse"). Darin beleuchtet Augustin seinen Lebensweg. Anhand aufbereiteter Textpassagen soll ein Eindruck von Augustins Befindlichkeit als Christ mit paganer Erziehung vermittelt werden. Die Texte werden grösstenteils zu Hause vorbereitet und in den Stunden besprochen. Ausserdem werden wichtige Themen der Grammatik in Übungen repetiert.				

Lernziel	Die Studierenden lernen einen neuen Inhalt mit seinen unterschiedlichen Aspekten kennen und sollen in der Lage sein, die unterschiedlichen Aspekte in einen grösseren Zusammenhang einzuordnen und sie zu kontrastieren (inhaltlicher Fokus). Sie re-aktivieren, repetieren und bauen ihre sprachlichen Kenntnisse (Wortschatz, Formenlehre, Morphosyntax) gezielt aus, indem sie sie in der Textarbeit und in Übungen anwenden (Übersetzungskompetenz, Textanalyse).				
<b>851-0889-00L</b>	<b>Schwedisch I (A1) ■</b> <i>Ihre Belegung ist nur mit gleichzeitiger Online-Anmeldung beim Sprachenzentrum gültig (www.sprachenzentrum.uzh.ch).</i>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2U</b>	<b>F. Kreis</b>
Kurzbeschreibung	Der Kurs ist als erster Teil des zweisemestrigen Schwedischkurses geplant. Ziel des Kurses ist der Erwerb einer elementaren Sprachkompetenz auf der Ebene des Sprechens, des Hörverstehens sowie des Lesens und Schreibens (Niveau A1). Im Vordergrund steht die mündliche Sprachkompetenz.				
Lernziel	Die Teilnehmenden können sich in ausgewählten Alltagssituationen sprachlich adäquat verhalten. Gesprächssituationen aus dem Alltagsleben werden vermittelt, erarbeitet und geübt. Die Teilnehmenden sind mit den Grundkenntnissen der schwedischen Grammatik und den wichtigsten Merkmalen der schwedischen Aussprache vertraut.				
Literatur	Wir arbeiten mit Rivstart A1+A2 Textbok, 2. Auflage (ISBN 978-91-27-43420-2) und Rivstart A1+A2 Övningsbok, 2. Auflage (ISBN 978-91-27-43421-9), einem Lehrmittel des Verlags Natur och Kultur, Stockholm 2014.				
	Eine gedruckte Wortliste zum Lehrmittel und zusätzliches Material werden direkt in der Stunde abgegeben. Pro Person werden dafür CHF 9.00 Materialgeld erhoben.				
Voraussetzungen / Besonderes	Von den Teilnehmenden werden aktive Teilnahme am Unterricht sowie 3 Stunden selbständige Arbeit pro Woche erwartet.				
	Zum Kurs sind ausschliesslich Studierende zugelassen, die sich über die Homepage des Sprachenzentrums (online-Anmeldung) angemeldet und eine Bestätigung bekommen haben, dass sie zum Kurs zugelassen sind.				
<b>851-0889-02L</b>	<b>Schwedisch II (A2.1) ■</b> <i>Ihre Belegung ist nur mit gleichzeitiger Online-Anmeldung beim Sprachenzentrum gültig (www.sprachenzentrum.uzh.ch).</i>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2U</b>	<b>F. Kreis</b>
Kurzbeschreibung	Der Kurs schliesst direkt an den ersten Teil des Grundkurses an. Für eine Teilnahme ist das Niveau A1 vorausgesetzt. Ziel des Kurses ist das Vertiefen grammatikalischer Grundstrukturen, die Erweiterung des Wortschatzes und die Verbesserung der mündlichen und schriftlichen Ausdrucksfähigkeit sowie der Aussprache (Niveau A2.1).				
Lernziel	Die Teilnehmenden lernen, sich in ausgewählten Alltagssituationen sprachlich adäquat zu verhalten. Der Kurs gibt ebenso Einblicke in die Besonderheiten der schwedischen Kultur und Gesellschaft. Die Arbeit mit dem Lehrbuch wird ergänzt durch die Lektüre von einfachen literarischen Texten, Zeitungsartikeln und Musik.				
Literatur	Wir arbeiten mit Rivstart A1+A2 Textbok, 2. Auflage (ISBN 978-91-27-43420-2) und Rivstart A1+A2 Övningsbok, 2. Auflage (ISBN 978-91-27-43421-9), einem Lehrmittel des Verlags Natur och Kultur, Stockholm 2014.				
	Eine gedruckte Wortliste zum Lehrmittel und zusätzliches Material werden direkt in der Stunde abgegeben. Pro Person werden dafür CHF 9.00 Materialgeld erhoben.				
Voraussetzungen / Besonderes	Von den Teilnehmenden werden aktive Teilnahme am Unterricht sowie 3 Stunden selbständige Arbeit pro Woche erwartet.				
	Zum Kurs sind ausschliesslich Studierende zugelassen, die sich über die Homepage des Sprachenzentrums (online-Anmeldung) angemeldet und eine Bestätigung bekommen haben, dass sie zum Kurs zugelassen sind.				
<b>851-0834-18L</b>	<b>Polnisch II (A1.2) ■</b> <i>Ihre Belegung ist nur mit gleichzeitiger Online-Anmeldung beim Sprachenzentrum gültig (www.sprachenzentrum.uzh.ch).</i>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2U</b>	<b>S. Schaffner</b>
Kurzbeschreibung	Der Kurs ist als zweiter Teil eines zweisemestrigen Polnisch-Crashkurses (Niveau A 1.2) geplant.				
Lernziel	Im Vordergrund steht die mündliche Sprachkompetenz. Der Kurs ist als zweiter Teil eines zweisemestrigen Polnisch-Crashkurses (Niveau A 1.2) geplant. Ziel des Kurses ist der Erwerb einer elementaren Sprachkompetenz auf der Ebene des Sprechens, des Hörverstehens sowie des Lesens und Schreibens. Im Vordergrund steht die mündliche Sprachkompetenz.				
Inhalt	Eingebettet in kommunikative Situationen werden folgende Inhalte erarbeitet: über sich sprechen (persönliche und berufliche Identität, Studium, Interessen, Tagesablauf, Zukunftspläne, Biografie). Informationen erfragen und Dienstleistungen erbitten (Einkaufen, Orientierung im Raum, Urlaub, Wohnung).				
Skript	Polski krok po kroku 1 (Iwona Stempak, Anna Stelmach, Sylwia Dawidek, Aneta Szymkiewicz), ISBN 978-83-930731-0-8				
	Zum Lehrbuch gehört eine mp3 mit Audiotexten sowie der kostenlose Zugang zum interaktiven Polnischkurs auf e-polish.eu				
Voraussetzungen / Besonderes	Das Lehrmittel ist kurz vor Semesterbeginn erhältlich beim Bücherladen und Studentenladen Zentrum, Schönberggasse 2, 8001 Zürich, Tel: 044 634 45 23, email: ladenz@zsuz.uzh.ch Von den Teilnehmerinnen und Teilnehmern wird erwartet: - aktive Teilnahme am Unterricht - 3 bis 4 Stunden selbständige Arbeit pro Woche Der Kurs wird mit einem Modul auf OLAT unterstützt. (Kursunterlagen, Zusatzmaterialien, Portfolioaufgaben).				
<b>851-0900-02L</b>	<b>Norwegisch II (Universität Zürich)</b> <i>Der Kurs muss direkt an der UZH belegt werden. UZH Modulkürzel: 360260</i>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2U</b>	<b>E. Berg</b>
	<i>Maximale Teilnehmerzahl: 20 Dieser Sprachkurs wird nicht vom Sprachenzentrum angeboten.</i>				
	<i>Beachten Sie die Einschreibungstermine an der UZH: <a href="http://www.uzh.ch/studies/application/mobilitaet.html">http://www.uzh.ch/studies/application/mobilitaet.html</a></i>				
Kurzbeschreibung	Dieser Sprachkurs wendet sich an Studierende, die sich ein wenig auf Norwegisch unterhalten und einfache Texte lesen und schreiben können. Der Lernstoff wird durch verschiedene Medien wie Artikel, Musik und Film veranschaulicht und ergänzt. Einstufung gemäss Globalskala des Europarates: B1				
Lernziel	Ziel des Kurses ist der weitere Aufbau von Wortschatz und Grammatik sowie der mündlichen und schriftlichen Ausdrucksfähigkeit.				
Literatur	Lehrbuch: "Et år i Norge. Norwegisch für Deutschsprachige" von Randi Rosenvinge Schirmer. Hempfen Verlag, Bremen 2007. ISBN: 978-3-934106-15-4				
<b>851-0900-04L</b>	<b>Norwegisch IV (Universität Zürich)</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2U</b>	<b>E. Berg</b>

Der Kurs muss direkt an der UZH belegt werden.  
 UZH Modulkürzel: 360271

Maximale Teilnehmerzahl: 20  
 Dieser Sprachkurs wird nicht vom Sprachzentrum angeboten.

Beachten Sie die Einschreibungstermine an der UZH:  
<http://www.uzh.ch/studies/application/mobilitaet.html>

Kurzbeschreibung Nach Abschluss des dreisemestrigen Grundkurses wird im Fortgeschrittenkurs der aktive Gebrauch der bisher erworbenen Sprachkenntnisse im Mittelpunkt stehen. Sie werden anhand verschiedener Originalmedien auf Norwegisch lesen, hören, diskutieren und schreiben üben.

Lernziel Sie beherrschen die norwegische Sprache gut genug, um sich zu komplexen Themen mündlich und schriftlich äussern zu können.

**851-0900-03L Norwegisch III (Universität Zürich) W 3 KP 2U E. Berg**

Der Kurs muss direkt an der UZH belegt werden.  
 UZH Modulkürzel: 360267

Maximale Teilnehmerzahl: 20  
 Dieser Sprachkurs wird nicht vom Sprachzentrum angeboten.

Beachten Sie die Einschreibungstermine an der UZH:  
<http://www.uzh.ch/studies/application/mobilitaet.html>

Kurzbeschreibung In diesem dritten Teil des Sprachkurses bauen Sie ihre aktive und passive Sprachkompetenz weiter aus. Der Lernstoff aus dem bisherigen Lehrbuch wird abgeschlossen und in freien Arbeiten zu aktuellen norwegischen Themen angewandt.  
 Einstufung gemäss Globalskala des Europarates: B2

Lernziel Sie können ohne grössere Anstrengung norwegische Literatur lesen und sich zu verschiedenen Themen mündlich und schriftlich ausdrücken.

#### GESS Wissenschaft im Kontext (Science in Perspective) - Legende für Typ

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

#### Legende für Umfang

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

ECTS European Credit Transfer and Accumulation System

KP Kreditpunkte

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

# Geographie Lehrdiplom

Weitere Informationen: <https://www.ethz.ch/de/studium/didaktische-ausbildung/studienangebot-zulassung/lehrdiplom-fuer-maturitaetsschulen.html>

## ► Erziehungswissenschaften

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

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
851-0240-01L	<b>Die Gestaltung schulischer Lernumgebungen (EW2 LD)</b> ■ <i>Voraussetzung: erfolgreicher Abschluss der Vorlesung Menschliches Lernen (EW1).</i>  <i>Belegung für Studierende des Lehrdiploms* (LD) und des Didaktik-Zertifikats (DZ) in den Fächern Informatik, Mathematik und Physik.</i> <i>*Ausgenommen sind Lehrdiplom-Studierende des Faches Sport, welche die sportspezifische Lerneinheit EW2 absolvieren.</i>	O	3 KP	2V	E. Stern, J. Egli, P. Greutmann
Kurzbeschreibung	Unterrichten ist auch ein "Handwerk". In der Lehrveranstaltung werden praktische Aspekte dieses Handwerks (a) besprochen, (b) theoretisch fundiert und (c) praktisch eingeübt.				
Lernziel	Die Teilnehmenden besitzen Grundwissen und -fähigkeiten, die zur langfristigen Planung, konkreten Vorbereitung und Durchführung guten Unterrichts notwendig sind. Sie können diese auf Grundlage von Ergebnissen aus der empirischen Lehr- und Lernforschung reflektiert und adaptiv zur Anwendung bringen.				
Inhalt	Es wird besprochen, welche Eigenschaften effektiven Schulunterricht auszeichnen und wie Lehrpersonen lernwirksamen Unterricht durch Semester- und Stundenplanung, Lernziele und den adaptiven Einsatz von Unterrichtsmethoden gestalten können.  Auch speziellere Aspekte der schulischen Praxis kommen zur Sprache, etwa die Differenzierung des Unterrichtes und das Thema Hausaufgaben.				
Skript	Die Vorlesung ist interaktiv und beinhaltet neben Vorträgen auch viele Übungen, mittels derer die Teilnehmenden sich Inhalte selbst erarbeiten. Daher gibt es kein Skript. Vortragsfolien, Arbeitsmaterialien und Vorlagen werden semesterbegleitend in der Online-Lernumgebung Moodle zum Download zur Verfügung gestellt.				
Literatur	Forschungsliteratur wird, wenn notwendig, auf der Online-Lernumgebung Moodle zur Verfügung gestellt.				
Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzung für die Belegung von EW2 ist der erfolgreiche Abschluss der Vorlesung Menschliches Lernen (EW1). Es werden zwei Parallelveranstaltungen für unterschiedliche Zielgruppen angeboten. Sie werden über Näheres (Räume und für Sie zuständige Dozierende) zum Semesterbeginn per E-Mail informiert. Der Leistungsnachweis umfasst: - Aktive Teilnahme an der Veranstaltung - mindestens Note 4 in der schriftlichen Klausur in der letzten Sitzung des Semesters				
851-0240-24L	<b>Die Gestaltung schulischer Lernumgebungen (EW2 LD) - Portfolio</b> <i>- Diese Lerneinheit kann nur belegt werden, wenn gleichzeitig die Lehrveranstaltung 851-0240-01L Gestaltung schulischer Lernumgebungen (EW2 LD) besucht wird.</i>  <i>- Voraussetzung: erfolgreicher Abschluss der Vorlesung Menschliches Lernen (EW1).</i>  <i>- Belegung für Studierende des Lehrdiploms* (LD) und des Didaktik-Zertifikats (DZ) in den Fächern Informatik, Mathematik und Physik. *Ausgenommen sind Lehrdiplom-Studierende des Faches Sport, welche die sportspezifische Lerneinheit EW2 absolvieren.</i>	O	1 KP	2U	P. Greutmann, J. Egli
Kurzbeschreibung	In dieser Lehrveranstaltung wird ein Portfolio (d.h. eine vollständig ausgearbeitete Unterrichtseinheit) erstellt.				
Lernziel	In dieser Lehrveranstaltung wird ein Portfolio (d.h. eine vollständig ausgearbeitete Unterrichtseinheit) erstellt. Damit wird gewährleistet, dass zukünftige Lehrerinnen und Lehrer in der Lage sind, das in der Vorlesung EW2 vermittelte Wissen in eine konkrete Unterrichtseinheit zu transferieren.  <i>siehe Erziehungswissenschaften Lehrdiplom für Maturitätsschulen</i>				

## ► Fachdidaktik in Geographie

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

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
651-2500-00L	<b>Fachdidaktik Geographie II (Universität Zürich)</b> <i>Der Kurs muss direkt an der UZH belegt werden.</i> <i>UZH Modulkürzel: 090GG2</i>	O	3 KP	2G	Uni-Dozierende
Kurzbeschreibung	Beachten Sie die Einschreibungstermine an der UZH: <a href="http://www.uzh.ch/studies/application/mobilitaet.html">http://www.uzh.ch/studies/application/mobilitaet.html</a> Vermittlung von fachdidaktischen Grundlagen für den gymnasialen Geografieunterricht in Theorie und Praxis. Fortsetzung von Fachdidaktik I (Voraussetzung für den Besuch dieses Kurses).				
Lernziel	Der Kurs führt in die Praxis des Geografieunterrichts ein. In der Fachdidaktik II: - vertiefen die Teilnehmer/innen ihre Kenntnisse, wie man geografische Inhalte didaktisch und methodisch umsetzt. - setzen sie sich fachspezifisch mit verschiedenen Unterrichtsformen und Methoden kritisch auseinander und reflektieren deren Wirkung - lernen sie Unterrichtsmedien adressaten- und stoffgerecht einzusetzen - lernen sie Leistungen im Geografieunterricht zu prüfen und zu bewerten. - lernen sie einen Sachverhalt zu präsentieren (Kurzvortrag), kriterial zu bewerten (Selbst-/ Fremdevaluation) und Rückmeldungen zu geben.				

Inhalt	<p>Inhalt</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Ausgewählte Unterrichtsmethoden, fachspezifische Beispiele: z.B. Projektunterricht, Leitprogramme, Werkstattunterricht, problemorientierter Unterricht, Experimentieren .</li> <li>- Ausserschulische Lernorte: Exkursionsdidaktik.</li> <li>- Mediendidaktik, Fortsetzung u.a. ICT im Geografieunterricht (Einblick).</li> <li>- Fachinhalte und geografische Denkstrategien stufengemäss vermitteln.</li> <li>- Lernkontrollen und Leistungsbewertung.</li> <li>- Betreuen von grösseren Schülerarbeiten (Maturaarbeit)</li> <li>- Bildung für nachhaltige Entwicklung und Geografieunterricht; fächerübergreifendes Arbeiten.</li> </ul> <p>Lernformen: Theoretische Konzepte werden vorgestellt und an typischen Beispielen aus der Praxis illustriert. Inhalte werden z.T. von Studierenden selbst erarbeitet, präsentiert (Kurzvorträge) und diskutiert. Auf einer durch die Studierenden gestalteten Kurzexkursion werden die Möglichkeiten des forschend- entdeckenden Lernens in der Stadt kritisch angeschaut.</p>				
Skript	Unterlagen werden abgegeben.				
Literatur	Haubrich et al. 2015: Geographie unterrichten lernen; Cornelsen, ISBN 978-3-06-065212-9 Weitere Literatur.				
Voraussetzungen / Besonderes	Erfolgreicher Abschluss von Fachdidaktik Geographie I (651-4239-00).  Der Kurs Fachdidaktik Geographie II kann parallel zu Fachdidaktik Geographie III besucht werden.				
<b>651-4118-00L</b>	<b>Fachdidaktik Geographie III (Universität Zürich)</b>	<b>O</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>Uni-Dozierende</b>
	<p><i>Der Kurs muss direkt an der UZH belegt werden. UZH Modulkürzel: 090GG3</i></p> <p><i>Beachten Sie die Einschreibungstermine an der UZH: <a href="http://www.uzh.ch/studies/application/mobilitaet.html">http://www.uzh.ch/studies/application/mobilitaet.html</a></i></p>				
Kurzbeschreibung	Die Fachdidaktik III befasst sich mit Medieneinsatz im Geografieunterricht. Sie besteht aus zwei Blöcken: einem Block "Vertiefung" mit wichtigen Themen aus FD I/ II und einem Block "Informationstechnologien im Geografieunterricht" mit konkreten Anwendungen.				
Lernziel	<p>Die Fachdidaktik III ermöglicht eine vertiefte, anwendungsorientierte Auseinandersetzung. Studierende</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- lernen sowohl Möglichkeiten des ICT-Einsatzes für die Gestaltung von Geografieunterricht als auch der integrierten Förderung von IT-Kompetenzen bei den Lernenden kennen. Sie planen eine IT-Lektion, führen sie durch und evaluieren diese.</li> <li>- erkennen die Chancen und Grenzen von Veranschaulichung durch Filme, Modelle und Experimente im Geografieunterricht.</li> <li>- setzen sich mit der Bedeutung der subjektiven Theorien für Lern-/Misserfolg auseinander und diskutieren Unterrichtsmöglichkeiten für einen Konzeptwechsel (geografische Fallbeispiele).</li> <li>- planen Unterrichtseinheiten (z.B. Museumsbesuch, Experimentieren im Geografieunterricht).</li> </ul>				
Inhalt	<p>Inhalt</p> <p>Fachdidaktik III Block "Vertiefung" (1/2 Semester)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Auseinandersetzung mit der Förderung von Medienkompetenz im Geografieunterricht.</li> <li>-Wirksamkeit von Unterrichtsmethoden und -formen: Anwendungen und Umsetzungen an Fallbeispielen evaluieren (Besuch einer Ausstellung, Experimentieren).</li> <li>- Planung von Unterrichtseinheiten.</li> </ul> <p>Fachdidaktik III Block "ICT im Geografieunterricht" (1/2 Semester)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Fachspezifische Einsatzmöglichkeiten, Unterrichtshilfen, konkrete Anwendungen und Resultate an Beispielen kritisch reflektieren. (Leistungsnachweis).</li> </ul> <p>Lernformen Theoretische Konzepte werden vorgestellt und an typischen Beispielen aus der Praxis illustriert. Beispiele im IT- Bereich werden von Studierenden selbst erarbeitet ("Werkstatt"), präsentiert und diskutiert.</p>				
Skript	Unterlagen werden abgegeben.				
Literatur	Haubrich et al. 2015: Geographie unterrichten lernen. Cornelsen, ISBN 978-3-06-065212-9 Weitere Literaturangaben.				
Voraussetzungen / Besonderes	Beschränkte Teilnehmerzahl.  Erfolgreiche Abschluss der Vorlesung Fachdidaktik des Geographieunterrichts I (651-4239-00).  Der Kurs Fachdidaktik III kann parallel zu Fachdidaktik II besucht werden.				
<b>651-4120-00L</b>	<b>Fachdidaktik Geographie IV: Mentorierte Arbeit ■</b>	<b>O</b>	<b>2 KP</b>	<b>4A</b>	<b>B. Vettiger-Gallusser, S. Hesske</b>
	<p><i>Voraussetzung: Erfolgreiche Abschluss der Vorlesung Fachdidaktik des Geographieunterrichts I+II+III (651-4239-00L, 651-2500-00L und 651-4118-00L).</i></p>				
Kurzbeschreibung	Mentorierte Arbeit mit Bezug zur Fachdidaktik III				
Lernziel	selbständige Auseinandersetzung mit konkreter Fragestellung zum Geografieunterricht.				
Inhalt	selbständige, mentorierte Arbeit(n). Auseinandersetzung mit einem Unterrichtsthema mit direktem Bezug zur Lehrpraxis (z.B. Erhebung von Vorwissen bei einer Klasse als Vorbereitung des Praktikums)				
Voraussetzungen / Besonderes	Parallel zu Modul III (Pflicht für ETH-Studierende Lehndiplom Geographie). Muss vor dem Praktikum abgeschlossen sein.				
<b>651-4124-00L</b>	<b>Prüfung Fachdidaktik ■</b>	<b>O</b>	<b>1 KP</b>	<b>2G</b>	<b>B. Vettiger-Gallusser</b>
	<p><i>Muss zusammen mit den Prüfungslektionen untere und obere Stufe Geographie (651-2520-01 und 651-2520-02) absolviert werden.</i></p>				
Kurzbeschreibung	Die Fachdidaktik- Prüfung ist eine mündliche Prüfung (15 min) und findet am selben Halbtage statt wie die berufspraktische Prüfung. Grundlagen des Prüfungsgesprächs sind die Unterlagen aus der Fachdidaktik I-III, das persönliche Unterrichtsprofil und ein gewählter fachdidaktischer Text. Der Einsteig erfolgt über Fragen der Fachdidaktikerin.				
Lernziel	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Der Kandidat/ die Kandidatin ist fähig, ausgehend von ihrem Unterrichtsprofil, Fragen im Umfeld von gymnasialem Geografie-unterricht vor dem Hintergrund der Themengebiete, die in den Fachdidaktikveranstaltungen I-III behandelt wurden (siehe Liste) Theorie gestützt und kritisch zu beleuchten und mit eigenem Lehrerhandeln in Verbindung zu bringen.</li> <li>- Der Kandidat/ die Kandidatin kennt den ausgewählten Text gut und kann in der Diskussion dessen Bedeutung für das eigene Unterrichten bzw. das eigene Schul- und Fachverständnis kritisch darlegen</li> </ul>				
Inhalt	<p>Geprüft werden:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Fähigkeit, Geografieunterricht kritisch zu begründen, zu reflektieren und zu evaluieren.</li> <li>Unterlagen aus der Fachdidaktischen und berufspraktischen Ausbildung (Erarbeitung eines theoretisch fundierten Methodenprofils)</li> <li>Fachdidaktischer Text (10-15 Seiten) nach eigener Wahl</li> </ul>				

Literatur Literaturliste aus der Fachdidaktik  
 Voraussetzungen / Die Prüfung Fachdidaktik wird ganz am Schluss der Ausbildung abgeschlossen und muss gemeinsam mit den beiden Prüfungslektionen  
 Besonderes (untere und obere Stufe) absolviert werden.

Folgende Ausbildungsteile müssen bestanden sein: Fachdidaktik I, Fachdidaktik II, Fachdidaktik III, Fachdidaktik IV. Zusätzlich FWV I, FWV II und FWV III, Einführungspraktikum und Praktikum (inkl. Praktikumsjournal).

## ► Berufspraktische Ausbildung in Geographie

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

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
651-2517-00L	<b>Unterrichtspraktikum Geographie (Universität Zürich)</b> <i>Der Kurs muss direkt an der UZH belegt werden.</i> <i>UZH Modulkürzel: 090BPP1</i>	O	8 KP	17P	Uni-Dozierende
Kurzbeschreibung	<p>Beachten Sie die Einschreibungstermine an der UZH:  <a href="http://www.uzh.ch/studies/application/mobilitaet.html">http://www.uzh.ch/studies/application/mobilitaet.html</a></p> <p>Das Unterrichtspraktikum umfasst 50 Lektionen: 30 werden von den Studierenden unterrichtet, 20 hospitiert. Es erstreckt sich über 4-6 Wochen. Es bietet den Studierenden Gelegenheit, die Inhalte der fachwissenschaftlichen, erziehungswissenschaftlichen und fachdidaktischen Ausbildung in die Unterrichtspraxis umzusetzen. Begleitend zum Praktikum führen sie Arbeitsaufträge aus.</p>				
Lernziel	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Die Studierenden nutzen ihre fachwissenschaftliche, erziehungswissenschaftliche und fachdidaktische Expertise zum Entwurf von Unterricht.</li> <li>- Sie können die Bedeutung von Unterrichtsthemen in ihrem Fach unter verschiedenen - auch interdisziplinären - Blickwinkeln einschätzen und den Schülerinnen und Schülern vermitteln.</li> <li>- Sie erlernen das unterrichtliche Handwerk.</li> <li>- Sie üben sich darin, die Balance zwischen Anleitung und Offenheit zu finden, so dass die Lernenden kognitive Eigenleistungen erbringen können und müssen.</li> <li>- Sie lernen die Leistungen der Schülerinnen und Schüler zu beurteilen.</li> <li>- Gemeinsam mit der Praktikumslehrperson evaluieren die Studierenden laufend ihre eigene Leistung.</li> </ul>				
Inhalt	<p>Die Studierenden sammeln Erfahrungen in der Unterrichtsführung, der Auseinandersetzung mit Lernenden, der Klassenbetreuung und der Leistungsbeurteilung. Zu Beginn des Praktikums plant die Praktikumslehrperson gemeinsam mit dem/der Studierenden das Praktikum und die Arbeitsaufträge. Die schriftlich dokumentierten Ergebnisse der Arbeitsaufträge sind Bestandteil des Portfolios der Studierenden. Anlässlich der Hospitationen erläutert die Praktikumslehrperson ihre fachlichen, fachdidaktischen und pädagogischen Überlegungen, auf deren Basis sie den Unterricht geplant hat und tauscht sich mit dem/der Studierenden aus. Die von dem/der Studierenden gehaltenen Lektionen werden vor- und nachbesprochen. Die Praktikumslehrperson sorgt ausserdem dafür, dass der/die Studierende Einblick in den schulischen Alltag erhält und die vielfältigen Verpflichtungen einer Lehrperson kennen lernt.</p>				
Skript	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Wegleitung für die berufspraktische Ausbildung; LLBM Ife UZH;</li> <li>- Die berufspraktische Ausbildung im Unterrichtsfach Geografie am LLBM Ife UZH (UZH und ETH); Fachdidaktik Geografie</li> </ul>				
Voraussetzungen / Besonderes	<p>Abgeschlossene Erziehungswissenschaftliche und Fachdidaktische Grundausbildung (FD I, FD II, FD III) sowie fachwissenschaftliches Studium inklusive der fachwissenschaftlichen Vertiefung mit pädagogischem Fokus (FWV 1-3). Abgeschlossenes Einführungspraktikum.</p> <p>Findet am Schluss der Ausbildung statt (Zulassungsbedingung: schriftliche Bestätigung zu den erbrachten Leistungen). Gleichzeitig mit dem Praktikum sind die "berufspraktischen Übungen" (651-4137-00) zu belegen. Nach bestandenen Praktikum können die Prüfungslektionen und die Fachdidaktik-Prüfung abgelegt werden.</p>				
651-2520-01L	<b>Prüfungslektion untere Stufe Geographie ■</b> <i>Muss zusammen mit "Prüfungslektion obere Stufe Geographie" (651-2520-02L) belegt werden.</i>	O	1 KP	2P	B. Vettiger-Gallusser
Kurzbeschreibung	<p>Im Rahmen einer an einem Gymnasium durchgeführten und benoteten Prüfungslektion stellt der Kandidat/ die Kandidatin seine/ihre in der Ausbildung erworbene fachliche und didaktische Kompetenz unter Beweis.</p>				
Lernziel	<p>Die Kandidatin/der Kandidat zeigt anhand eines vorgegebenen Themas, dass sie/er in der Lage ist,</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- lernwirksamen Unterricht auf der Gymnasialstufe zu entwickeln, fachlich und didaktisch zu begründen und durchzuführen</li> <li>- den erteilten Unterricht auf Stärken und Schwächen hin zu analysieren und Verbesserungen zu skizzieren.</li> </ul>				
Inhalt	<p>Die Studierenden erfahren das Lektionsthema in der Regel zwei Wochen vor dem Prüfungstermin. Von der zuständigen Lehrperson erhalten sie Informationen über den Wissensstand der zu unterrichtenden Klasse und können sie vor dem Prüfungstermin besuchen. Sie erstellen eine Vorbereitung gemäss Anleitung und reichen sie bis zwei Tage vor der Prüfung (18.00 Uhr) den beiden Prüfungsexperten ein.</p> <p>Die gehaltene Lektion wird kriteriumsorientiert beurteilt. Die Beurteilung umfasst auch die schriftliche Vorbereitung und eine mündliche Reflexion des Kandidaten/ der Kandidatin über die gehaltene Lektion im Rahmen eines 15 min. Kolloquiums.</p>				
Skript	<p>Dokument: Schriftliche Vorbereitung für Prüfungslektionen.</p>				
Voraussetzungen / Besonderes	<p>Nach Abschluss der übrigen Ausbildung.</p>				
651-2520-02L	<b>Prüfungslektion obere Stufe Geographie ■</b> <i>Muss zusammen mit "Prüfungslektion untere Stufe Geographie" (651-2520-01L) belegt werden.</i>	O	1 KP	2P	B. Vettiger-Gallusser
Kurzbeschreibung	<p>Im Rahmen einer an einem Gymnasium durchgeführten und benoteten Prüfungslektion stellt der Kandidat/ die Kandidatin seine/ihre in der Ausbildung erworbene fachliche und didaktische Kompetenz unter Beweis.</p>				
Lernziel	<p>Die Kandidatin/der Kandidat zeigt anhand eines vorgegebenen Themas, dass sie/er in der Lage ist,</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- lernwirksamen Unterricht auf der Gymnasialstufe zu entwickeln, fachlich und didaktisch zu begründen und durchzuführen</li> <li>- den erteilten Unterricht auf Stärken und Schwächen hin zu analysieren und Verbesserungen zu skizzieren.</li> </ul>				
Inhalt	<p>Die Studierenden erfahren das Lektionsthema in der Regel zwei Wochen vor dem Prüfungstermin. Von der zuständigen Lehrperson erhalten sie Informationen über den Wissensstand der zu unterrichtenden Klasse und können sie vor dem Prüfungstermin besuchen. Sie erstellen eine Vorbereitung gemäss Anleitung und reichen sie bis zwei Tage vor der Prüfung um 18.00 Uhr den beiden Prüfungsexperten ein.</p> <p>Die gehaltene Lektion wird kriteriumsorientiert beurteilt. Die Beurteilung umfasst auch die schriftliche Vorbereitung und eine mündliche Reflexion des Kandidaten/ der Kandidatin über die gehaltene Lektion im Rahmen eines 15 min. Kolloquiums.</p>				
Skript	<p>Dokument: Schriftliche Vorbereitung für Prüfungslektionen.</p>				
Voraussetzungen / Besonderes	<p>Nach Abschluss der übrigen Ausbildung.</p>				
651-4137-00L	<b>Praktikumsjournal im Rahmen des Unterrichtspraktikums (Universität Zürich)</b> <i>Der Kurs muss direkt an der UZH belegt werden.</i> <i>UZH Modulkürzel: 090BPPJ</i>	O	2 KP	4P	Uni-Dozierende

Beachten Sie die Einschreibungstermine an der UZH:  
<http://www.uzh.ch/studies/application/mobilitaet.html>

Nur für Studierende des Lehrdiploms Geographie.

Kurzbeschreibung	Im Praktikumsjournal dokumentieren die Studierenden, wie sie sich fachlich und didaktisch auf den Unterricht vorbereitet haben, legen ihre theoriegestützten Überlegungen bei der Vorbereitung einzelner Lektionen bzw. einer Lektionsreihe dar und reflektieren die Erfahrungen, die sie bei der Umsetzung und Durchführung des Unterrichts gemacht haben.
Lernziel	Einblicke geben in die persönliche, ausgewählte und theoretisch fundierte: Auseinandersetzung mit Unterrichtselementen und Erarbeitung eines persönlichen Methodenprofils auf der Grundlage von Aufträgen aus der Fachdidaktik. Aufarbeitung wichtiger Ereignisse/ Vorkommnisse, die während des Unterrichts bzw. während des Praktikums erfahren wurden (z.B. Fachinhalt; didaktische Planung, Durchführung von Unterricht, Interaktion mit Klasse oder einzelnen Schüler/-innen; Verständigung mit Praktikumslehrperson) entsprechend der Anleitungen und der Hinweise in der Wegleitung für die berufspraktische Ausbildung.
Inhalt	Im Praktikumsjournal sollen dabei nicht beliebig viele Themen und Fragen und auch nicht zahlreiche Unterrichtssituationen aufgegriffen werden, sondern es sind Schwerpunkte zu setzen, im Sinne von spezifischen Fragestellungen, die vertieft bearbeitet werden. So entsteht im Praktikum z.B. das Interesse, die Interaktion mit den Schülerinnen und Schülern in konkreten Situationen genauer zu erforschen, oder die inhaltliche und didaktische Vorbereitung eines spezifischen Themas genauer zu durchdenken, oder besondere Unterrichtsmethoden zu erproben und auszuwerten oder dem Umgang mit Lernschwierigkeiten oder unterschiedlichen Lernvoraussetzungen nachzugehen.
Skript	Anleitung für das Unterrichtspraktikum und die unterrichtspraktischen Übungen: - Die berufspraktische Ausbildung am LLBM IfE UZH; Wegleitung und Instrumente zur Vorbereitung, Durchführung und Reflexion sowie zur Beratung, Beobachtung und Beurteilung von Unterricht auf der Sekundarstufe II (2008). - Aufgabenstellungen für die berufspraktische Ausbildung aus der Fachdidaktik Geografie.
Literatur	Haubrich H. (Hrsg.); Geografie unterrichten lernen (2015). Cornelsen, ISBN 978-3-06-065212-9 Literaturlisten aus der Fachdidaktik und den Erziehungswissenschaften; je nach den bearbeiteten Problem- oder Fragestellungen.
Voraussetzungen / Besonderes	Das Praktikumsjournal muss gleichzeitig mit dem "Unterrichtspraktikum Geographie" (651-2517-00) belegt werden.  Das Journal muss bei der Schlussbesprechung des Praktikums vorliegen. Es wird von der Praktikumslehrperson kontrolliert, visiert und zusammen mit dem Praktikumsbericht an die/den zuständigen Fachdidaktiker/in weitergeleitet und muss dort genehmigt werden. Das Portfolio kann auch Gegenstand der fachdidaktischen Prüfung sein.

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

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
651-4136-00L	<b>Fachwissenschaft und Ausserschulische Lernorte (Universität Zürich)</b> <i>Der Kurs muss direkt an der UZH belegt werden.</i> <i>UZH Modulkürzel: GEO992</i>	O	3 KP	6G	Uni-Dozierende
Kurzbeschreibung	<p>Beachten Sie die Einschreibungstermine an der UZH:  <a href="http://www.uzh.ch/studies/application/mobilitaet.html">http://www.uzh.ch/studies/application/mobilitaet.html</a></p> <p>Fachwissenschaftliche und methodische Aufarbeitung physisch-geografischer, erdwissenschaftlicher oder humangeografischer Themen, die für Exkursionen, Arbeitswochen, Besichtigungen, Museumsbesuche usw. geeignet sind.</p>				
Lernziel	<p>Konkrete Umsetzung (Durchführung und Evaluierung) des fachwissenschaftlichen Themas in einer konkreten Exkursionssequenz in einer ausgewählten Region.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Zürcher Oberland: Kennenlernen und Begegnung</li> <li>- Inhaltliche Auseinandersetzung mit Geo-Rundwegen</li> <li>- Erarbeitung von "Lernorten" im Zürcher Oberland mit einem physisch- geographischen oder humangeographischen Schwerpunkt</li> <li>- Projektmanagement und Arbeit in Gruppen</li> <li>- Reflexion der Arbeitsergebnisse und -prozesse</li> </ul>				
Voraussetzungen / Besonderes	Erfolgreicher Abschluss der Lerneinheit Fachdidaktik Geographie I (651-4239-00L).				
651-4247-40L	<b>Regionale Geographie: Vorlesung und Didaktische Konzepte zu Asien (Universität Zürich)</b> <i>Der Kurs muss direkt an der UZH belegt werden.</i> <i>UZH Modulkürzel: GEO786</i>	W	2 KP	2V	Uni-Dozierende
Kurzbeschreibung	<p>Beachten Sie die Einschreibungstermine an der UZH:  <a href="http://www.uzh.ch/studies/application/mobilitaet.html">http://www.uzh.ch/studies/application/mobilitaet.html</a></p> <p>Regionale Geografie wird im Fachverständnis und im Schulunterricht kritisch hinterfragt und ihr Potential für einen fundierten Unterricht ausgelotet.</p>				
Lernziel	<p>Die regionale Geografie betrachtet abgegrenzte Teilräume unterschiedlichen Massstabs nach thematischen und exemplarischen Aspekten. In dieser Form ist die regionale Geographie Bestandteil vieler Geographie-Lehrpläne. Vor diesem Hintergrund baut sich das Modul zweiteilig auf. Eine fachwissenschaftliche Vorlesung vermittelt an einem konkreten regionalen Beispiel aktuelle, interdisziplinäre Themen und Fallstudien. Dabei besteht das Ziel, fachwissenschaftliches Kontextwissen zu einer Region zu erarbeiten. In einem begleitenden Seminar wird dieses Kontextwissen schulpraktisch umgesetzt, so dass die Lehrpersonen befähigt werden, fachwissenschaftlich, didaktisch und pädagogisch reflektierten regionalgeographischen Unterricht zu gestalten.</p>				



Inhalt	<p>Vorlesung</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Übersicht über Themen, die für eine Region typisch sind oder sich in einer Region abspielen (z. B. Arabische Halbinsel, Afrika südlich der Sahara, Asien)</li> <li>- Regionale Fallstudien mit interdisziplinärem Charakter</li> <li>- Differenzierte Auseinandersetzung mit kulturellen und politischen Fragen und Entwicklungen in einer Region</li> <li>- Erarbeiten von bedeutenden fachwissenschaftlichen Debatten zu einer Region</li> </ul> <p>Seminar</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Regional-thematische Geografie versus traditionelle Länderkunde</li> <li>- Geografisches Orientierungswissen: Stellenwert</li> <li>- Werteerziehung und Interdisziplinarität im regionalgeografischen Kontext</li> <li>- Didaktische Analyse und Planung regionalgeografischen Unterrichts: Von der Sachanalyse über den Einstieg bis zur Bewertung</li> <li>- Methoden und Recherche in der Regionalgeografie</li> </ul> <p>Lernformen</p> <p>Fachwissenschaftliche Aspekte werden in der Form einer Vorlesung präsentiert. Die Studierenden vertiefen nach jeder Stunde die Inhalte und setzen diese im Hinblick auf die Schulpraxis um. Dabei wird ein elektronisches Lerntagebuch geführt und über eine Lernplattform über die schulpraktische Umsetzung reflektiert. Es werden auch Materialien zusammengestellt.</p>				
Skript	Folien werden zur Verfügung gestellt.				
Literatur	Wird je nach regionalen Fokus zusammengestellt.				
<b>651-4247-00L</b>	<p><b>Regionale Geographie: Vorlesung und Didaktische Konzepte arabischen Halbinsel (Universität Zürich)</b></p> <p><i>Findet dieses Semester nicht statt.</i>  <i>Der Kurs muss direkt an der UZH belegt werden.</i>  <i>UZH Modulkürzel: GEO781</i></p> <p><i>Beachten Sie die Einschreibungstermine an der UZH:</i>  <a href="http://www.uzh.ch/studies/application/mobilitaet.html">http://www.uzh.ch/studies/application/mobilitaet.html</a></p>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2V</b>	Uni-Dozierende
<b>651-4247-10L</b>	<p><b>Regionale Geographie: Vorlesung und Didaktische Konzepte zu Japan (Universität Zürich)</b></p> <p><i>Findet dieses Semester nicht statt.</i>  <i>Der Kurs muss direkt an der UZH belegt werden.</i>  <i>UZH Modulkürzel: GEO784</i></p> <p><i>Beachten Sie die Einschreibungstermine an der UZH:</i>  <a href="http://www.uzh.ch/studies/application/mobilitaet.html">http://www.uzh.ch/studies/application/mobilitaet.html</a></p>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2V</b>	Uni-Dozierende
Kurzbeschreibung	Regionale Geografie wird im Fachverständnis und im Schulunterricht kritisch hinterfragt und ihr Potential für einen fundierten Unterricht ausgelotet.				
Lernziel	Die regionale Geografie betrachtet abgegrenzte Teilräume unterschiedlichen Massstabs nach thematischen und exemplarischen Aspekten. In dieser Form ist die regionale Geographie Bestandteil vieler Geographie-Lehrpläne. Vor diesem Hintergrund baut sich das Modul zweiteilig auf. Eine fachwissenschaftliche Vorlesung vermittelt an einem konkreten regionalen Beispiel aktuelle, interdisziplinäre Themen und Fallstudien. Dabei besteht das Ziel, fachwissenschaftliches Kontextwissen zu einer Region zu erarbeiten. In einem begleitenden Seminar wird dieses Kontextwissen schulpraktisch umgesetzt, so dass die Lehrpersonen befähigt werden, fachwissenschaftlich, didaktisch und pädagogisch reflektierten regionalgeographischen Unterricht zu gestalten.				
Inhalt	<p>Vorlesung</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Übersicht über Themen, die für eine Region typisch sind oder sich in einer Region abspielen (z. B. Arabische Halbinsel, Afrika südlich der Sahara, Asien)</li> <li>- Regionale Fallstudien mit interdisziplinärem Charakter</li> <li>- Differenzierte Auseinandersetzung mit kulturellen und politischen Fragen und Entwicklungen in einer Region</li> <li>- Erarbeiten von bedeutenden fachwissenschaftlichen Debatten zu einer Region</li> </ul> <p>Seminar</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Regional-thematische Geografie versus traditionelle Länderkunde</li> <li>- Geografisches Orientierungswissen: Stellenwert</li> <li>- Werteerziehung und Interdisziplinarität im regionalgeografischen Kontext</li> <li>- Didaktische Analyse und Planung regionalgeografischen Unterrichts: Von der Sachanalyse über den Einstieg bis zur Bewertung</li> <li>- Methoden und Recherche in der Regionalgeografie</li> </ul> <p>Lernformen</p> <p>Fachwissenschaftliche Aspekte werden in der Form einer Vorlesung präsentiert. Die Studierenden vertiefen nach jeder Stunde die Inhalte und setzen diese im Hinblick auf die Schulpraxis um. Dabei wird ein elektronisches Lerntagebuch geführt und über eine Lernplattform über die schulpraktische Umsetzung reflektiert. Es werden auch Materialien zusammengestellt.</p>				
Skript	Folien werden zur Verfügung gestellt.				
Literatur	Wird je nach regionalen Fokus zusammengestellt.				
<b>651-4247-30L</b>	<p><b>Regionale Geographie: Vorlesung und Didaktische Konzepte zu Australien und Neuseeland (UZH)</b></p> <p><i>Findet dieses Semester nicht statt.</i>  <i>Der Kurs muss direkt an der UZH belegt werden.</i>  <i>UZH Modulkürzel: GEO789</i></p> <p><i>Beachten Sie die Einschreibungstermine an der UZH:</i>  <a href="http://www.uzh.ch/studies/application/mobilitaet.html">http://www.uzh.ch/studies/application/mobilitaet.html</a></p>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>1V</b>	Uni-Dozierende
Kurzbeschreibung	Regionale Geografie wird im Fachverständnis und im Schulunterricht kritisch hinterfragt und ihr Potential für einen fundierten Unterricht ausgelotet.				
Lernziel	Die regionale Geografie betrachtet abgegrenzte Teilräume unterschiedlichen Massstabs nach thematischen und exemplarischen Aspekten. In dieser Form ist die regionale Geographie Bestandteil vieler Geographie-Lehrpläne. Vor diesem Hintergrund baut sich das Modul zweiteilig auf. Eine fachwissenschaftliche Vorlesung vermittelt an einem konkreten regionalen Beispiel aktuelle, interdisziplinäre Themen und Fallstudien. Dabei besteht das Ziel, fachwissenschaftliches Kontextwissen zu einer Region zu erarbeiten. In einem begleitenden Seminar wird dieses Kontextwissen schulpraktisch umgesetzt, so dass die Lehrpersonen befähigt werden, fachwissenschaftlich, didaktisch und pädagogisch reflektierten regionalgeographischen Unterricht zu gestalten.				

Inhalt	<p>Vorlesung</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Übersicht über Themen, die für eine Region typisch sind oder sich in einer Region abspielen (z. B. Arabische Halbinsel, Afrika südlich der Sahara, Asien)</li> <li>- Regionale Fallstudien mit interdisziplinärem Charakter</li> <li>- Differenzierte Auseinandersetzung mit kulturellen und politischen Fragen und Entwicklungen in einer Region</li> <li>- Erarbeiten von bedeutenden fachwissenschaftlichen Debatten zu einer Region</li> </ul> <p>Seminar</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Regional-thematische Geografie versus traditionelle Länderkunde</li> <li>- Geografisches Orientierungswissen: Stellenwert</li> <li>- Werteerziehung und Interdisziplinarität im regionalgeografischen Kontext</li> <li>- Didaktische Analyse und Planung regionalgeografischen Unterrichts: Von der Sachanalyse über den Einstieg bis zur Bewertung</li> <li>- Methoden und Recherche in der Regionalgeografie</li> </ul> <p>Lernformen</p> <p>Fachwissenschaftliche Aspekte werden in der Form einer Vorlesung präsentiert. Die Studierenden vertiefen nach jeder Stunde die Inhalte und setzen diese im Hinblick auf die Schulpraxis um. Dabei wird ein elektronisches Lerntagebuch geführt und über eine Lernplattform über die schulpraktische Umsetzung reflektiert. Es werden auch Materialien zusammengestellt.</p>				
Skript	Folien werden zur Verfügung gestellt.				
Literatur	Wird je nach regionalen Fokus zusammengestellt.				
<b>651-4247-31L</b>	<p><b>Regionale Geographie: Australien und Neuseeland (Universität Zürich)</b></p> <p><i>Findet dieses Semester nicht statt. Der Kurs muss direkt an der UZH belegt werden. UZH Modulkürzel: GEO799</i></p> <p><i>Beachten Sie die Einschreibungstermine an der UZH: <a href="http://www.uzh.ch/studies/application/mobilitaet.html">http://www.uzh.ch/studies/application/mobilitaet.html</a></i></p>	<b>W</b>	<b>1 KP</b>	<b>1V</b>	Uni-Dozierende
<b>651-4247-60L</b>	<p><b>Regionale Geographie: Vorlesung und Didaktische Konzepte zu Südosteuropa (Universität Zürich)</b></p> <p><i>Findet dieses Semester nicht statt. Der Kurs muss direkt an der UZH belegt werden. UZH Modulkürzel: GEO780</i></p> <p><i>Beachten Sie die Einschreibungstermine an der UZH: <a href="http://www.uzh.ch/studies/application/mobilitaet.html">http://www.uzh.ch/studies/application/mobilitaet.html</a></i></p>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2V</b>	Uni-Dozierende
Kurzbeschreibung	Regionale Geografie wird im Fachverständnis und im Schulunterricht kritisch hinterfragt und ihr Potential für einen fundierten Unterricht ausgelotet.				
Lernziel	Die regionale Geografie betrachtet abgegrenzte Teilräume unterschiedlichen Massstabs nach thematischen und exemplarischen Aspekten. In dieser Form ist die regionale Geographie Bestandteil vieler Geographie-Lehrpläne. Vor diesem Hintergrund baut sich das Modul zweiteilig auf. Eine fachwissenschaftliche Vorlesung vermittelt an einem konkreten regionalen Beispiel aktuelle, interdisziplinäre Themen und Fallstudien. Dabei besteht das Ziel, fachwissenschaftliches Kontextwissen zu einer Region zu erarbeiten. In einem begleitenden Seminar wird dieses Kontextwissen schulpraktisch umgesetzt, so dass die Lehrpersonen befähigt werden, fachwissenschaftlich, didaktisch und pädagogisch reflektierten regionalgeographischen Unterricht zu gestalten.				
Inhalt	<p>Vorlesung</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Übersicht über Themen, die für eine Region typisch sind oder sich in einer Region abspielen (z. B. Arabische Halbinsel, Afrika südlich der Sahara, Asien)</li> <li>- Regionale Fallstudien mit interdisziplinärem Charakter</li> <li>- Differenzierte Auseinandersetzung mit kulturellen und politischen Fragen und Entwicklungen in einer Region</li> <li>- Erarbeiten von bedeutenden fachwissenschaftlichen Debatten zu einer Region</li> </ul> <p>Seminar</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Regional-thematische Geografie versus traditionelle Länderkunde</li> <li>- Geografisches Orientierungswissen: Stellenwert</li> <li>- Werteerziehung und Interdisziplinarität im regionalgeografischen Kontext</li> <li>- Didaktische Analyse und Planung regionalgeografischen Unterrichts: Von der Sachanalyse über den Einstieg bis zur Bewertung</li> <li>- Methoden und Recherche in der Regionalgeografie</li> </ul> <p>Lernformen</p> <p>Fachwissenschaftliche Aspekte werden in der Form einer Vorlesung präsentiert. Die Studierenden vertiefen nach jeder Stunde die Inhalte und setzen diese im Hinblick auf die Schulpraxis um. Dabei wird ein elektronisches Lerntagebuch geführt und über eine Lernplattform über die schulpraktische Umsetzung reflektiert. Es werden auch Materialien zusammengestellt.</p>				
Skript	Folien werden zur Verfügung gestellt.				
Literatur	Wird je nach regionalen Fokus zusammengestellt.				
<b>651-2615-00L</b>	<p><b>Exkursionen für Nebenfachstudierende (Universität Zürich)</b></p> <p><i>Findet dieses Semester nicht statt. Der Kurs muss direkt an der UZH belegt werden.</i></p> <p><i>Beachten Sie die Einschreibungstermine an der UZH: <a href="http://www.uzh.ch/studies/application/mobilitaet.html">http://www.uzh.ch/studies/application/mobilitaet.html</a></i></p>	<b>W</b>	<b>1 KP</b>	<b>2P</b>	Uni-Dozierende
Kurzbeschreibung	Für das Lehrdiplom in Geographie relevante Exkursionen.				
Voraussetzungen / Besonderes	Die Exkursionen sind im Bereich der Humangeographie zu absolvieren.				
<b>651-2615-02L</b>	<p><b>Mentorierte Arbeit zu Exkursionen für Nebenfachstudierende ■</b></p> <p><i>Findet dieses Semester nicht statt.</i></p>	<b>W</b>	<b>1 KP</b>	<b>2A</b>	<b>B. Vettiger-Gallusser</b>
Kurzbeschreibung	Für das Lehrdiplom in Geographie relevante Exkursionen.				
Lernziel	Selbständige Auseinandersetzung mit Inhalten aus dem Bereich der Human- und Wirtschaftsgeographie zu möglicher Umsetzung im Geographieunterricht an Maturitätsschulen				
Inhalt	Selbständige, mentorierte Arbeit. Evaluation der Exkursionsinhalte mit direktem Bezug zur Lehrpraxis an Maturitätsschulen (z.B. Auseinandersetzung mit Inhalten und Aufgabenstellung im Hinblick auf deren Eignung zur Anwendung an Mittelschulen)				
Literatur	Unterlagen zur Exkursionsdidaktik aus der Fachdidaktik II und III				

Voraussetzungen / Die Exkursionen sind aus dem Bereich der Humangeographie und Wirtschaftsgeographie zu absolvieren.  
Besonderes

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

### ► Wahlpflicht

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

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>860-0012-00L</b>	<b>Cooperation and Conflict Over International Water Resources</b> <i>Number of participants limited to 30. STP students have priority.</i>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2S</b>	<b>B. Wehrli, T. Bernauer, J. Mertens</b>
Kurzbeschreibung	<p><i>This is a research seminar at the Master level. PhD students are also welcome.</i></p> <p>This course focuses on the technical, economic, and political challenges of dealing with water allocation and pollution problems in large international river basins. It examines ways and means through which such challenges are addressed, and when and why international efforts in this respect succeed or fail.</p>				
Lernziel	<p>The students get an overview of (1) causes and consequences of water scarcity and water pollution problems in large international river basins; (2) they learn concepts to assess and mitigate such water challenges, and (3) they analyze when and why international efforts in this respect succeed or fail.</p>				
Inhalt	<p>Based on lectures and discussion of scientific papers students acquire basic knowledge on contentious issues in managing international water resources, on the determinants of cooperation and conflict over international water issues, and on ways and means of mitigating conflict and promoting cooperation. Students will then, in teams of two and coached by Profs. Bernauer and Wehrli, do research on a case of their choice (i.e. an international river basin where riparian countries are trying to find solutions to water allocation and/or water quality problems). They will write a brief paper and present their findings during a final meeting at the end of the semester. The first 5 and the last 2 dates are reserved for lectures and seminars, during which presence of students is obligatory.</p>				
Skript	<p>slides and papers will be distributed electronically.</p>				
Literatur	<p>The UN World Water Development Report 2015 provides a broad overview of the topic <a href="http://www.unwater.org/publications/publications-detail/en/c/281166/">http://www.unwater.org/publications/publications-detail/en/c/281166/</a></p>				
Voraussetzungen / Besonderes	<p>The course is open to Master and PhD students from any area of ETH.</p> <p>Replaces 701-0462-01L "The Science and Politics of International Water Management". Students who visited 701-0462-01L will not receive credits for this course.</p> <p>ISTP students who take this course should register for the one week block course 118-0111 "Sustainability and Water Resources", see link: <a href="http://www.vvz.ethz.ch/Vorlesungsverzeichnis/lerneinheitPre.do?lerneinheitId=104916&amp;semkez=2016S&amp;lang=en">http://www.vvz.ethz.ch/Vorlesungsverzeichnis/lerneinheitPre.do?lerneinheitId=104916&amp;semkez=2016S&amp;lang=en</a></p> <p><i>siehe Wahlpflicht Lehrdiplom für Maturitätsschulen</i></p>				

### ► Auflagenfächer (für Studierende mit ETH-Master in ERDW und AC)

#### ►► Teil 1

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>651-2612-00L</b>	<b>Humangeographie II: Gesellschaftliche und natürliche Ressourcen (Universität Zürich)</b> <i>Der Kurs muss direkt an der UZH belegt werden.</i> <i>UZH Modulkürzel: GEO122</i>	<b>O</b>	<b>5 KP</b>	<b>2V+2U</b>	Uni-Dozierende
Kurzbeschreibung	<p><i>Beachten Sie die Einschreibungstermine an der UZH:</i> <a href="http://www.uzh.ch/studies/application/mobilitaet.html">http://www.uzh.ch/studies/application/mobilitaet.html</a></p> <p>Das Modul besteht aus zwei Lehrveranstaltungen: Humangeographie Teil 2 und Wirtschaftsgeographie Teil 1. Im Modul werden Grundlagen der Humangeographie und Wirtschaftsgeographie eingeführt bzw. vertieft. Theoretische Konzepte werden mit Beispielen illustriert und kontextualisiert.</p>				
<b>651-2600-01L</b>	<b>Geographie der Schweiz (Universität Zürich)</b> <i>Der Kurs muss direkt an der UZH belegt werden.</i> <i>UZH Modulkürzel: GEO126</i>	<b>O</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	Uni-Dozierende
	<p><i>Beachten Sie die Einschreibungstermine an der UZH:</i> <a href="http://www.uzh.ch/studies/application/mobilitaet.html">http://www.uzh.ch/studies/application/mobilitaet.html</a></p>				

Kurzbeschreibung	Einführung in Geographie der Schweiz aus sozialwissenschaftlicher Perspektive.
Lernziel	- Sie verstehen die sozialen, politischen und kulturellen Eigenheiten der Schweiz in ihrer räumlichen Ausprägung. - Sie haben einen Einblick in die räumliche Dynamik der Schweiz in Bezug auf Urbanisierung, Mobilität, Migration und kennen die Möglichkeiten und Grenzen einer planvollen Steuerung.
Inhalt	Aus dem Inhalt: * Stadt-Land-Gegensatz, Urbanisierung * Kulturelle Spannungsfelder: Sprache, Konfession usw. * Regionale Disparitäten, Regionalismus * Nationale Identität, Schweiz in Europa * Föderalismus und Direktdemokratie * Mobilität und Migration * Segregation und Selbstselektion * Räumliche Entwicklung und Planung
Literatur	Odermatt, André und Wachter, Daniel (2004): Schweiz eine moderne Geographie. 3. Auflage. NZZ-Verlag, Zürich. Fr. 52.-

<b>651-4121-00L</b>	<b>Grundzüge Kartographie und Geovisualisierung (Universität Zürich)</b> <i>Der Kurs muss direkt an der UZH belegt werden.</i> <i>UZH Modulkürzel: GEO975</i>	<b>O</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	Uni-Dozierende
<i>Beachten Sie die Einschreibungstermine an der UZH:</i> <a href="http://www.uzh.ch/studies/application/mobilitaet.html">http://www.uzh.ch/studies/application/mobilitaet.html</a>					

## ►► Teil 2

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>651-4088-04L</b>	<b>Physische Geographie IV (Universität Zürich)</b> <i>Der Kurs muss direkt an der UZH belegt werden.</i> <i>UZH Modulkürzel: GEO241</i>	<b>W+</b>	<b>5 KP</b>	<b>4V+7U</b>	Uni-Dozierende
<i>Beachten Sie die Einschreibungstermine an der UZH:</i> <a href="http://www.uzh.ch/studies/application/mobilitaet.html">http://www.uzh.ch/studies/application/mobilitaet.html</a>					

### Geographie Lehrdiplom - Legende für Typ

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

### Legende für Umfang

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

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

# Geomatik und Planung Bachelor

## ► 2. Semester

### ►► Basisprüfung

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>401-0242-00L</b>	<b>Analysis II</b>	<b>O</b>	<b>7 KP</b>	<b>5V+2U</b>	<b>M. Akka Ginosar</b>
Kurzbeschreibung	Mathematische Hilfsmittel des Ingenieurs				
Lernziel	Mathematik als Hilfsmittel zur Lösung von Ingenieurproblemen (wie Analysis I): Verständnis für mathematische Formulierung von technischen und naturwissenschaftlichen Problemen Erarbeitung des mathematischen Grundwissens für einen Ingenieur				
Inhalt	Differentialrechnung für Funktionen mit mehreren Variablen: Gradient, Richtungsableitung, Kettenregel für mehrere Variablen, Taylorentwicklung Mehrfache Integrale: Koordinatentransformationen, Linienintegrale, Integrale über Oberflächen, Satz von Green, Gauss und Stokes, Anwendungen in der Physik.				
Skript	M. Akveld, R. Sperb. Analysis II. vdf, 2015				
Literatur	- M. Akveld, R. Sperb. Analysis II. vdf, 2015 - James Stewart: Multivariable Calculus, Thomson Brooks/Cole - Papula, L.: Mathematik für Ingenieure 2, Vieweg Verlag - Smirnow, W. I.: Lehrgang der höheren Mathematik, Bd. II - William L. Briggs / Lyle Cochran: Calculus: Early Transcendentals: International Edition, Pearson Education				
Voraussetzungen / Besonderes	Analysis I				
<b>401-0612-00L</b>	<b>Statistik und Wahrscheinlichkeitsrechnung</b>	<b>O</b>	<b>5 KP</b>	<b>3V+1U</b>	<b>L. Meier</b>
Kurzbeschreibung	Einführung in die Grundlagen der Statistik, Wahrscheinlichkeitstheorie und Modellierung von Unsicherheiten im Zusammenhang mit Entscheidungsfindungen im Ingenieurwesen. Die Schwerpunkte liegen im Erstellen wahrscheinlichkeitstheoretischer Modelle, im Testen von Hypothesen und in der Überprüfung der Modelle. Es werden grundlegende Hilfsmittel für die Berechnung von Wahrscheinlichkeiten vorgestellt.				
Lernziel	Das Ziel des Kurses besteht darin, den Studenten grundlegende Hilfsmittel der Statistik und Wahrscheinlichkeitstheorie näherzubringen. Stets bezogen auf den Bereich der Risikobeurteilung und Entscheidungsfindung im Ingenieurwesen liegt der Schwerpunkt in der Anwendung der Hilfsmittel und in der Argumentation, die hinter der Anwendung dieser Disziplinen steht.				
Inhalt	Grundlagen der Wahrscheinlichkeitstheorie:  Grundlagen der Mengenlehre, Definitionen von Wahrscheinlichkeit, Axiome der Wahrscheinlichkeitstheorie, Wahrscheinlichkeiten von Vereinigungen und Schnittmengen, bedingte Wahrscheinlichkeiten, Satz von Bayes.  Modellierung von Unsicherheiten:  Zufallsvariablen, diskrete und kontinuierliche Verteilungen, Momente, Verteilungsparameter, Eigenschaften des Erwartungswertes, multivariate Verteilungen, Funktionen von Zufallsvariablen, der zentrale Grenzwertsatz, typische Verteilungen im Ingenieurwesen.  Beschreibende Statistik:  Grafische Darstellungen (Histogramme, Streudiagramme, Box-Plots), numerische Kennwerte.  Schätzungen und Modellbildung:  Auswahl der Verteilungsmodelle, QQ-Plots, Parameterschätzung, Momentenmethode, Maximum-Likelihood-Methode, Vertrauensintervalle, Hypothesentests.				
Skript	Ein Skript wird zur Verfügung gestellt.				
<b>252-0846-00L</b>	<b>Informatik II</b>	<b>O</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+2U</b>	<b>F. O. Friedrich Wicker</b>
Kurzbeschreibung	Zusammen mit der Veranstaltung Informatik I bietet diese Veranstaltung eine Einführung in die Grundlagen der Programmierung und der Nutzung von Datenbanken. Die Vorlesung II vermittelt insbesondere die gebräuchlichsten Algorithmen und Datenstrukturen. Es werden Grundlagen des Entwurfes und der Benutzung von Datenbanken vermittelt. Verwendete Programmiersprache der Vorlesung ist Java.				
Lernziel	Aufbauend auf dem erworbenen Wissen der Vorlesung Informatik I sind die primären Primäre Lernziele der Vorlesung - die konstruktive Kenntnis von Datenstrukturen und Algorithmen und - die Kenntnis von relationalen Datenbanken.				
Inhalt	Studenten beherrschen nach erfolgreichem Abschluss der Vorlesung die Mechanismen zur Erstellung eines Programmes im objektorientierten Kontext. Sie haben eine Vorstellung davon, was "hinter den Kulissen" passiert, wenn ein Programm übersetzt und ausgeführt wird. Sie kennen die gängigen Datenstrukturen und Algorithmen. Sie können korrekte und ausreichend effiziente Programme entwickeln, um eine klar formulierte Problemstellung zu lösen. Sie wissen, wie man Datenbankanfragen formuliert und wie man einfache Datenbanken entwirft.  Sekundäre Lernziele der Vorlesung sind das Computer-basierte, algorithmische Denken, Verständnis der Möglichkeiten und der Grenzen der Programmierung und die Vermittlung der Denkart eines Computerwissenschaftlers.				
Skript	Wir behandeln gängige Datenstrukturen und Algorithmen, das Paradigma des objektorientierten Programmierens und Prinzipien für das Design und die Nutzung relationaler Datenbanken.  Es wird generell das formale Denken und Notwendigkeit zur Abstraktion, sowie die Bedeutung geeigneter Modellbildungen für die Informatik motiviert. Der Schwerpunkt der Vorlesung liegt auf der praktischen Informatik. Konkrete Themen sind u.a.: Komplexität von Algorithmen, Divide and Conquer-Prinzip, Rekursion, Sortieralgorithmen, Backtracking, Datenstrukturen (Listen, Stacks, Warteschlangen, binäre Bäume).  Die Konzepte der Vorlesung werden jeweils durch Algorithmen und Anwendungen motiviert und illustriert. Verwendete Programmiersprache in der Vorlesung und den praktischen Übungen ist Java.  Für das effiziente Praktizieren der vorgestellten Inhalte wird in den Übungen ein Online-Compiler mit Abgabesystem verwendet. Für den erleichterten Einstieg in die Programmierung mit Java kommt ein massgeschneidertes Online-Tutorial zum Einsatz.  Die ausführlichen Folien werden auf der Vorlesungshomepage zum Herunterladen bereitgestellt.				

Literatur	Hanspeter Mössenböck, Sprechen Sie Java?, dpunkt Verlag, 5. Auflage 2014. Robert Sedgewick, Kevin Wayne, Einführung in die Programmierung mit Java. Pearson, 2011 Thomas Ottmann, Peter Widmayer, Algorithmen und Datenstrukturen, Springer 2012 T. Cormen, C. Leiserson, R. Rivest, C. Stein, Algorithmen - Eine Einführung, Oldenbourg, 2010 Kemper, Eickler: Datenbanksysteme: Eine Einführung. Oldenbourg Verlag, 9. Auflage, 2013
Voraussetzungen / Besonderes	Es wird Kenntnis und Programmiererfahrung entsprechend der Vorlesung 252-0845-00 Informatik I (D-BAUG) vorausgesetzt.

<b>151-0510-00L</b>	<b>Mechanik GZ</b>	<b>O</b>	<b>6 KP</b>	<b>4G</b>	<b>S. P. Kaufmann</b>
Kurzbeschreibung	Einführung in die Technische Mechanik: Statik und elementare Dynamik				
Lernziel	Beherrschung der Kinematik und der Statik von starren Körpern und Systemen; Elementarkenntnisse der Bewegungsgleichungen von Massenpunkten und starren Körpern.				
Inhalt	Grundlagen: Lage und Geschwindigkeit materieller Punkte, starre Körper, ebene Bewegung, Kinematik starrer Körper, Kraft, Moment, Leistung. Statik: Äquivalenz und Reduktion von Kräftegruppen, Kräftemittelpunkt und Massenmittelpunkt, Gleichgewicht, Prinzip der virtuellen Leistungen, Hauptsatz der Statik, Bindungen, Analytische Statik, Reibung. Dynamik: Beschleunigung, Trägheitskräfte, Prinzip von d'Alembert, Newtonsches Bewegungsgesetz, Impulssatz, Drallsatz.				
Skript	Skript wird in der ersten Vorlesung verkauft.				
Literatur	Keine vorausgesetzt. Empfohlen für die Weiterbildung: M.B. Sayir, J. Dual, S. Kaufmann, E. Mazza: "Ingenieurmechanik 1, Grundlagen und Statik". Springer Vieweg, Wiesbaden, 2015. M.B. Sayir, S. Kaufmann: "Ingenieurmechanik 3, Dynamik". Springer Vieweg, Wiesbaden, 2014.				

<b>103-0132-00L</b>	<b>Geodätische Messtechnik GZ ■</b>	<b>O</b>	<b>6 KP</b>	<b>4G+3P</b>	<b>A. Wieser, E. Friedli</b>
Kurzbeschreibung	Einführung in die wichtigsten Arbeits-, Rechenmethoden und Sensoren der Geodätischen Messtechnik				
Lernziel	Kennenlernen der wichtigsten Sensoren, Arbeits- und Rechenmethoden der Geodätischen Messtechnik				
Inhalt	Überblick über die Arbeitsgebiete der Geodätischen Messtechnik Geodätische Instrumente und Sensoren 3D-Koordinatenbestimmung mit GNSS, Tachymeter, Nivellement Rechenmethoden der Geodätischen Messtechnik Beurteilung der Präzision, Einführung in die Varianzfortpflanzung Aufnahme und Absteckung				
Skript	Die Folien der Vorlesungseinheiten werden als PDF zur Verfügung gestellt.				
Literatur	Witte B, Sparla P (2015) Vermessungskunde und Grundlagen der Statistik für das Bauwesen. 8. Aufl., Wichmann Verlag				
Voraussetzungen / Besonderes	Das während des Semesters Gelernte wird im Feldkurs durch praktische Anwendung und Diskussion vertieft.				

## ►► Projektarbeit Basisjahr

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

## ► 4. Semester

### ►► Obligatorische Fächer

#### ►►► Prüfungsblock 2

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>103-0325-01L</b>	<b>Planung II</b>	<b>O</b>	<b>5 KP</b>	<b>4G</b>	<b>A. Grams Dietziker, F. Günther</b>
Kurzbeschreibung	In der Lehrveranstaltung werden methodische und instrumentelle Grundlagen der Planung vermittelt und am Beispiel von Quartierserkundungen veranschaulicht.				
Lernziel	Ausgangspunkte sind zu erkundende, zu klärende und zu lösende raumrelevante Probleme. Den Studierenden soll das damit verbundene planerische Denkmuster vermittelt werden. Es geht davon aus, dass Planung auf der einen Seite mit Risiken und Unsicherheiten umzugehen hat und dass ungeachtet dessen auf der anderen Seite Entscheidungen zu treffen sind. Einen Eckpfeiler der Veranstaltung bilden Quartierserkundungen, bei denen es darum geht, bestimmte räumlich relevante Gegebenheiten zu erkunden, Regelmässigkeiten und relevante Probleme zu erkennen sowie Lösungsmöglichkeiten und mögliche Entwicklungsstrategien zu erarbeiten.				
Inhalt	Inhaltliche Schwerpunkte der Vorlesung sind: - Planerisches Denkmuster - Planerisches Repertoire - Planerisches Argumentieren, Handeln und Entscheiden - Quartierserkundungen, Auswertung der Erkenntnisse und Erarbeitung von Entwürfen				
Skript	Weitere Informationen und Unterlagen zur Vorlesung werden auf den Internetseiten der Professur für Raumentwicklung bereitgestellt.				
<b>103-0234-02L</b>	<b>GIS II</b>	<b>O</b>	<b>5 KP</b>	<b>4G</b>	<b>M. Raubal</b>
Kurzbeschreibung	Geoinformationstechnologien für Fortgeschrittene: Geodatenbanken erweitert; Systemarchitekturen; Mobile GIS; Benutzerschnittstellen; Felder und Interpolation; Datenqualität, Unsicherheiten, Metadaten; Zeitliche Aspekte in GIS. Übungen: GIS-Semesterprojekt in Gruppenarbeit				
Lernziel	Fortgeschrittene Themen der Geoinformationstechnologie kennen, um Projekte im Zusammenhang mit Realisierung, Nutzung und Betrieb von raumbezogenen Informationssystemen ingenieurmässig planen, bearbeiten und leiten zu können.				
Inhalt	Geodatenbanken; Systemarchitekturen; Mobile GIS; Benutzerschnittstellen; Felder und Interpolation; Datenqualität, Unsicherheiten, Metadaten; Zeitliche Aspekte in GIS.				
Skript	Vorlesungspräsentationen werden digital zur Verfügung gestellt.				
Literatur	Bartelme, N. (2005). Geoinformatik - Modelle, Strukturen, Funktionen (4. Auflage). Berlin: Springer. Bill, R. (2016). Grundlagen der Geo-Informationssysteme (6. Auflage): Wichmann. Worboys, M., & Duckham, M. (2004). GIS - A Computing Perspective (2nd Edition). Boca Raton, FL: CRC Press. O'Sullivan, D., & Unwin, D. (2010). Geographic Information Analysis (2nd Edition). Wiley.				

►►► **Prüfungsblock 3**

Anstelle der deutschsprachigen Lehrveranstaltung 851-0722-00 Sachenrecht kann wahlweise auch die französischsprachige Lehrveranstaltung 851-0712-00 Introduction au Droit public belegt werden.

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>103-0274-00L</b>	<b>Bildverarbeitung</b>	<b>O</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>J. D. Wegner</b>
Kurzbeschreibung	Die Vorlesung behandelt die fundamentalen Konzepte der digitalen Bildverarbeitung und grundsätzliche Methoden der digitalen Signalverarbeitung.				
Lernziel	Lernziel dieser Veranstaltung ist ein grundsätzliches Verständnis der grundlegenden Methoden in der digitalen Bild- und Signalverarbeitung, sowie deren Anwendung auf relevante Aufgabenstellungen in der Photogrammetrie, Computer Vision und Fernerkundung.				
Inhalt	Der Kurs beinhaltet folgende Themen: - Eigenschaften digitaler Bilder - Signalprozessierung/Abtastung - Bildkompression - Filterung von Bildern - Geometrische Transformationen - Farbräume - Bildrestauration/-verbesserung: Ortsraum und Frequenzraum - Morphologische Operationen - Punkt-/Linien-detektion - Ähnlichkeitsmasse und Matching von Bildern - Textur - Bildsegmentierung				
Skript	Kursunterlagen werden als PDF auf der Lehrveranstaltungsseite zur Verfügung gestellt.				
Literatur	Folgende Bücher eignen sich für vertiefte Studien:  Rafael C. Gonzalez, Richard E. Woods Digital Image Processing Prentice Hall International, 2008 ISBN: 013168728X  Rafael C. Gonzalez, Steven L. Eddins, Richard E. Woods: Digital Image Processing Using MATLAB Prentice Hall, 2003 ISBN: 0130085197				
Voraussetzungen / Besonderes	Begleitend zur Vorlesung müssen Übungsaufgaben gelöst werden, in denen die in der Vorlesung vermittelte Theorie selbstständig programmiert und auf relevante Beispiele angewendet wird. Drei dieser Übungen werden benotet und fließen mit insgesamt 30% in die finale Endnote dieser Lehrveranstaltung ein. Weitere 70% der Note ergeben sich durch eine schriftliche Klausur.				
<b>103-0153-00L</b>	<b>Kartografie II</b>	<b>O</b>	<b>5 KP</b>	<b>4G</b>	<b>C. Häberling</b>
Kurzbeschreibung	Theorie und mathematische Grundlagen zur kartografischen Visualisierung von attribuierten Geo-Objekten (mit Übungen).				
Lernziel	Basisbegriffe, Strukturen und Prozesse der modernen Geovisualisierung und der digitalen Kartografie. Einfache Übungen zur kartografischen 2D- und 3D-mässigen Visualisierung von Geo-Objekten mit Softwarepaketen aus dem Desktop-Publishing, GIS und Kartografie.				
Inhalt	n.n.				
Skript	Skript und Beilagen werden während den Lektionen abgegeben.				
Literatur	Literatur wird noch bekanntgegeben.				
Voraussetzungen / Besonderes	Keine.				
<b>103-0254-01L</b>	<b>Photogrammetrie</b>	<b>O</b>	<b>5 KP</b>	<b>4G</b>	<b>M. Blaha, K. Lasinger</b>
Kurzbeschreibung	Die Veranstaltung vermittelt die Grundlagen der Photogrammetrie. Ziel ist das Verstaendnis der Prinzipien, Methoden und Anwendungen der bildbasierten Vermessung.				
Lernziel	Ziel ist ein Verstaendnis der Grundlagen, Methoden und Einsatzmoeglichkeiten der Photogrammetrie. Der Kurs bildet auch die Voraussetzung fuer die Vertiefung und die selbstaendige Bearbeitung photogrammetrischer Aufgabenstellungen in allen weiteren Photogrammetrie-Kursen.				
Inhalt	Die Grundlagen der Photogrammetrie und ihre Produkte und Anwendungen: das Prinzip der bildbasierten Vermessung; digitale Luftbildkameras und verwandte Sensoren; projektive Geometrie; mathematische Beschreibung, Kalibrierung und Orientierung von Kameras; photogrammetrische Punkt- und Linienbestimmung und Stereoskopie; digitale photogrammetrische Stationen; Aufnahmegeometrie und Bildflugplanung				
Skript	Photogrammetrie - Grundzüge (Folien zur Vorlesung auf dem Web) Übungsaufgaben (auf dem Web)				
Literatur	- Kraus, K.: Photogrammetrie, Band 1: Geometrische Informationen aus Photographien und Laserscanneraufnahmen, mit Beiträgen von Peter Waldhäusl, Walter de Gruyter Verlag, Berlin, 7. Auflage - Kraus, K.: Photogrammetrie, Band 2: Verfeinerte Methoden und Anwendungen, mit Beiträgen von J. Jansa und H. Kager, Walter de Gruyter Verlag, Berlin, 3. Auflage - Thomas Luhmann: Nahbereichsphotogrammetrie. Grundlagen, Methoden und Anwendungen, H. Wichmann Verlag, Karlsruhe, 2. Auflage 2003 - Richard Hartley and Andrew Zisserman: Multiple View Geometry, Cambridge University Press; 2. Auflage 2004				
Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzungen: Grundkenntnisse in Physik, Lineare Algebra und analytische Geometrie, Analysis, Ausgleichungs- und Fehlerrechnung, grundlegende Programmierkenntnisse.				
<b>851-0722-00L</b>	<b>Sachenrecht für Geomatikingenieure: Einführung ■</b> <i>NUR für D-BAUG Geomatik und Planung.</i>	<b>O</b>	<b>2 KP</b>	<b>2V</b>	<b>M. Huser</b>
Kurzbeschreibung	<i>Dieses Fach kann nicht als "GESS Wissenschaft im Kontext" angerechnet werden.</i> Gesellschaftlichen Funktion und rechtliche Konstruktion der dinglichen Rechte, insbesondere des Eigentums.				

Lernziel	Erkennen der gesellschaftlichen Funktion und der rechtlichen Konstruktion der dinglichen Rechte, insbesondere des Eigentums. Am Ende der Lehrveranstaltung hat jede Teilnehmerin und jeder Teilnehmer Kenntnis darüber, was Eigentum bedeutet, wie ein Grundstück erworben, ein Näherbaurecht errichtet und ein Pfandrecht erstellt wird. Sie vermögen den Nutzen des Privateigentums für den Einzelnen und die Gesellschaft abzuschätzen und den Stellenwert der rechtlichen Konstruktion der beschränkten dinglichen Rechte zu erkennen.
Inhalt	Grundsätze des Sachenrechts. Begriff, Inhalt und Umfang des Besitzes und des Eigentums; Erwerb des Eigentums; Bestandteile des Grundeigentums; privatrechtliche und öffentlich-rechtliche Eigentumsbeschränkungen; die beschränkten dinglichen Rechte, insbesondere Baurecht und Quellenrecht; Pfandrechte an Grundstücken. Besitz und Grundbuch als Publizatitsmittel dinglicher Rechte.
Skript	Eigenes Skript sowie verschiedene Aufsätze werden in der Vorlesung abgegeben
Literatur	- Tuor/Schnyder/Schmid, Das Schweizerische Zivilgesetzbuch, 14. Aufl., Zürich 2015, S. 813 ff. - Jörg Schmid / Bettina Hürlimann-Kaup, Sachenrecht, Zürich 2012. - Jürg Schmid, Basler Kommentar ZGB II, 2015. - Meinrad Huser, Schweizerisches Vermessungsrecht unter besonderer Berücksichtigung des Geoinformationsrechts und des Grundbuchrechts, Zürich 2014. - Huser, Geodaten im Spannungsfeld von Grundbuch, Vermessung und GIS, in ZBGR 83 (2002), S. 65ff. - Huser, Nutzung des Untergrunds: Umfang des Grundeigentums? ein Diskussionsbeitrag, in URP 5/2014, S. 522 ff. - Huser, Baubeschränkungen und Grundbuch, in BR / CD 4/2016, S. 197 ff. - Huser, Publikation von Eigentumsbeschränkungen, in Baurecht / Droit de la construction, 4/2010, S. 169ff. - Huser, Darstellung von Grenzen zur Sicherung dinglicher Rechte, ZBGR 2013, S. 238ff. - Huser, Sachenrecht, Vorlesungsskript, Zug 2016

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

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

### ▶▶▶ Ubriige obligatorische Fächer

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>102-0516-01L</b>	<b>Umweltverträglichkeitsprüfung</b>	<b>O</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>A. Grêt-Regamey, G. Nussbaumer</b>
Kurzbeschreibung	Schwerpunkt der Lehrveranstaltung sind Verfahren, Ablauf und Inhalt der Umweltverträglichkeitsprüfung sowie gesetzlichen Grundlagen und Methoden zur Erarbeitung eines Umweltverträglichkeitsberichtes. Mittels Exkursionen ein vertiefter Einblick in die UVP ermöglicht. Am Beispiel eines Projektes werden Methoden zur Wirkungsabschätzung und der Ablauf einer UVP erarbeitet und kritisch beurteilt.				
Lernziel	- Verständnis des Zusammenhangs von Raumplanung und Umweltschutz - Fähigkeit zur Anwendung der zentralen Instrumente und Planungsabläufe zur Abschätzung der Umweltfolgen und -risiken von Vorhaben - Fähigkeit zur Anwendung von quantitativen Methoden zur Abschätzung der Umweltfolgen und -risiken von Vorhaben - Wissen über den Ablauf und Inhalt einer UVP - Fähigkeit zur kritischen Beurteilung von Umweltvertraglichkeitsprufungen				
Inhalt	- Nominaler und funktionaler Umweltschutz in der Schweiz - Instrumente des Umweltschutzes - Abstimmungsbedarf zwischen Umweltschutz und Raumplanung - Umweltschutz und Umweltverträglichkeitsprüfung - gesetzliche Grundlagen der UVP - Verfahrensablauf der UVP - Inhalt der UVP - Anwendung der Wirkungsanalyse - Monitoring und Controlling - Ausblick bezüglich Strategische Umweltverträglichkeitsprüfung - Exkursionen zu UVP-pflichtigen Vorhaben				
Skript	Kopien der Vorlesungsfolien Verschiedene Artikel zur Thematik				
	Download: <a href="http://www.plus.ethz.ch/de/studium/vorlesungen/bsc/environmental_impact.html">http://www.plus.ethz.ch/de/studium/vorlesungen/bsc/environmental_impact.html</a>				



Literatur - Bundesamt für Umwelt 2009: UVP-Handbuch. Richtlinie des Bundes für die Umweltverträglichkeitsprüfung. Umwelt-Vollzug Nr. 0923, Bern. 156 S.  
 - Leitfäden zur UVP (werden in der Vorlesung bekannt gegeben)

Voraussetzungen /  
 Besonderes Zusatzinformation zum Prüfungsmodus:  
 kein Taschenrechner erlaubt

## ► 6. Semester

### ►► Wahlmodule

#### ►►► Wahlmodul: GIS, Photogrammetrie und Kartografie

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>103-0255-01L</b>	<b>Geodatenanalyse</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2G</b>	<b>I. Giannopoulos</b>
Kurzbeschreibung	Die Lehrveranstaltung behandelt weiterführende Methoden der Geodatenanalyse.				
Lernziel	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Verstehen der theoretischen Grundlagen räumlicher Analyseverfahren.</li> <li>- Verstehen und Anwenden von Methoden zur raumbezogenen Datenanalyse.</li> <li>- Erkennen häufiger Fehlerquellen bei der Geodatenanalyse.</li> <li>- Vertiefende praktische Kenntnisse in der Anwendung entsprechender GIS-Tools.</li> </ul>				
Inhalt	In der Lehrveranstaltung werden weiterführende Methoden räumlicher Analyseverfahren theoretisch behandelt sowie anhand von Übungsaufgaben angewendet.				
Skript	kein Skript.				
Literatur	Eine Literaturliste wird in der Lehrveranstaltung zur Verfügung gestellt.				
Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzungen: Basiswissen im Bereich der Geoinformationstechnologien und der Verwendung von Geoinformationssystemen entsprechend den Vorlesungen GIS I und GIS II im Bachelor-Studiengang Geomatik und Planung.				
<b>103-0265-00L</b>	<b>Photogrammetrie II</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2G</b>	<b>W. Hartmann, E. Baltsavias, T. Hackel</b>
Kurzbeschreibung	Die Veranstaltung vertieft und ergaenzte die Kenntnisse der Luftbild-Photogrammetrie aus der Lehrveranstaltung "Photogrammetrie". Einen Schwerpunkt der Lehrveranstaltung bilden die praktischen Uebungen, in deren Rahmen selbstaendig ein Luftbildblock verarbeitet wird.				
Lernziel	Durchgehendes Verstaendnis und Durchfuehrung aller Schritte der photogrammetrischen Verarbeitungskette von der Flugplanung bis zur Orthophoto-Erzeugung und 3D Objektmodellierung.				
Inhalt	Aufbauend auf der Vorlesung "Photogrammetrie" werden in der Vorlesung die noch fehlenden Inhalte fuer das volle Verstaendnis der Luftbildphotogrammetrie vermittelt, insbesondere, die Buendelausgleichung, die Besonderheiten von Zeilensensoren und Kameramodellen der Satellitenfernerkundung, und die digitale Gelaendmodellierung. In der Uebung, die einen wichtigen Teil der Lehrveranstaltung bildet, bearbeiten die Studierenden selbstaendig ein Luftbildprojekt.				
Skript	Die notwendigen Folien, Skripte und sonstigen Unterlagen werden waehrend des Kurses online zur Verfuegung gestellt.				
Literatur	Vorgeschlagene Textbuecher: <ul style="list-style-type: none"> <li>- T. Luhmann. Nahbereichsphotogrammetrie: Grundlagen, Methoden und Anwendungen</li> <li>- K. Kraus. Photogrammetrie, Band 1: Geometrische Informationen aus Photographien und Laserscanneraufnahmen</li> </ul>				
Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzung fuer den Kurs sind die Grundlagenvorlesungen "Photogrammetrie" und "Bildverarbeitung", oder aequivalente Kurse an anderen Departmenten oder Universitaeten. Studierende, die die genannten Kurse nicht besucht haben kontaktieren bitte unbedingt die Dozierenden, bevor sie sich anmelden.				

#### ►►► Wahlmodul: Geodäsie und Geodätische Messtechnik

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>103-0156-01L</b>	<b>Präzisionsnavigation</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2G</b>	<b>A. Geiger</b>
Kurzbeschreibung	Vermittlung der mathematischen Grundlagen der Navigation. Erlernen der elementaren Lösungsprinzipien bei navigatorischen Problemstellungen.				
Lernziel	Die Studierenden haben Kenntnis der mathematischen Werkzeuge in der Navigation. Sie können sich in die Materie selbständig weiter vertiefen und kennen einige Lösungsansätze im Bereich der Navigation				
Inhalt	Geometrie auf der Fläche, Trajektorien, Kursbestimmung, Loxodrome, Orthodrome, Manöver, Bewegte Koordinatensysteme, Beobachtungen von beschleunigten Systemen aus, Beobachtungsgrößen, Beobachtungsgleichungen verschiedener Systeme (Satelliten, DME/DME, VOR, Radar, INS, ...), Fehlerbetrachtungen, Kalman Filter.				
Skript	Präzisionsnavigation Alain Geiger, GGL-ETHZ				
<b>103-0146-00L</b>	<b>Grundlagen der geodätischen Erdbeobachtung</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2G</b>	<b>M. Rothacher</b>
Kurzbeschreibung	Zeit- und Frequenzmessungen, Wahl der Frequenz(en) des elektromagnetisches Spektrum, Beobachtungstypen, globale Referenzsysteme, Atmosphärische Einflüsse, Wahl Satellitenbahnen, Beobachtungsmethoden für die Geometrie der Erde, Beobachtungsmethoden für das Schwerefeld, Beobachtungsmethoden für die Erdrotation, das Global Geodetic Observing System (GGOS)				
Lernziel	Bedeutung der Zeit- und Frequenzmessungen für die Erdbeobachtung; Kenntnis der wichtigsten Beobachtungstypen und der Bedeutung der Beobachtungsfrequenzen; atmosphärische Einflüsse abschätzen können; Kriterien für die Wahl der Satellitenbahnparameter erfassen; Kenntnis der wichtigsten Konzepte für die Erfassung der Geometrie, des Schwerefeldes und der Rotation der Erde und deren zeitliche Änderungen.				
Voraussetzungen / Besonderes	Vorlesung "Höhere Geodäsie"				

#### ►►► Wahlmodul: Raumentwicklung und Umweltplanung

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>103-0326-01L</b>	<b>Standortmanagement</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2G</b>	<b>C. Abegg, M. Thoma</b>
Kurzbeschreibung	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Standortwettbewerb, Standortwahl und Bodennutzung</li> <li>- Standortpolitik, Standortmanagement und Städtemarketing</li> <li>- Massnahmen im Wettbewerb um mobile Produktionsverfahren</li> </ul>				
Lernziel	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Auf grundsätzlicher wie auf praktischer Ebene erkennen können, welche Vorgänge und Faktoren die räumliche Entwicklung bestimmen.</li> <li>- Regionale Entwicklungsprozesse sowohl im kleinräumigen als auch im internationalen Kontext verstehen lernen.</li> <li>- Antworten von privaten und öffentlichen Akteuren auf Herausforderungen an die Entwicklung und das Management von Standorten und Regionen einordnen können.</li> </ul>				

Inhalt	- Standortwettbewerb, Standortwahl und Bodennutzung - Standortpolitik, Standortmanagement und Städtemarketing - Massnahmen im Wettbewerb um mobile Produktionsverfahren
Skript	Die Kursmaterialien werden online auf der Fachbereichsseite des PLUS bereitgestellt: <a href="http://www.plus.ethz.ch/de/studium/vorlesungen/bsc/site_management.html">http://www.plus.ethz.ch/de/studium/vorlesungen/bsc/site_management.html</a>
Voraussetzungen / Besonderes	Zusatzinformation zum Prüfungsmodus: Kein Taschenrechner erlaubt

<b>103-0357-00L</b>	<b>Umweltplanung</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>G. Nussbaumer, S.-E. Rabe, M. Sudau</b>
Kurzbeschreibung	In der Vorlesung werden Instrumente, Methoden und Verfahren der Landschafts- und Umweltplanung erarbeitet. Mittels Exkursionen wird deren praktische Umsetzung veranschaulicht.				
Lernziel	Kenntnis über die verschiedenen Instrumente und Möglichkeiten zur praktischen Umsetzung der Umweltplanung. Kenntnis der vielfältigen Wechselbeziehungen der Instrumente.				
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Forstliche Planung</li> <li>- Inventare</li> <li>- Eingriff und Ausgleich</li> <li>- ökologische Vernetzung</li> <li>- Agrarpolitik</li> <li>- Landschaftsentwicklungskonzept</li> <li>- Pärke</li> <li>- Landschaftskonzept</li> <li>- Gewässerraum</li> <li>- Naturgefahren</li> <li>- Exkursionen</li> </ul>				
Skript	Die Vorlesungsfolien sowie Unterlagen externer Referenten, bestehend aus Präsentationsunterlagen der einzelnen Referate, werden auf der Homepage des Fachbereichs PLUS zum Download bereitgestellt.  Download: <a href="http://www.plus.ethz.ch/de/studium/vorlesungen/bsc/environmental_planning.html">http://www.plus.ethz.ch/de/studium/vorlesungen/bsc/environmental_planning.html</a>				
Voraussetzungen / Besonderes	Zusatzinformation zum Prüfungsmodus: Kein Taschenrechner erlaubt				

<b>701-0786-00L</b>	<b>Mediationsverfahren in der Umweltplanung: Grundlagen und Anwendungen</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2G</b>	<b>K. Siegwart</b>
Kurzbeschreibung	Die Lehrveranstaltung zeigt auf, wie mit Hilfe von Mediationsverfahren umweltplanerische Entscheidungen optimiert und Konflikte besser geregelt werden können. Dabei geht es insbesondere um den Bau von Windkraftanlagen zur Stromerzeugung, die Frackingtechnologie, die städtebauliche Planung und Umnutzung eines Industrieareals oder die Ausarbeitung eines Vogelschutz- oder eines Waldnutzungskonzepts.				
Lernziel	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ein Verständnis für den gesetzlich vorgegebenen und gesellschaftlichen Umgang mit Umweltkonflikten entwickeln</li> <li>- die wichtigsten partizipativen Verfahren und ihre Reichweite kennen</li> <li>- Konzepte für die Durchführung und Evaluation von Mediationsverfahren erstellen</li> <li>- Möglichkeiten und Grenzen einer kooperativen Umweltplanung abschätzen</li> <li>- Schulung von kommunikativen Fähigkeiten (Präsentation, Moderation, Gesprächsführung, Verhandeln), namentlich im Rahmen einer Mediationssimulation</li> </ul>				
Inhalt	Vorstellung der wichtigsten Verfahrensgrundsätze der Mediation. Einordnung vor dem Hintergrund des gesetzlichen Rahmens und der traditionellen Beteiligungs- und Konfliktkultur. Diskussion von Möglichkeiten und Grenzen der Mediationsverfahren anhand von aktuellen schweizerischen und internationalen Fallbeispielen, namentlich im Bereich der Windenergie. Im Rahmen von Einzel- und Gruppenübungen sowie einer halb-tägigen Mediationssimulation können die Studierenden u. a. Konfliktanalysen durchführen, Verfahrenskonzepte entwickeln sowie ihre eigenen kommunikativen Fähigkeiten und Verhandlungskompetenzen schulen.				
Skript	Ein Skript/Reader zur Lehrveranstaltung wird verteilt.				

### ▶▶▶ Wahlmodul: Verkehr

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>101-0416-10L</b>	<b>Road Transport Systems</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>H. He</b>
Kurzbeschreibung	The course covers road transportation technologies, network design, traffic flow theory, operation of private and public transport, management and control of transportation system.				
Lernziel	This course gives the students an overview of topics involved in road transport systems and provides the background for Masters degree study. There are two main objectives for this class: <ul style="list-style-type: none"> <li>1. To inform students of the importance of road transport systems and the revolutionary development in this field. Recent technological developments (e.g. autonomous vehicles, shared vehicle systems, shared services, data collection techniques) are disrupting current mobility patterns. We aim to motivate the students to envision the future of road transport systems and to inspire the students to get involved in this rapid-developing field.</li> <li>2. To equip students with the basic tools to analyze road transport system. This includes basic design principles, traffic modelling methodology, traffic flow theory, traffic data analysis, traffic operation, and network control. We aim to teach the students how to use these tools to analyze some basic problems.</li> </ul>				

Inhalt	<p>Introduction to road transport systems and technologies</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Brief socio-economic context</li> <li>- Recent development in road transport technologies</li> <li>- Topics in road transport systems</li> </ul> <p>Traffic demand: current state and future trends</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Modes, types of transport, trip purpose, origin-destinations</li> <li>- Intermodal transport</li> <li>- Design volumes</li> <li>- Road congestion</li> <li>- Car sharing</li> <li>- Autonomous vehicles</li> </ul> <p>Traffic flow theory fundamentals</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Vehicle trajectories and time-space diagrams</li> <li>- Traffic stream definitions</li> <li>- Traffic fundamental diagram</li> <li>- Waves</li> </ul> <p>Queuing theory fundamentals</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Node dynamics</li> <li>- Queuing diagrams (cumulative plots)</li> <li>- Serial systems</li> </ul> <p>Simple applications of traffic flow theory and queuing theory</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Traffic operation at signalized intersections</li> <li>- Traffic operation with an accident</li> </ul> <p>Sustainable transportation and public transport</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Total transport costs and economic analysis</li> <li>- Environmental impacts: energy consumption, emissions, etc.</li> <li>- Sustainable transportation</li> <li>- Vehicle quota system and road space rationing</li> <li>- Investment in public transport</li> <li>- Bus priority strategies</li> </ul> <p>Design fundamentals</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- System components: links and nodes</li> <li>- Horizontal alignment</li> <li>- Vertical alignment</li> <li>- Simple intersections</li> </ul> <p>Pavement, infrastructure and road safety</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Pavement</li> <li>- Intelligent infrastructure</li> <li>- Safety statistics and trends</li> <li>- Risk, exposure and safety</li> <li>- Safety data and evaluation</li> </ul> <p>Intelligent road transport monitoring</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Measurement technologies (loop detectors, radars, etc.)</li> <li>- Floating car data with mobile phones</li> <li>- Analysis and monitoring with traffic data (FD, MFD, 3d-MFD, etc.)</li> <li>- Case study with Zurich</li> </ul> <p>Traffic management and control</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Special lanes</li> <li>- Speed limit and variable speed control</li> <li>- Re-routing</li> <li>- Congestion pricing</li> <li>- Perimeter control</li> <li>- Parking management</li> </ul>
Skript	The lecture notes and additional handouts will be provided at the lectures.

► **Wahlfächer**

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

►► **Wahlfächer ETH Zürich**

*Auswahl aus sämtlichen Lehrveranstaltungen der ETH Zürich*

►► **Empfohlene Wahlfächer des Studiengangs**

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>103-0240-00L</b>	<b>Kartografie-Seminar</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>9S</b>	<b>C. Häberling</b>
Kurzbeschreibung	Selbständige Literaturarbeit zu einem ausgewählten Thema der Kartografie. Das Thema wird zusammen mit der Übungsbetreuung zu Beginn des Seminars festgelegt.				
Lernziel	Auswertung und Analyse von Text- und Internetquellen; Verarbeitung der Aussagen zu einem logisch strukturierten und aussagekräftigen Seminarbericht.				
Inhalt	Deutsch				
Skript	Merkblatt zum Kartografie-Seminar wird zum Beginn des Seminars durch die Betreuung abgegeben.				
Literatur	Literatur- und Quellenangaben werden zu Beginn abgegeben.				
Voraussetzungen / Besonderes	Kartografie I				
<b>103-0241-00L</b>	<b>Kartografie-Labor 1</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>13S</b>	<b>C. Häberling</b>

<b>103-0242-00L</b>	<b>Kartografie-Labor 2</b>	<b>W</b>	<b>8 KP</b>	<b>17S</b>	<b>C. Häberling</b>
Kurzbeschreibung	Selbständige Praktikumsarbeit in Kartografie				
Lernziel	Selbständige Ausführung einer Praktikumsarbeit in Kartografie				
Inhalt	Themenwahl nach Vereinbarung				
Voraussetzungen / Besonderes	Deutsch oder Englisch				

► **GESS Wissenschaft im Kontext**

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

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

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

► **Bachelor-Arbeit**

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>103-0006-00L</b>	<b>Bachelor-Arbeit ■</b>	<b>O</b>	<b>10 KP</b>	<b>20D</b>	Dozent/innen
Kurzbeschreibung	Die Bachelor-Arbeit bildet den Abschluss des Bachelor-Studiums. Sie steht unter der Leitung eines Professors/einer Professorin und soll die Fähigkeit der Studierenden, selbständig und strukturiert zu arbeiten, fördern.				
Lernziel	Selbständiges, strukturiertes wissenschaftliches Arbeiten und Anwendung ingenieurwissenschaftliche Arbeitsmethoden fördern.				
Inhalt	Die Inhalte bauen auf den Grundlagen des Bachelor-Studiums auf. Den Studierenden werden verschiedene Themen und Aufgaben zur Auswahl angeboten. Die Arbeit umfasst einem schriftlichen Bericht und eine mündliche Präsentation.				

**Geomatik und Planung Bachelor - Legende für Typ**

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

**Legende für Umfang**

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

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

# Geomatik Master

## ► Vertiefungsfächer

### ►► Vertiefung in Ingenieurgeodäsie und Photogrammetrie

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>103-0738-00L</b>	<b>GNSS Lab</b>	<b>W</b>	<b>5 KP</b>	<b>4G</b>	<b>A. Geiger, M. Meindl</b>
Kurzbeschreibung	Consolidation of knowledge in satellite geodesy and its application to GNSS.				
Lernziel	Students know the technological background of GNSS. They are able to interpret and to qualify GNSS results and to carry out error estimations. Autonomous work on GNSS-related problems.				
Inhalt	Autonomous development, planning, and carrying out of a small GNSS-project. As needed further satellite geodetic background will be given ( GNSS-positioning and navigation, satellite orbits, consolidated knowledge of GNSS, observation equations, principles of measurements, disturbances, practical operation)				
Skript	Navigation, Alain Geiger, GGL-ETHZ GNSS, Markus Rothacher, GGL-ETHZ				
<b>103-0838-00L</b>	<b>Geomonitoring and Geosensors</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>3G</b>	<b>A. Wieser, M. Rothacher</b>
Kurzbeschreibung	This course provides an introduction to sensors, measurement techniques and analysis methods for geodetic monitoring of natural structures of local to regional scale like landslides, rock falls, volcanoes and tsunamis. Several case studies will highlight the application of the presented technologies.				
Lernziel	Understanding the core challenges and proven approaches to monitoring of local and regional deformation; gaining an overview of established measurement and data processing techniques for monitoring geometric changes.				
Inhalt	Introduction to geomonitoring; sensors and measurement technologies: GNSS, TPS, TLS, GB-SAR, geosensor networks, geotechnical monitoring sensors; areal and point-wise deformation monitoring; congruency tests, network deformation analysis, sensitivity, regression and jump detection; estimation of strain tensor, block analysis; case studies.				
Skript	The lecture slides and further literature will be made available on the course webpage.				
Voraussetzungen / Besonderes	Students should be familiar with geodetic networks, parameter estimation, GNSS and Engineering Geodesy. Students who have not taken the related courses of the ETH curriculum (or equivalent courses at another university) but want to take this course should contact the lecturers beforehand.				
<b>103-0128-00L</b>	<b>Remote Sensing Lab</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>E. Baltsavias, C. Lanaras</b>
Kurzbeschreibung	This course focuses mainly on photogrammetric processing and classification of optical and especially multispectral satellite images with practical work and own programming.				
Lernziel	The aims of this course are: - the main aim is practical photogrammetric processing and classification of optical and especially multispectral satellite images using mostly commercial software tools and own programming in MATLAB. - some theoretical background will be provided, in addition to other ETHZ courses mentioned below (mainly given in Bachelor). - further developing skills in report writing and presentations.				
Inhalt	The lecture builds on the courses Erdbeobachtung (Earth Observation), Photogrammetrie, Photogrammetrie II, Image Interpretation and Bildverarbeitung (Image Processing). The focus is on practical work and use of programs with optical satellite data.  The work is composed of two large labs. In the first, the whole photogrammetric processing chain from preprocessing to visualisation is treated. In the second, the focus is on various multispectral classification techniques and their comparison.				
Skript	Teaching material will be made available on the dedicated moodle page.				
Voraussetzungen / Besonderes	Persons without sufficient knowledge of remote sensing, photogrammetry and image processing, should first contact the lecturer and get permission to attend the course. Students should preferably have a basic knowledge of MATLAB programming or being willing to acquire it through self-study.				
<b>103-0848-00L</b>	<b>Industrial Metrology and Machine Vision</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>3G</b>	<b>A. Wieser, A. Richard</b>
Kurzbeschreibung	This course introduces contact and non-contact techniques for 3D coordinate, shape and motion determination as used for 3D inspection, dimensional control, reverse engineering, motion capture and similar industrial applications.				
Lernziel	Understanding the physical basis of photographic sensors and imaging; familiarization with a broader view of image-based 3D geometry estimation beyond the classical photogrammetric approach; understanding the concepts of measurement traceability and uncertainty; acquiring an overview of general 3D image metrology including contact and non-contact techniques (coordinate measurement machines; optical tooling; laser-based high-precision instruments).				
Inhalt	CCD and CMOS technology; structured light and active stereo; shading models, shape from shading and photometric stereo; shape from focus; laser interferometry, laser tracker, laser radar; contact and non-contact coordinate measurement machines; optical tooling; measurement traceability, measurement uncertainty, part tolerances; surface representations; case studies.				
Skript	Lecture slides and further literature will be made available on the course webpage.				
Voraussetzungen / Besonderes	Students should be familiar with basic photogrammetry, image processing, and geodetic metrology. Students who have not taken the compulsory courses of the ETH BSc curriculum in Geomatics and planning (or equivalent courses at another university) but want to take this course should contact the lecturers beforehand.				

### ►► Vertiefung in Satellitengeodäsie und Navigation

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>103-0158-01L</b>	<b>Navigation</b>	<b>W</b>	<b>5 KP</b>	<b>4G</b>	<b>A. Geiger</b>
Kurzbeschreibung	Einführung in die Konzepte und Grundlagen von kompletten Navigationsbezogenen Systemen in Land-, Luft- und Seenavigation.				
Lernziel	Die Studierenden erhalten einen Überblick über moderne und heute genutzte Systeme und verstehen deren wesentlichen Prinzipien. Die Studierenden sind in der Lage weiterführende spezifische Kenntnisse selbständig zu erwerben und Systemprinzipien in anderen nicht behandelten Anwendungen zu erkennen und zu verstehen.				
Inhalt	Statistik in der Navigation, Filterung, Grundlagen von Zustandsregelung, Bahnvermessungssysteme, Fahrzeugnav, Flugsicherungssysteme, Operationelle Prozeduren, Galileo, WAAS, MSAS, EGNOS				
Skript	Geiger, A., Navigation, Skript				
<b>103-0178-00L</b>	<b>Geodetic Earth Monitoring</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>3G</b>	<b>M. Rothacher</b>
Kurzbeschreibung	The three pillars of geodesy, i.e. the geometry, rotation and gravity field of the Earth contribute to Earth system monitoring and will be considered here. 1) Earth rotation: theory, estimation and interpretation; 2) Gravity field: satellite missions, theory, estimation and interpretation; 3) Geodynamics (geometry): plate tectonics, earthquake cycle, isostasy and uplift rates.				
Lernziel	Understand the basics of Earth rotation and gravity field theory, with what type of methods they are determined and what they contribute to monitoring the Earth system. Get familiar with the major geodynamic processes within the crust and mantle and how they are being observed and monitored.				

Inhalt	Part 1: Earth rotation - Kinematics of a solid body - Dynamic Eulerian equations of Earth rotation - Kinematic Eulerian equations of Earth rotation - Free rotation of the flattened Earth - Influence of Sun and Moon, Precession, Nutation - Earth as an elastic body - Determination of Earth rotation parameters - Mass distribution and mass transport affecting Earth rotation Part 2: Gravity field - Satellite missions - Gravity field determination from satellite data - Geoid computation from terrestrial data - Combination of satellite and terrestrial gravity fields - Precision of geoid computations - Mass distribution and transport affecting the Earth gravity field Part 3: Geodynamics: - Plate tectonics theory: including ocean bottom floor magnetism Curie temperature, age of the ocean bottom floor - Notions on crust material (oceanic/continental) - Concepts of mantle plumes, mantle convection and mantle flow and evidences supporting them - Earthquake cycle: elastic rebound theory, strain and stress measurements and measurements in the field during inter-, co- and post-seismic periods - Isostasy and strength models - Surface uplift rate applied to continental crust, volcanism, eroded areas.
Skript	A script and slides will be made available
Literatur	Beutler G., Methods of Celestial Mechanics. II: Application to Planetary System, Geodynamics and Satellite Geodesy, Springer, ISBN 3-540-40750-2, 2005.  Hofmann-Wellenhof B. and Moritz H., Physical Geodesy, Springer, ISBN 13-978-3-211-33544-4, 2005/2006.  Fowler C.M.R., The Solid Earth: An Introduction to Global Geophysics, Cambridge Univ. Press, ISBN 0-521-38590-3, 2005.
Voraussetzungen / Besonderes	Recommended: Basics of Higher Geodesy Of advantage: Basics of Geodetic Earth Observation

<b>103-0738-00L</b>	<b>GNSS Lab</b>	<b>W</b>	<b>5 KP</b>	<b>4G</b>	<b>A. Geiger, M. Meindl</b>
Kurzbeschreibung	Consolidation of knowledge in satellite geodesy and its application to GNSS.				
Lernziel	Students know the technological background of GNSS. They are able to interpret and to qualify GNSS results and to carry out error estimations. Autonomous work on GNSS-related problems.				
Inhalt	Autonomous development, planning, and carrying out of a small GNSS-project. As needed further satellite geodetic background will be given ( GNSS-positioning and navigation, satellite orbits, consolidated knowledge of GNSS, observation equations, principles of measurements, disturbances, practical operation)				
Skript	Navigation, Alain Geiger, GGL-ETHZ GNSS, Markus Rothacher, GGL-ETHZ				

<b>103-0838-00L</b>	<b>Geomonitoring and Geosensors</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>3G</b>	<b>A. Wieser, M. Rothacher</b>
Kurzbeschreibung	This course provides an introduction to sensors, measurement techniques and analysis methods for geodetic monitoring of natural structures of local to regional scale like landslides, rock falls, volcanoes and tsunamis. Several case studies will highlight the application of the presented technologies.				
Lernziel	Understanding the core challenges and proven approaches to monitoring of local and regional deformation; gaining an overview of established measurement and data processing techniques for monitoring geometric changes.				
Inhalt	Introduction to geomonitoring; sensors and measurement technologies: GNSS, TPS, TLS, GB-SAR, geosensor networks, geotechnical monitoring sensors; areal and point-wise deformation monitoring; congruency tests, network deformation analysis, sensitivity, regression and jump detection; estimation of strain tensor, block analysis; case studies.				
Skript	The lecture slides and further literature will be made available on the course webpage.				
Voraussetzungen / Besonderes	Students should be familiar with geodetic networks, parameter estimation, GNSS and Engineering Geodesy. Students who have not taken the related courses of the ETH curriculum (or equivalent courses at another university) but want to take this course should contact the lecturers beforehand.				

<b>103-0157-00L</b>	<b>Physical Geodesy and Geodynamics</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>3G</b>	<b>M. Rothacher</b>
Kurzbeschreibung	Gravity field of the earth. Equipotential surfaces and geoid determination. Fundamentals in Potential Theory and inversion methods. Measuring techniques and gravity anomalies.				
Lernziel	Obtain knowledge in Physical Geodesy as a fundamental topic forming the basis for Geomatics and Geodynamics. Acquire skills in calculus covered in Physical Geodesy.				
Inhalt	Gravity field of the earth and its parameterization. Equipotential surfaces, deflections of the vertical and geoid determination. Fundamentals in Potential Theory and inversion methods. Gravimetric measuring techniques and gravity anomalies.				
Voraussetzungen / Besonderes	Pre-Requisite: Basics of Higher Geodesy				

## ►► Vertiefung in GIS und Kartographie

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>103-0228-00L</b>	<b>Multimedia Cartography</b> <i>Voraussetzung: Erfolgreicher Abschluss der Lerneinheit Cartography III (103-0227-00L).</i>	<b>O</b>	<b>4 KP</b>	<b>3G</b>	<b>H.-R. Bär, R. Sieber</b>
Kurzbeschreibung	Focus of this course is on the realization of an atlas project in a small team. During the first part of the course, the necessary organizational, creative and technological basics will be provided. At the end of the course, the interactive atlas projects will be presented by the team members.				
Lernziel	The goal of this course is to provide the students the theoretical background, knowledge and practical skills necessary to plan, design and create an interactive Web atlas based on modern Web technologies.				

Inhalt	This course will cover the following topics: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Web map design</li> <li>- Project management</li> <li>- Graphical user interfaces in Web atlases</li> <li>- Interactions in map and atlas applications</li> <li>- Web standards</li> <li>- Programming interactive Web applications</li> <li>- Use of software libraries</li> <li>- Cartographic Web services</li> <li>- Code repository</li> <li>- Copyright and the Internet</li> </ul>
Skript	Lecture notes and additional material are available on Moodle.
Literatur	- Cartwright, William; Peterson, Michael P. and Georg Gartner (2007); Multimedia Cartography, Springer, Heidelberg
Voraussetzungen / Besonderes	Prerequisites: Successful completion of Cartography III (103-0227-00L). Previous knowledge in Web programming.  The students are expected to <ul style="list-style-type: none"> <li>- present their work in progress on a regular basis</li> <li>- present their atlas project at the end of the course</li> <li>- keep records of all the work done</li> <li>- document all individual contributions to the project</li> </ul>

<b>103-0247-00L</b>	<b>Mobile GIS and Location-Based Services</b>	<b>O</b>	<b>5 KP</b>	<b>4G</b>	<b>P. Kiefer</b>
Kurzbeschreibung	The course introduces students to the theoretical and technological background of mobile geographic information systems and location-based services. In lab sessions students acquire competences in mobile GIS design and implementation.				
Lernziel	Students will <ul style="list-style-type: none"> <li>- learn about the implications of mobility on GIS</li> <li>- get a detailed overview on research fields related to mobile GIS</li> <li>- get an overview on current mobile GIS and LBS technology, and learn how to assess new technologies in this fast-moving field</li> <li>- achieve an integrated view of Geospatial Web Services and mobile GIS</li> <li>- acquire competences in mobile GIS design and implementation</li> </ul>				
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> <li>- LBS and mobile GIS: architectures, market, applications, and application development</li> <li>- Development for Android</li> <li>- Mobile decision-making, context, personalization, and privacy</li> <li>- Mobile human computer interaction and user interfaces</li> <li>- Mobile behavior interpretation</li> </ul>				
Voraussetzungen / Besonderes	Elementary programming skills (Java)				

<b>103-0747-00L</b>	<b>Cartography Lab</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>13A</b>	<b>C. Häberling</b>
Kurzbeschreibung	Selbständige Praktikumsarbeit in Kartografie				
Lernziel	Selbständige Ausführung einer Praktikumsarbeit in Kartografie				
Inhalt	Themenwahl nach Vereinbarung				
Voraussetzungen / Besonderes	Deutsch oder Englisch				

## ►► Vertiefung in Planung

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>103-0448-00L</b>	<b>Raum- und Infrastrukturentwicklung</b> <i>Nur für Master-Studierende, ansonsten ist eine Spezialbewilligung des Dozierenden notwendig.</i>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>A. Grams Dietziker</b>
Kurzbeschreibung	In der Lehrveranstaltung werden, differenziert nach verschiedenen Infrastrukturtypen, weiterführende Aspekte der integrierten Raum- und Infrastrukturentwicklung vermittelt und an Fallbeispielen verdeutlicht.				
Lernziel	Die Lehrveranstaltung baut auf der Lehrveranstaltung Nachhaltige Raumentwicklung I auf. Ziel der Lehrveranstaltung ist die Vermittlung von weiterführenden Aspekten einer integrierten Infrastruktur- und Raumentwicklung. Der Schwerpunkt liegt dabei auf den wesentlichen technischen Infrastrukturen. Die Studenten/ Studentinnen sollen die spezifischen technischen Anforderungen der verschiedenen Infrastrukturen und ihre Wirkungen im Raum kennen lernen sowie die Auswirkungen von an diesen spezifischen Anforderungen ausgerichteten Entwicklungsstrategien erkennen. Ziel ist es, Möglichkeiten aufzuzeigen, wie die Entwicklung der Infrastrukturen in integrierte Strategien und Konzepte für die Entwicklung des Raumes eingebunden werden kann.				
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Grundlagen der Infrastrukturentwicklung</li> <li>- Strategien integrierter Raum- und Infrastrukturentwicklung</li> <li>- Leistungsfähigkeit und Dimensionierung</li> <li>- Strassenverkehrsanlagen</li> <li>- Öffentlicher Verkehr</li> <li>- Raum- und Eisenbahnentwicklung</li> <li>- Raum- und Flughafenentwicklung</li> <li>- Raum-, Energie- und Telekommunikationsinfrastrukturentwicklung</li> <li>- Raum- und Gewässerentwicklung</li> </ul>				
Skript	Die Unterlagen zur Vorlesung werden auf den Internetseiten der Professur für Raumentwicklung bereitgestellt. <a href="http://www.raumentwicklung.ethz.ch/studium/lehrveranstaltungen-fs.html">http://www.raumentwicklung.ethz.ch/studium/lehrveranstaltungen-fs.html</a>				
Voraussetzungen / Besonderes	Nur für Master-Studierende, ansonsten ist eine Spezialbewilligung des Dozierenden notwendig.				
<b>103-0458-00L</b>	<b>Haushälterische Bodennutzung</b> <i>Nur für Master-Studierende, ansonsten ist eine Spezialbewilligung des Dozierenden notwendig.</i>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>R. Nebel</b>
Kurzbeschreibung	In der Lehrveranstaltung werden die aktuellen Trends der Bodennutzung dargestellt, Argumente für einen haushälterischen Umgang mit dem Boden vermittelt und Instrumente und Verfahren, differenziert nach den verschiedenen Planungsebenen, zur Umsetzung dieses Zieles aufgezeigt. Eine besondere Bedeutung kommt der Einführung eines wirkungsvollen Siedlungsflächenmanagements zu.				
Lernziel	Die Studierenden verstehen die Hintergründe, Grundlagen, Ziele und Ansätze einer nach innen gerichteten Siedlungsentwicklung und sind in der Lage, die zentralen Argumente für einen haushälterischen Umgang mit dem Boden verständlich und nachvollziehbar zusammenzufassen. Ferner können sie, differenziert und massgeschneidert auf die Ausgangslage, Möglichkeiten für die Umsetzung einer Siedlungsentwicklung nach innen aufzeigen.				

Inhalt	- Siedlungsentwicklung und Siedlungsflächeninanspruchnahme: Fakten, Trends, Ursachen und Folgen - Siedlungsentwicklung nach innen: Grundlagen und strategische Zielsetzungen - Methodische Grundlagen: Übersicht und Lagebeurteilung - Übersichten über Siedlungsflächenreserven - Formelle und informelle Instrumente und Verfahren - Entwicklung räumlicher Vorstellungen: Orts-, Regional- und Landesebene - Siedlungsflächenmanagement				
Skript	Die Unterlagen zur Vorlesung werden auf Moodle bereitgestellt.				
Voraussetzungen / Besonderes	Nur für Master-Studierende, ansonsten ist eine Spezialbewilligung des Dozierenden notwendig.				
<b>103-0318-02L</b>	<b>GIS-basierte 3D-Landschaftsvisualisierung</b> <i>Beschränkte Teilnehmerzahl.</i>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>U. Wissen Hayek</b>
	<i>Bitte erkundigen Sie sich bei der Dozentin per Email, ob noch Plätze frei sind.</i>				
Kurzbeschreibung	Konzepte, Methoden und Techniken zur 3D-Landschaftsvisualisierung und ihr Einsatz in der Landschafts- und Umweltplanung. Praktische Anwendung eines Arbeitsablaufs zur 3D-Landschaftsvisualisierung. Reflexion relevanter Aspekte, wie die Wahl der Blickpunkte, des Landschaftsausschnitts oder des Detailgrads, und ihre Auswirkungen auf die Wahrnehmung der visualisierten Landschaft.				
Lernziel	Konkrete Lernziele sind, (1) digitale Techniken zur Visualisierung von Landschaften zu kennen, (2) verschiedene Beispiele und Einsatzgebiete von GIS-basierten 3D-Landschaften zu kennen, (3) mit ausgewählten Software-Programmen zur 3D-Landschaftsvisualisierung praktisch arbeiten zu können, und (4) Prinzipien der 3D-Landschaftsvisualisierung, die für die Landschafts- und Umweltplanung wesentlich sind, erläutern und für die Bewertung bzw. für die Planung von 3D-Landschaftsvisualisierungen anwenden zu können.				
Inhalt	Die Vorlesungseinheiten geben eine Übersicht über GIS-basierte 3D-Landschaftsvisualisierungen und vermitteln wesentliche Aspekte und Prinzipien der 3D-Landschaftsvisualisierungen. Es werden Beispiele präsentiert, wie 3D- Landschaftsvisualisierungen in verschiedenen Projekten aufbereitet und eingesetzt werden können. Die theoretischen Grundlagen zur 3D-Landschaftsvisualisierung werden im Rahmen von kleineren Übungen während des gesamten Semesters vertieft. Die Übungen werden so organisiert, dass ein Arbeitsablauf zur 3D-Landschaftsvisualisierung nachvollzogen und dabei relevante Aspekte, wie die Wahl der Blickpunkte, des Landschaftsausschnitts oder des Detailgrads, und ihre Auswirkungen auf die Wahrnehmung der visualisierten Landschaft reflektiert werden.				
Skript	Handouts der Präsentationen werden zum Download bereit gestellt.				
Voraussetzungen / Besonderes	Die Vorlesung wird auf Deutsch gehalten.				
<b>103-0338-00L</b>	<b>Projektwoche Landschaftsentwicklung</b> <i>Maximale Teilnehmerzahl: 22</i> <i>Hinweis: Studierende können, wenn Sie diese LE belegen, nicht die LE 701-1656-01L Landschaftsplanung belegen.</i>	<b>W</b>	<b>5 KP</b>	<b>9P</b>	<b>A. Grêt-Regamey, E. Celio, S.-E. Rabe</b>
Kurzbeschreibung	In der Lehrveranstaltung werden insbesondere die Aspekte Erfassen, Verstehen und Bewerten von landschaftsrelevanten Nutzungen, Ansprüchen und Entwicklungen vermittelt. Es werden für die Landschaftsentwicklung Zielvorstellungen entwickelt und entsprechende Massnahmen definiert.				
Lernziel	Die Studentinnen und Studenten können: - die Struktur der Landschaft erkennen und benennen. - die Landnutzungsgeschichte erkennen und verstehen. - die Zusammenhänge bezüglich der Ausgestaltung der Landschaft erkennen und verstehen. - die Landschaft als Ganzes und in Einzelelementen bewerten. - eine Vision für die Landschaft entwickeln. - fundierte Massnahmen erarbeiten und präsentieren.				
Inhalt	Die Veranstaltung setzt sich zusammen aus theoretischen Inputs, eigenständiger bzw. begleiteter Vorbereitung, der Projektwoche und der Nachbearbeitung.  Je nach zu bearbeitendem Themenbereich (bspw. Gewässer, Landschaftsästhetik, Naturgefahren, Naturschutz) werden andere Methoden eingesetzt, welche in Gruppen erarbeitet werden. Dies gilt sowohl für die Methoden zur Erhebung von Landschaftselementen und -eigenschaften als auch für die Methoden zur Bewertung der Ausprägung von Landschaftselementen und -eigenschaften.  Fragestellungen und Methoden werden in der Vorbereitung erarbeitet und definiert um in der Projektwoche angewandt zu werden. Aufbauend auf den Bewertungen werden Massnahmen erarbeitet, die auf die eingangs definierte Fragestellung unter Berücksichtigung einer wünschenswerten Entwicklung zugeschnitten sind.				
Skript	Kein Skript. Die Unterlagen, bestehend aus Präsentationsunterlagen der einzelnen vorbereitenden Inputs und zugehörigen Materialien stehen auf der Homepage des Fachbereichs PLUS zum Download bereit.				
Literatur	Download: <a href="http://www.plus.ethz.ch/de/studium/vorlesungen/msc/projektwoche_landschaftsentwicklung.html">http://www.plus.ethz.ch/de/studium/vorlesungen/msc/projektwoche_landschaftsentwicklung.html</a> Wird im Rahmen der Lehrveranstaltung genannt.				
Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzungen sind ein Interesse an landschaftsbezogenen Fragestellungen und das Engagement zur Erarbeitung von Lösungsvorschlägen. Grundwissen zu planerischen Instrumenten (bspw. Umweltplanung) wird vorausgesetzt. Studierende können, wenn Sie diese LE belegen, nicht die LE 701-1656-01L belegen.				
<b>103-0428-02L</b>	<b>Planerisches Entwerfen und Argumentieren</b> <i>Nur für Master-Studierende, ansonsten ist eine Spezialbewilligung des Dozierenden notwendig.</i>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>M. Nollert, M. Heller</b>
Kurzbeschreibung	Entwerfen und Argumentieren sind zwei essentielle Bestandteile des planerischen Handelns. Das Entwerfen als Erkundungs- und Testinstrument für mögliche Handlungsoptionen, aber auch für das Auffinden der zentralen Fragestellungen. Das Argumentieren, um vorgeschlagene Entscheidungen innerhalb des Planungsprozesses kommunizieren zu können und raumbedeutsame Akteure für diese gewinnen zu können.				



Lernziel	<p>Ziel der Vorlesung ist es, die Grundkenntnisse planerischen Entwerfens und Argumentierens zu vermitteln. Hierbei werden anhand eines praktischen Fallbeispiels die Grundkenntnisse beider Disziplinen vermittelt und insbesondere ihre Besonderheiten in der Raumplanung wie auch die Verbindungen zwischen Entwerfen und Argumentieren herausgearbeitet.</p> <p>Dies soll die Studierenden dazu einerseits befähigen ihre Entscheidungen mit verschiedenen Techniken der Argumentation zu untermauern, um klar verständliche und überzeugende Argumentationen zu erarbeiten und erfolgreich zu kommunizieren. Dazu gehört neben dem adäquaten Umgang mit den Kodierungsarten Wort, Bild und Zahl auch der Umgang mit den für die Raumplanung typischen Unsicherheiten.</p> <p>Andererseits soll in dieser Vorlesung das grundsätzliche Verständnis für das besondere und unkonventionelle Instrument des Raumplanerischen Entwerfens vermittelt und anhand unterschiedlicher Fälle auch trainiert werden. Neben der Entwicklung eines Gespürs für das Entwerfen in der Raumplanung und dem Umgang mit unterschiedlichen Massstabebenen von nationalen Zusammenhängen bis hin zur Überprüfung der grundsätzlichen Bebaubarkeit im Massstab der Architektur soll nicht zuletzt auch die Wahrnehmung ausschlaggebender Kriterien für den möglichen Einsatz bzw. die Anwendung des raumplanerischen Entwerfens an sich geschult werden.</p>
Skript	Die Unterlagen zur Vorlesung werden auf den Internetseiten der Professur bereitgestellt.
Voraussetzungen / Besonderes	Raumplanerisches Entwerfen
	<p>Raumplanerisches Entwerfen ist ein Test- und Erkundungsinstrument. Oberstes Ziel ist die Erlangung gesicherter Aufschlüsse als Grundsubstanz für belastbare und konkrete Handlungsempfehlungen bei schwierigen und unübersichtlichen Aufgaben. Das Ziel ist es aber keinesfalls, eine unmittelbare Umsetzung in die Realität zu bewirken.</p> <p>Auch wenn aktuelle Probleme und Fragestellungen in der Dimension der räumlichen Planung gelegentlich Gemeinsamkeiten aufweisen, so unterscheiden sich in der Regel - insbesondere im hochentwickelten Europa - die Räume und ihre Gemengelagen in ihrer physischen Ausbildung jeweils erheblich voneinander. Wenn im Falle schwieriger und unübersichtlicher Fragestellungen Patentlösungen und allgemeine Standards nicht mehr helfen bedient sich die moderne Raumplanung des Entwurfes.</p> <p>Im Gegensatz zum Entwurf nach Programm mit dem der Städtebau und die Architektur gestalterische Ideallösungen suchen, arbeitet die Raumplanung mit weiter gespannten, teilweise sogar offenen Aufgabenstellungen. Im Sinne der Erlangung gesicherter Befunde nutzt die Raumplanung hierbei alle erdenklichen Spielräume und Freiheiten.</p> <p>Nicht jeder Fall und jedes Problem der räumlichen Planung geben Anlass zu einer entwerferischen Überprüfung. Häufig besteht die Schwierigkeit vielmehr darin, nicht nur den Entwurfsperimeter, sondern auch die geeignete informelle Vorgehensweise zu bestimmen. Auch die Frage der Maßstäbe ist nicht unbedingt identisch mit denjenigen von Regional- oder Stadtplanung. Die mögliche Überprüfung einer grundsätzlichen Überbaubarkeit im Maßstab der Architektur ist ebenso möglich.</p>

<b>103-0239-00L</b>	<b>Planerische Informationssysteme</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>H. Elgendy</b>
	<i>Maximale Teilnehmerzahl: 16</i>				
	<i>Nur für Master-Studierende, ansonsten ist eine Spezialbewilligung des Dozierenden notwendig.</i>				
Kurzbeschreibung	Die Vorlesung vermittelt sehr praxisbezogen wesentliche Grundlagen für Aufbau und Anwendung internetbasierter "Planerischer Informationssysteme" (PIS). Sie richtet sich an alle planungsinteressierten Studierende, die ein neues, anwendungsorientiertes und internetbasiertes Tool zur Unterstützung von Planungsprozessen erlernen wollen.				
Lernziel	Die Studierenden sind in der Lage, im Planungsalltag "Planerische Informationssysteme" anzuwenden und können Anforderungen an deren Aufbau formulieren. Dabei werden ihnen methodische und technische Fertigkeiten für die Planung und Umsetzung solcher Informationssysteme vermittelt.				
Inhalt	<p>"Planerische Informationssysteme" ermöglichen die Organisation, Verarbeitung und Kommunikation von Information unterschiedlichster Art (Karten, Entwürfe, Texte, etc.). Sie unterstützen die vielfältigen beteiligten Akteure dabei gemeinsam und ortsunabhängig Lösungen für komplexe planerische Aufgaben zu entwickeln.</p> <p>Die Inhalte der Vorlesung sind an den Anforderungen an "Planerische Informationssysteme" aufgrund der Besonderheiten von komplexen Planungsaufgaben, sowie auf die technischen Fertigkeiten zum Aufbau des Tools, ausgerichtet.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Anforderungen und Aufbau "Planerische Informationssysteme"</li> <li>- Design- &amp; Usability-Anforderungen solcher Informationssysteme</li> <li>- Erstellung von Webseiten mit HTML &amp; CSS</li> <li>- Entwicklung dynamischer Webseiten</li> <li>- Skriptsprache JavaScript</li> <li>- Datenbank-Design und -Anbindung</li> <li>- "Planerische Informationssysteme" in der Praxis</li> </ul> <p>Neben den Vorlesungsteilen erlernen die Studierenden in der eigenen Anwendung mit praktischen Übungen die Grundzüge der Webtechniken HTML, CSS &amp; JavaScript.</p> <p>Als Teil der Semesterleistung erarbeiten die Studierenden ein eigenes "Planerisches Informationssystem". Die Vorstellung von in der Praxis umgesetzten Beispielen verdeutlichen die vielfältigen Anwendungsbereiche. Der Dozent hat an der Universität Karlsruhe und der ETH Zürich entscheidend an der Entwicklung "Planerischer Informationssysteme" mitgearbeitet und wendet diese seit geraumer Zeit im eigenen Büro im Planungsalltag praktisch an.</p>				
Skript	<a href="http://www.raumentwicklung.ethz.ch/studium/lehveranstaltungen-fs.html">http://www.raumentwicklung.ethz.ch/studium/lehveranstaltungen-fs.html</a>				
Literatur	Development and Implementation of Planning Information Systems in collaborative spatial planning processes, H. Elgendy, Karlsruhe 2003				
Voraussetzungen / Besonderes	Jede Veranstaltung beinhaltet eine praktische Arbeit am Rechner. Max. 16 Teilnehmer				

<b>701-1522-00L</b>	<b>Multi-Criteria Decision Analysis</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>J. Lienert</b>
Kurzbeschreibung	This introduction to "Multi-Criteria Decision Analysis" (MCDA) combines prescriptive Decision Theory (MAVT, MAUT) with practical application and computer-based decision support systems. Participants apply the theory to an environmental decision problem (group work). Methods from philosophical analysis (argumentation analysis) are introduced to help systematize decisions under great uncertainty.				
Lernziel	The main objective is to learn the theory of "Multi-Attribute Value Theory" (MAVT) and "Multi-Attribute Utility Theory" (MAUT) and apply it step-by-step using an environmental decision problem. The participants learn how to structure complex decision problems and break them down into manageable parts. An important aim is to integrate the goals and preferences of different decision makers. The participants will practice how to elicit subjective (personal) preferences from decision makers with structured interviews. They should have an understanding of people's limitations to decision-making, based on insights from descriptive Decision Theory. They will use formal computer-based tools to integrate "objective / scientific" data with "subjective / personal" preferences to find consensus solutions that are acceptable to different decision makers. They should also understand the limitations of conventional decision analysis, and how philosophical approaches help to deal with policy decisions under great uncertainty.				

Inhalt	<p><b>GENERAL DESCRIPTION</b></p> <p>Multi-Criteria Decision Analysis is an umbrella term for a set of methods to structure, formalize, and analyze complex decision problems involving multiple objectives (aims, criteria), many different alternatives (options, choices), and different actors which may have conflicting preferences. Uncertainty (e.g., of the future or of environmental data) adds to the complexity of environmental decisions. MCDA helps to make decision problems more transparent and guides decision makers into making rational choices. Today, MCDA-methods are being applied in many complex decision situations. This class is designed for participants interested in transdisciplinary approaches that help to better understand real-world decision problems and that contribute to finding sustainable solutions. The course focuses on "Multi-Attribute Value Theory" (MAVT) and "Multi-Attribute Utility Theory" (MAUT). It also gives a short introduction to behavioral Decision Theory, the psychological field of decision-making. A lecture (by Gertrude Hirsch Hadorn) focuses on philosophical approaches to systematize decisions. Hereby, framing the decision, timing strategies, and setting goals are discussed, and reasoning about uncertainty is introduced.</p> <p><b>STRUCTURE</b></p> <p>The course consists of a combination of lectures, exercises in the class, exercises in small groups, reading, and one mandatory exam. Some exercises are computer assisted, applying MCDA software. The participants will choose an environmental case study to work on in small groups throughout the semester. Additional reading from the textbook Eisenführ et al. (2010) is required.</p> <p><b>GRADING</b></p> <p>There will be one written examination at the end of the course that covers the important theory (50 % of final grade). The group work consists of two to three written reports (50 %).</p>
Skript	No script (see below)
Literatur	The course is based on: Eisenführ, Franz; Weber, Martin; and Langer, Thomas (2010) Rational Decision Making. 1st edition, 447 p., Springer Verlag, ISBN 978-3-642-02850-2.
Voraussetzungen / Besonderes	Additional reading material will be recommended during the course. Lecture slides will be made available for download. The course requires some understanding of (basic) mathematics. The "formal" parts are not too complicated and we will guide students through the mathematical applications and use of software.

### ► Wahlfächer

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

### ►► Wahlfächer ETH Zürich

*Auswahl aus sämtlichen Lehrveranstaltungen der ETH Zürich*

### ►► Empfohlene Wahlfächer des Studiengangs

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>101-0459-00L</b>	<b>Logistik und Güterverkehr</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>4G</b>	<b>D. Bruckmann, M. Ruesch, T. Schmid</b>
Kurzbeschreibung	Grundsätze der Logistik und des Güterverkehrs; Angebote, Infrastruktur und Produktionsprozesse der verschiedenen Verkehrssysteme; regulatorische Rahmenbedingungen				
Lernziel	Erkennen und Verstehen der Zusammenhänge zwischen Logistikanforderungen, Markt, Angeboten, Betriebsprozessen, Infrastrukturen, Transportmitteln und Regulierung im Güterverkehr aller Transportsysteme (Strasse, Bahn, Kombiverkehr, Wasser und Luft).				
Inhalt	Logistikgrundsätze und -konzepte, Akteure der Logistik und des Güterverkehrs, Nachfrage (1), innerbetriebliche Logistik, Lagerung, Transportsicherung, Gefahrgut (2), Grundsätze der Angebotskonzepte, Produktionssysteme und Infrastruktur für Strasse, Schiene, Kombinierten Verkehr, Hochsee- und Binnenschifffahrt und Luftverkehr, urbane Logistik (3), Güterverkehrspolitik, Regulierung, Raumplanung, Standortfragen und Netzgestaltung mit Optimierungsverfahren (4)				
Skript	Die Vorlesungsfolien in deutscher oder englischer Sprache werden abgegeben.				
<b>101-0488-01L</b>	<b>Fuss- und Veloverkehr</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>4G</b>	<b>U. A. Weidmann, E. Bosina, M. Meeder, U. Walter</b>
Kurzbeschreibung	Grundlagen der Fussgängerverkehrsplanung sowie der Planung von Anlagen des leichten Zweiradverkehrs, Transporttechnische Eigenschaften des Menschen, Entwurf von Fussgänger- und Radverkehrsnetzen, Anlagen des Fuss- und Radverkehrs, Mikrosimulation des Fussgängerverkehrs, Beurteilung von Leistungsfähigkeit und Verkehrsqualität				
Lernziel	Erwerb von Grundkenntnissen im Bereich der Fussgänger- und Radverkehrsplanung, Kenntnis und Verständnis der transporttechnischen Eigenschaften des Menschen und der daraus folgenden Konsequenzen für den Entwurf und die Planung entsprechender Verkehrsanlagen, Fähigkeit zur Beurteilung der Verkehrsqualität und Leistungsfähigkeit, Grundkenntnisse über die Mikrosimulation von Fussgängerströmen als zeitgemässes Planungs- und Analyseinstrument				
Inhalt	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) Einführung Fuss- und Veloverkehr</li> <li>2) Eigenschaften: Rad / Radfahrer / Zielgruppen</li> <li>3) Aufbau von Veloverkehrsnetzen</li> <li>4) Übung: Planung eines Radverkehrsnetzes.</li> <li>5) Anlagenentwurf Veloverkehr</li> <li>6) Veloparkierung</li> <li>7) Fussgängereigenschaften, Geschwindigkeit</li> <li>8) Fussverkehr: Leistungsfähigkeit und Qualität</li> <li>9) Fussverkehr Anlagengestaltung</li> <li>10) Fussgängeranlagen des öffentlichen Verkehrs</li> <li>11) Fussverkehr: Hindernisfreie Verkehrsräume</li> <li>12) Zählungen Fuss- und Veloverkehr</li> <li>13) Simulation des Fussverkehrs</li> <li>14) Technologie der Mikrosimulation des Fussverkehrs</li> <li>15) Übung: Dimensionierung von Fussgängeranlagen</li> <li>16) Shared Space</li> <li>17) Förderung des Fuss- und Veloverkehrs</li> <li>18) Exkursionen zu Themen des Fuss- und Veloverkehrs</li> </ol>				
Skript	Ausgewählte Materialien werden über die Moodle-Plattform in elektronischer Form zur Verfügung gestellt.				
Literatur	Auf weiterführende Literatur wird jeweils in den Vorlesungen hingewiesen.				
Voraussetzungen / Besonderes	Die Vorlesung wird unterstützt durch 2 Übungen sowie 2 Exkursionen zu den Themen Fuss- und Radverkehr.				
<b>101-0478-00L</b>	<b>Measurement and Modelling of Travel Behaviour</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>4G</b>	<b>K. W. Axhausen</b>

Kurzbeschreibung	Comprehensive introduction to survey methods in transport planning and modeling of travel behavior, using advanced discrete choice models.				
Lernziel	Enabling the student to understand and apply the various measurement approaches and models of modelling travel behaviour.				
Inhalt	Behavioral model and measurement; travel diary, design process, hypothetical markets, discrete choice model, parameter estimation, pattern of travel behaviour, market segments, simulation, advanced discrete choice models				
Skript	Various papers and notes are distributed during the course.				
Voraussetzungen / Besonderes	Requirement: Transport I				
<b>103-0798-00L</b>	<b>Geodetic Project Course ■</b>	<b>W</b>	<b>5 KP</b>	<b>9P</b>	<b>M. Rothacher, K. Schindler, A. Wieser</b>
Kurzbeschreibung	Dreiwöchige Arbeit an einem geodätischen Projekt mit Praxisbezug				
Lernziel	Dreiwöchige Arbeit an einem geodätischen Projekt mit Praxisbezug				
Inhalt	Gruppenweise, selbständige Bearbeitung aktueller Vermessungsprojekte und Erstellung eines Technischen Berichtes (Projektbeschreibung, Auswertung, Resultate und Interpretationen), Möglichkeit der Weiterführung in Diplom- oder Vertiefungsblockarbeiten.				
Voraussetzungen / Besonderes	Der dreiwöchige Kurs findet im September an unterschiedlichen Orten statt. Beginn zwei Wochen vor Semesterbeginn (inklusive der ersten Woche des Herbstsemesters).				
<b>102-0617-01L</b>	<b>Methodologies for Image Processing of Remote Sensing Data</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>I. Hajnsek, O. Frey, M. A. Siddique</b>
Kurzbeschreibung	The aim of this course is to get an overview of several methodologies/algorithms for analysis of different sensor specific information products. It is focused at students that like to deepen their knowledge and understanding of remote sensing for environmental applications.				
Lernziel	The course is divided into two main parts, starting with a brief introduction to remote sensing imaging (4 lectures), and is followed by an introduction to different methodologies (8 lectures) for the quantitative estimation of bio-/geo-physical parameters. The main idea is to deepen the knowledge in remote sensing tools in order to be able to understand the information products, with respect to quality and accuracy.				
Inhalt	Each lecture will be composed of two parts: Theory: During the first hour, we go through the main concepts needed to understand the specific algorithm. Practice: During the second hour, the student will test/develop the actual algorithm over some real datasets using Matlab. The student will not be asked to write all the code from scratch (especially during the first lectures), but we will provide some script with missing parts or pseudo-code. However, in the later lectures the student is supposed to build up some working libraries.				
Skript	Handouts for each topic will be provided.				
Literatur	Suggested readings: T. M. Lillesand, R.W. Kiefer, J.W. Chipman, Remote Sensing and Image Interpretation, John Wiley & Sons Verlag, 2008 J. R. Jensen, Remote Sensing of the Environment: An Earth Resource Perspective, Prentice Hall Series in Geographic Information Science, 2000				
<b>102-0103-10L</b>	<b>Writing an MSc Thesis in Environmental Engineering or in Geomatics ■</b> <i>Maximale Teilnehmerzahl: 32</i>	<b>W</b>	<b>1 KP</b>	<b>1S</b>	<b>S. Milligan</b>
Kurzbeschreibung	The course covers the conventions of academic writing; the structure of scientific MSc theses; a range of techniques for ensuring that texts are written clearly and coherently; relevant grammatical issues; and essential areas of vocabulary. The courses integrate a detailed reading of model texts selected for their individual relevance. Each lesson comprises specialist input, individual tasks, pair				
Lernziel	By the end of the course, participants are able to plan their MSc theses section by section; structure information and argument clearly and concisely at the paragraph and sentence level; control language to meet the conventions and expectations of the target readership; present and discuss data, including figures, diagrams, etc.; avoid common errors of grammar and vocabulary; and edit their own drafts.				
Inhalt	Day 1: - Introduction to the course; the writing context; using the model texts; activating vocabulary -English syntax and the reader; The English verb system in scientific writing: tense, aspect, and voice -Assignments: Confirm choice of model texts; begin record of active vocabulary; reading  Day 2: -The writing process; structural decisions (IMRD and variations); from plan to draft; basics of paragraph structure -Paragraph structure and marking cohesion; patterns and tools for topic progression; the English noun phrase in scientific writing -Assignment: Reading; produce a plan or outline for one chapter of an MSc thesis draft two paragraphs (text 1)  Day 3: -Process descriptions, explanation and justification -Data commentaries; embedding figures, diagrams, etc. -Assignment: Draft a process description (text 2) Draft a data commentary (text 3)  Day 4: -Introductions; writing about the literature; reference, citation, and paraphrase -Discussion and conclusion sections; overview of abstracts/summaries and titles -Assignment: Consult webpages and draft an introduction (text 4) Draft (part of) a discussion section (text 5)  Day 5: -Managing the strength of claims - hedging and emphasis; punctuation and style -The editing process; responding to comments preparing writing portfolios for assessment and MSc theses for submission -Assignment: Prepare and submit writing portfolio (first drafts of the five numbered texts, each with a second draft produced in response to corrections) for assessment.				
<b>103-0427-00L</b>	<b>Regionalökonomie</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>B. Buser, C. Abegg</b>

Kurzbeschreibung	Die Vorlesung Regionalökonomie fokussiert auf die theoretische Betrachtung der Faktorallokation im Raum und der Wachstumsdeterminanten. Die Vorlesung nimmt eine übergeordnete Sichtweise ein (top down) und betrachtet regionale Entwicklung aus einer gesamtwirtschaftlichen Perspektive.
Lernziel	Die Studierenden sollen theoretische Grundlagen der räumlichen Ökonomie und regionalen Wachstumstheorien kennen; sie sollen die Kompetenz erwerben, raumwissenschaftliche und regionalökonomische Konzepte und Theorien auf konkrete Fragestellungen aus ihrem Studienbereich anwenden zu können.
Inhalt	Ursprung der "Raumwirtschaftslehre" Regionalwirtschaftliche Kennzahlen und Wachstumsanalyse Regionale Wachstumstheorien Regionale Innovationstheorie (Innovationsprozesse, Clustertheorie und Innovationspolitik) Theorie und politische Implikationen an Beispielen (Neue Regionalpolitik NRP, regionale Innovationssysteme RIS)
Skript	Die Vorlesungsmaterialien werden auf folgenden Websites jeweils im Voraus aufgeschaltet:  <a href="http://www.plus.ethz.ch/de/studium/vorlesungen/msc/regional_economics.html">http://www.plus.ethz.ch/de/studium/vorlesungen/msc/regional_economics.html</a>  <a href="https://ilias-app2.let.ethz.ch/goto.php?target=crs_118394&amp;client_id=ilias_lda">https://ilias-app2.let.ethz.ch/goto.php?target=crs_118394&amp;client_id=ilias_lda</a>

### ► Seminararbeit

*Die Seminararbeit wird nur im Herbstsemester angeboten.*

### ► GESS Wissenschaft im Kontext

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

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

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

### ► Master-Arbeit

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
103-0009-00L	<b>Master's Thesis ■</b> <i>Zur Master-Arbeit wird nur zugelassen, wer: a. das Bachelor-Studium erfolgreich abgeschlossen hat; b. allfällige Auflagen für die Zulassung zum Master-Studiengang erfüllt hat; c. im Master-Studium mindestens 90 KP erworben hat, wobei die erforderlichen 12 KP für die interdisziplinäre Projektarbeit erworben sein müssen.</i>	O	24 KP	47D	Betreuer/innen
Kurzbeschreibung	Die Master-Arbeit bildet den Abschluss des Master-Studiums. Sie ist in einer der gewählten Vertiefungen zu verfassen und dauert 16 Wochen. Sie steht unter der Leitung eines Professors/einer Professorin und soll die Fähigkeiten des/der Studierenden, selbständig, strukturiert und wissenschaftlich zu arbeiten, unter Beweis stellen.				
Lernziel	Selbständig, strukturiert und wissenschaftlich zu arbeiten.				
Inhalt	Themen und Aufgabenstellungen werden von den Professoren/Professorinnen ausgeschrieben. Ein Thema kann auch aufgrund einer Absprache zwischen dem/der Studierenden und dem Professor/der Professorin festgelegt werden.				

### ► Auflagen-Lerneinheiten

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

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
103-0115-AAL	<b>Geodetic Metrology II</b> <i>Belegung ist NUR erlaubt für MSc Studierende, die diese Lerneinheit als Auflagenfach verfügt haben.</i>  <i>Alle anderen Studierenden (u.a. auch Mobilitätsstudierende, Doktorierende) können diese Lerneinheit NICHT belegen.</i>	E-	5 KP	4R	A. Wieser
Kurzbeschreibung	Vertiefung der Inhalte der Lehrveranstaltung Geodätische Messtechnik Grundzüge Kennenlernen wesentlicher Aspekte des praktischen Einsatzes von geodätischen Sensoren und von Arbeitsabläufen der Messtechnik. Kenntnisse der Koordinatenberechnung und der geodätischen Statistik.				
Lernziel	Vertiefung der Inhalte der Lehrveranstaltung "Geodätische Messtechnik Grundzüge" Kennenlernen wesentlicher Aspekte des praktischen Einsatzes von geodätischen Sensoren und von Arbeitsabläufen der Messtechnik. Kenntnisse der Koordinatenberechnung und der geodätischen Statistik.				
Inhalt	Anwendung und Feldtests geodätischer Sensoren: Nivelliergeräte, Tachymeter, GPS, Laserscanning; Geodätisches Koordinatenrechnen: Polygonzüge und trigonometrisches Nivellement; Refraktion; Einführung in Inertialvermessung; Softwarepakete zur Erfassung, Auswertung und Visualisierung von Messungen				
Skript	Die Folien zum regulären Kurs Geodätische Messtechnik II werden zur Verfügung gestellt (Deutsch). Weitere Literatur wird nach Bedarf bekannt gegeben.				
Literatur	Witte B, Sparla P (2015) Vermessungskunde und Grundlagen der Statistik für das Bauwesen. 8. Aufl., Wichmann Verlag  Uren J, Price WF (2010) Surveying for Engineers. Palgrave Macmillan (Englisch)  Eine Literaturliste mit weiteren Referenzen wird zur Verfügung gestellt.				
103-0126-AAL	<b>Geodetic Reference Systems</b> <i>Belegung ist NUR erlaubt für MSc Studierende, die diese Lerneinheit als Auflagenfach verfügt haben.</i>  <i>Alle anderen Studierenden (u.a. auch Mobilitätsstudierende, Doktorierende) können diese Lerneinheit NICHT belegen.</i>	E-	3 KP	3R	M. Meindl
Kurzbeschreibung	Grundwissen zur Theorie und Entstehungsgeschichte der Schweizerischen Landesvermessung unter Einbezug neuer Technologien. Einsatz der neuen Nationalen Netzwerke in Wissenschaft und Praxis.				

Lernziel	Vermittlung des Grundwissens zur Theorie und Entstehungsgeschichte der Schweizerischen Landesvermessung unter Einbezug neuer raumgeodätischer Technologien. Einsatz der neuen Nationalen Netzwerke in Wissenschaft und Praxis.				
Inhalt	Ein wichtiger Teil der Vorlesung beleuchtet die Entstehungsgeschichte der traditionellen Schweizerischen Landesvermessung in Lage und Höhe. Darüber hinaus werden die Auswirkungen beleuchtet, die die Landesvermessung in den letzten Jahren durch die neuen Raumverfahren der Satellitengeodäsie erfahren hat: Global and local reference systems and their realisations (reference frames), spherical and ellipsoidal calculations, projection systems, datum transformations, classical triangulations, height systems, 3D-networks, basics on physical and astronomical geodesy, geoid determination. New national geodetic survey LV95, new height system LHN95. Modern satellite based networks and on-line services for navigation and positioning.				
Skript	Bürki, Elmiger, Chaperon: Geodätische Referenzsysteme und Netze, Band 1, Auflage 2011. Bürki, Elmiger, Chaperon: Geodätische Referenzsysteme und Netze, Band 2, Auflage 2011.				
Literatur	additional literature is listed in the script				
<b>103-0132-AAL</b>	<b>Geodetic Metrology Fundamentals</b>	<b>E-</b>	<b>6 KP</b>	<b>4R</b>	<b>A. Wieser</b>
	<i>Belegung ist NUR erlaubt für MSc Studierende, die diese Lerneinheit als Auflagenfach verfügt haben.</i>				
	<i>Alle anderen Studierenden (u.a. auch Mobilitätsstudierende, Doktorierende) können diese Lerneinheit NICHT belegen.</i>				
Kurzbeschreibung	Einführung in die wichtigsten Arbeits-, Rechenmethoden und Sensoren der Geodätischen Messtechnik				
Lernziel	Kennenlernen der wichtigsten Sensoren, Arbeits- und Rechenmethoden der Geodätischen Messtechnik				
Inhalt	Überblick über die Arbeitsgebiete der Geodätischen Messtechnik Geodätische Instrumente und Sensoren 3D-Koordinatenbestimmung mit GNSS, Tachymeter, Nivellement Rechenmethoden der Geodätischen Messtechnik Beurteilung der Präzision, Einführung in die Varianzfortpflanzung Aufnahme und Absteckung				
Skript	Die Folien des regulären Kurses "Geodätische Messtechnik Grundzüge" werden zur Verfügung gestellt.				
Literatur	Witte B, Sparla P (2015) Vermessungskunde und Grundlagen der Statistik für das Bauwesen. 8. Aufl., Wichmann Verlag  Uren J, Price WF (2010) Surveying for Engineers. Palgrave Macmillan (Englisch)				
<b>101-0414-AAL</b>	<b>Transport Planning (Transportation I)</b>	<b>E-</b>	<b>3 KP</b>	<b>2R</b>	<b>K. W. Axhausen</b>
	<i>Belegung ist NUR erlaubt für MSc Studierende, die diese Lerneinheit als Auflagenfach verfügt haben.</i>				
	<i>Alle anderen Studierenden (u.a. auch Mobilitätsstudierende, Doktorierende) können diese Lerneinheit NICHT belegen.</i>				
Kurzbeschreibung	Die Vorlesung stellt die wesentlichen Konzepte der Verkehrsplanung vor und erläutert in Theorie und Praxis deren wesentliche Ansätze und Verfahren.				
Lernziel	Die Vorlesung gibt den Studenten die grundlegenden Werkzeuge und Theorien der Verkehrsplanung an die Hand.				
Inhalt	Grundlegende Zusammenhänge zwischen Verkehr, Raum und Wirtschaftsentwicklung; Grundbegriffe; Messung und Beobachtung des Verkehrsverhaltens; die Methoden des Vier-Stufen-Ansatzes; Kosten-Nutzen-Analyse.				
Literatur	Ortuzar, J. de D. and L. Willumsen (2011) Modelling Transport, Wiley, Chichester.				
<b>103-0153-AAL</b>	<b>Cartography II</b>	<b>E-</b>	<b>5 KP</b>	<b>4R</b>	<b>C. Häberling</b>
	<i>Belegung ist NUR erlaubt für MSc Studierende, die diese Lerneinheit als Auflagenfach verfügt haben.</i>				
	<i>Alle anderen Studierenden (u.a. auch Mobilitätsstudierende, Doktorierende) können diese Lerneinheit NICHT belegen.</i>				
Kurzbeschreibung	Theory and basics in mathematics of the cartographic visualisation of attributed geo-objects (with exercises).				
Lernziel	Basics, structures and processes in modern geovisualisation and digital cartography.				
Literatur	Exercises in 2D and 3D cartography with software from desktop publishing, GIS, and cartography. References and other materials will be distributed by the supervisors.				
<b>103-0184-AAL</b>	<b>Higher Geodesy</b>	<b>E-</b>	<b>5 KP</b>	<b>4R</b>	<b>M. Rothacher</b>
	<i>Belegung ist NUR erlaubt für MSc Studierende, die diese Lerneinheit als Auflagenfach verfügt haben.</i>				
	<i>Alle anderen Studierenden (u.a. auch Mobilitätsstudierende, Doktorierende) können diese Lerneinheit NICHT belegen.</i>				
Kurzbeschreibung	Modern methods of Higher Geodesy. Basics of Shape of the Earth: Geoid determination and deflection of the vertical. Introduction into the most important topics: Satellite Geodesy and Navigation; Physical Geodesy and gravity field of the Earth; Astronomical Geodesy and Positioning; Mathematical Geodesy and basics of Geodynamics. Reference systems and applications in National and Global Geomatics.				
Lernziel	Overview over the entire spectrum of Higher Geodesy				
Inhalt	Actual methods of Higher Geodesy. Basics of Shape of the Earth: Geoid determination and deflection of the vertical. Introduction into the most important topics: Satellite Geodesy (GPS) and Navigation; Physical Geodesy and gravity field of the Earth; Astronomical Geodesy and Positioning; Mathematical Geodesy and basics of Geodynamics. Reference systems and applications in National and Global Geomatics.				
Skript	Rothacher, M.: Höhere Geodäsie (deutsch)				
<b>103-0214-AAL</b>	<b>Cartography I</b>	<b>E-</b>	<b>5 KP</b>	<b>4R</b>	<b>C. Häberling</b>
	<i>Belegung ist NUR erlaubt für MSc Studierende, die diese Lerneinheit als Auflagenfach verfügt haben.</i>				
	<i>Alle anderen Studierenden (u.a. auch Mobilitätsstudierende, Doktorierende) können diese Lerneinheit NICHT belegen.</i>				
Kurzbeschreibung	Grundlegende Kenntnisse über die raumbezogene Informationsvermittlung mit Hilfe von Plänen und Karten, über die wichtigsten Entwurfs- und Herstellungsmethoden sowie Gestaltungsregeln für Kartengrafik.				

Lernziel	Grundlegende Kenntnisse über die raumbezogene Informationsvermittlung mit Hilfe von Plänen und Karten, über die wichtigsten Entwurfs- und Herstellungsmethoden sowie Gestaltungsregeln für Kartengrafik erwerben. Bestehende Produkte bezüglich ihrer inhaltlichen und gestalterischen Qualität beurteilen können. Grafisch einwandfreie Pläne gestalten und gut konzipierte Legenden für einfachere Karten entwerfen können.
Inhalt	Definitionen «Karte» und «Kartografie», Kartentypen, Aufgabe und aktuelle Situation der Kartografie, Kartengeschichte, räumliche Bezugssysteme, Kartenprojektionen, Kartenkonzeption und Arbeitsplanung, Kartenentwurf und Kartengestaltung, analoge und digitale Kartentechnik, Reproduktionstechnik, Druckverfahren, topografische Karten, Kartenkritik
Skript	Wird themenweise abgegeben.
Literatur	- Grünreich, Dietmar; Hake, Günter und Liqiu Meng (2002): Kartographie, 8. Auflage, Verlag W. de Gruyter, Berlin - Mäder, Charles (2000): Kartographie für Geographen, Geographica Bernensia, Geographisches Institut der Universität Bern, Nr. U22. VERGRIFFEN! - Robinson, Arthur et al. (1995): Elements of Cartography, 6th edition, John Wiley & Sons, New York, ISBN 0-471-55579-7 - Wilhelmy, Herbert (2002): Kartographie in Stichworten, 7. Auflage, Borntäger, ISBN 3-443-03112-9 - Gurtner, Martin (2010): Karten lesen, Handbuch zu den Landeskarten. 3. Aufl., SAC-Verlag, ISBN 978-3-85902-289-8
Voraussetzungen / Besonderes	Zusätzliche Informationen unter <a href="http://www.karto.ethz.ch">http://www.karto.ethz.ch</a>

<b>103-0233-AAL</b>	<b>GIS I</b> <i>Belegung ist NUR erlaubt für MSc Studierende, die diese Lerneinheit als Auflagenfach verfügt haben.</i>  <i>Alle anderen Studierenden (u.a. auch Mobilitätsstudierende, Doktorierende) können diese Lerneinheit NICHT belegen.</i>	<b>E-</b>	<b>3 KP</b>	<b>2R</b>	<b>M. Raubal</b>
Kurzbeschreibung	Grundlagen der Geoinformationstechnologie: Datenbankprinzip, Modellierung von raumbezogenen Informationen, geometrische und semantische Modelle, Topologie und Metrik; diverse Übungen mit GIS-Software				
Lernziel	Grundlagen der Geoinformationstechnologie kennen, um Projekte im Zusammenhang mit Realisierung, Nutzung und Betrieb von raumbezogenen Informationssystemen ingenieurmässig planen, bearbeiten und leiten zu können.				
Inhalt	Modellierung von raumbezogenen Informationen Geometrische und semantische Modelle Topologie und Metrik Raster und Vektormodelle Datenbanken Anwendungsbeispiele Diverse Übungen				
Literatur	Worboys, M., & Duckham, M. (2004). GIS - A Computing Perspective (2nd Edition ed.). Boca Raton, FL: CRC Press. Bartelme, N. (2005). Geoinformatik - Modelle, Strukturen, Funktionen (4. Auflage ed.). Berlin, Heidelberg: Springer.				

<b>103-0234-AAL</b>	<b>GIS II</b> <i>Belegung ist NUR erlaubt für MSc Studierende, die diese Lerneinheit als Auflagenfach verfügt haben.</i>  <i>Alle anderen Studierenden (u.a. auch Mobilitätsstudierende, Doktorierende) können diese Lerneinheit NICHT belegen.</i>	<b>E-</b>	<b>5 KP</b>	<b>4R</b>	<b>M. Raubal</b>
Kurzbeschreibung	Advanced geoinformation technologies: geodatabases advanced; system architectures; mobile GIS; user interfaces; fields and interpolation; data quality, uncertainty, metadata; temporal aspects in GIS.				
Lernziel	Knowing advanced topics of geoinformation technologies for the realization, application and operation of geographic information systems in engineering projects.				
Literatur	Worboys, M., & Duckham, M. (2004). GIS - A Computing Perspective (2nd Edition ed.). Boca Raton, FL: CRC Press.				

<b>103-0253-AAL</b>	<b>Geoprocessing and Parameter Estimation</b> <i>Belegung ist NUR erlaubt für MSc Studierende, die diese Lerneinheit als Auflagenfach verfügt haben.</i>  <i>Alle anderen Studierenden (u.a. auch Mobilitätsstudierende, Doktorierende) können diese Lerneinheit NICHT belegen.</i>	<b>E-</b>	<b>5 KP</b>	<b>4R</b>	<b>A. Geiger</b>
Kurzbeschreibung	This course provides basic knowledge on parameter estimation and data processing. The necessary mathematical and statistical methods are developed and are applied to actual examples in geomatics.				
Lernziel	The students are capable of analysing measurements with appropriate methods. They can optimally extract model parameters from real measurements and are able to analyse and to retrieve additional information from data series. They understand the underlying algorithms of different geodetic analysis tools and processing methods.				

<b>103-0254-AAL</b>	<b>Photogrammetry</b> <i>Belegung ist NUR erlaubt für MSc Studierende, die diese Lerneinheit als Auflagenfach verfügt haben.</i>  <i>Alle anderen Studierenden (u.a. auch Mobilitätsstudierende, Doktorierende) können diese Lerneinheit NICHT belegen.</i>	<b>E-</b>	<b>5 KP</b>	<b>4R</b>	<b>J. D. Wegner</b>
Kurzbeschreibung	The class conveys the basics of photogrammetry. It shall equip students with basic knowledge of the principles, methods and applications of image-based measurement.				
Lernziel	Understanding the principles, methods and possible applications of photogrammetry. The course also forms the basis for more in-depth studies and self-reliant photogrammetric project work in further photogrammetry courses.				
Inhalt	Fundamental concepts of photogrammetry, its products and applications: the principle of image-based measurement; digital aerial cameras and related sensors; projective geometry; mathematical modeling, calibration and orientation of cameras; photogrammetric 3D reconstruction and stereoscopy; digital photogrammetric workstations; recording geometry and flight planning				
Skript	Photogrammetry - Basics (slides on the web) Exercise material (on the web)				

Literatur	- Kraus, K.: Photogrammetrie, Band 1: Geometrische Informationen aus Photographien und Laserscanneraufnahmen, mit Beiträgen von Peter Waldhäusl, Walter de Gruyter Verlag, Berlin, 7th edition - Kraus, K.: Photogrammetrie, Band 2: Verfeinerte Methoden und Anwendungen, mit Beiträgen von J. Jansa und H. Kager, Walter de Gruyter Verlag, Berlin, 3rd edition - Thomas Luhmann: Nahbereichsphotogrammetrie. Grundlagen, Methoden und Anwendungen, H. Wichmann Verlag, Karlsruhe, 2nd edition 2003 - Richard Hartley and Andrew Zisserman: Multiple View Geometry, Cambridge University Press; 2nd edition 2004				
Voraussetzungen / Besonderes	Requirements: knowledge of physics, linear algebra and analytical geometry, calculus, least-squares adjustment and statistics, basic programming skills.				
<b>103-0255-AAL</b>	<b>Geodata Analysis</b>	<b>E-</b>	<b>2 KP</b>	<b>4R</b>	<b>I. Giannopoulos</b>
	<i>Belegung ist NUR erlaubt für MSc Studierende, die diese Lerneinheit als Auflagenfach verfügt haben.</i>  <i>Alle anderen Studierenden (u.a. auch Mobilitätsstudierende, Doktorierende) können diese Lerneinheit NICHT belegen.</i>				
Kurzbeschreibung	The course deals with advanced methods in spatial data analysis.				
Lernziel	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Understanding the theoretical principles in spatial data analysis.</li> <li>- Understanding and using methods for spatial data analysis.</li> <li>- Detecting common sources of errors in spatial data analysis.</li> <li>- Advanced practical knowledge in using appropriate GIS-tools.</li> </ul>				
Inhalt	The course deals with advanced methods in spatial data analysis in theory as well as in practical exercises.				
<b>103-0274-AAL</b>	<b>Image Processing</b>	<b>E-</b>	<b>3 KP</b>	<b>2R</b>	<b>J. D. Wegner</b>
	<i>Belegung ist NUR erlaubt für MSc Studierende, die diese Lerneinheit als Auflagenfach verfügt haben.</i>  <i>Alle anderen Studierenden (u.a. auch Mobilitätsstudierende, Doktorierende) können diese Lerneinheit NICHT belegen.</i>				
Kurzbeschreibung	The objective of this lecture is to introduce the basic concepts of image formation and explain the basic methods of signal and image processing.				
Lernziel	Understanding core methods and algorithms in image processing and computer vision and the underlying signal processing foundations. Applying image processing algorithms to relevant problems in photogrammetry and remote sensing.				
Inhalt	The following topics will be covered in the course: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Properties of digital images</li> <li>- Signal processing/Sampling</li> <li>- Image enhancement</li> <li>- Image restoration: Spatial domain</li> <li>- Image restoration: Fourier domain</li> <li>- Color/Demosaicing</li> <li>- Image compression</li> <li>- Feature extraction</li> <li>- Texture analysis</li> <li>- Image segmentation</li> </ul>				
Skript	A script will be provided as PDF files on the lecture website.				
Literatur	We suggest the following textbooks for further reading: <p>Rafael C. Gonzalez, Richard E. Woods          Digital Image Processing          Prentice Hall International, 2008          ISBN: 013168728X</p> <p>Rafael C. Gonzalez, Steven L. Eddins, Richard E. Woods:          Digital Image Processing Using MATLAB          Prentice Hall, 2003          ISBN: 0130085197</p>				
Voraussetzungen / Besonderes	The lecture is accompanied by programming assignments, that need to be completed in order to pass the course.				
<b>103-0313-AAL</b>	<b>Planning I</b>	<b>E-</b>	<b>5 KP</b>	<b>4R</b>	<b>G. Nussbaumer</b>
	<i>Belegung ist NUR erlaubt für MSc Studierende, die diese Lerneinheit als Auflagenfach verfügt haben.</i>  <i>Alle anderen Studierenden (u.a. auch Mobilitätsstudierende, Doktorierende) können diese Lerneinheit NICHT belegen.</i>				
Kurzbeschreibung	The lecture introduce into the main-features of spatial planning. Attended will be the themes planning as a national responsibility, instruments of spatial planning, techniques for problem-solutions in spatial planning and the swiss concept for regional planning.				
Lernziel	<ul style="list-style-type: none"> <li>- To get to know the interaction between the community and our living space and their resulting conflicts.</li> <li>- Link theory and practice in spatial planning.</li> <li>- To get to know instruments and facilities to process problems in spatial planning.</li> </ul>				
<b>103-0325-AAL</b>	<b>Planning II</b>	<b>E-</b>	<b>5 KP</b>	<b>4R</b>	<b>A. Grams Dietziker, F. Günther</b>
	<i>Belegung ist NUR erlaubt für MSc Studierende, die diese Lerneinheit als Auflagenfach verfügt haben.</i>  <i>Alle anderen Studierenden (u.a. auch Mobilitätsstudierende, Doktorierende) können diese Lerneinheit NICHT belegen.</i>				
Kurzbeschreibung	The lecture imparts methodological and instrumental fundamentals for spatial planning and will be exemplified by exploring Zurich city quarters.				
Lernziel	Spatial planning is concerned with the foresighted design of the built and un-built environment. Starting points are spatially relevant problems that need to be explored, clarified and solved. The cornerstone of the course is formed by an independent exploration by the student of Zurich city quarters that involve investigating specific spatially relevant conditions, recognizing regularities and relevant problems.				

Inhalt	The self-study course comprises the following readings: Chapters of - Lynch, Kevin: «The Image of the City» - Alexander, Christopher et al.: «A Pattern Language» - Mikoleit, Anne and Pürckhauer, Moritz: «Urban Code»  and SIDAIA - Spatial and Infrastructure Development: an Integrated Approach.  The graded semester performance comprises a condensed paper to be written by the student reflecting both the literature read as well as exemplarily applying the knowledge gained from the literature by independently exploring the two city quarters.				
Skript	cf. content				
Literatur	cf. content				
<b>103-0435-AAL</b>	<b>Landmanagement</b> <i>Belegung ist NUR erlaubt für MSc Studierende, die diese Lerneinheit als Auflagenfach verfügt haben.</i>  <i>Alle anderen Studierenden (u.a. auch Mobilitätsstudierende, Doktorierende) können diese Lerneinheit NICHT belegen.</i>	<b>E-</b>	<b>5 KP</b>	<b>4R</b>	<b>G. Nussbaumer</b>
Kurzbeschreibung	Spatial planning on the Commune level with focus on the special land use management. Land re-allocation as an instrument of spatial planning; specific explanations for land re-allocations in rural regions and in construction zones. Land marketing: the view of investors.				
Lernziel	Getting knowledge in spatial planning and land re-allocation as an interactive process.				
<b>252-0846-AAL</b>	<b>Computer Science II</b> <i>Belegung ist NUR erlaubt für MSc Studierende, die diese Lerneinheit als Auflagenfach verfügt haben.</i>  <i>Alle anderen Studierenden (u.a. auch Mobilitätsstudierende, Doktorierende) können diese Lerneinheit NICHT belegen.</i>	<b>E-</b>	<b>4 KP</b>	<b>9R</b>	<b>F. O. Friedrich Wicker</b>
Kurzbeschreibung	Together with the introductory course Informatics I this course provides the foundations of programming and databases. This course particularly covers algorithms and data structures and basics about design and implementation of databases. Programming language used in this course is Java.				
Lernziel	Basing on the knowledge covered by lecture Informatics I, the primary educational objectives of this course are - constructive knowledge of data structures and algorithms and - the knowledge of relational databases and When successfully attended the course, students have a good command of the mechanisms to construct an object oriented program. They know the typically used control and data structures and understand how an algorithmic problem is mapped to a sufficiently efficient computer program. They have an idea of what happens "behind the scenes" when a program is translated and executed. They know how to write database queries and how to design simple databases. Secondary goals are an algorithmic computational thinking, understanding the possibilities and limits of programming and to impart the way of thinking of a computer scientist.				
Inhalt	We discuss the paradigm of object oriented programming, typical data structures and algorithms and design principles for the design and usage of relational databases. More generally, formal thinking and the need for abstraction and importance of appropriate modelling capabilities will be motivated. The course emphasizes applied computer science. Concrete topics are complexity of algorithms, divide and conquer-principles, recursion, sort- and search-algorithms, backtracking, data structures (lists, stacks, queues, trees) and data management in relational data bases.				
Skript	The slides will be available for download on the course home page.				
Literatur	Hanspeter Mössenböck, Sprechen Sie Java?, dpunkt Verlag, 5. Auflage 2014.  Robert Sedgewick, Kevin Wayne, Einführung in die Programmierung mit Java. Pearson, 2011  Thomas Ottmann, Peter Widmayer, Algorithmen und Datenstrukturen, Springer 2012  T. Cormen, C. Leiserson, R. Rivest, C. Stein, Algorithmen - Eine Einführung, Oldenbourg, 2010  Kemper, Eickler: Datenbanksysteme: Eine Einführung. Oldenbourg Verlag, 9. Auflage, 2013				
Voraussetzungen / Besonderes	Prerequisites are knowledge and programming experience according to course 252-0845-00 Computer Science I (D-BAUG).				
<b>406-0023-AAL</b>	<b>Physics</b> <i>Belegung ist NUR erlaubt für MSc Studierende, die diese Lerneinheit als Auflagenfach verfügt haben.</i>  <i>Alle anderen Studierenden (u.a. auch Mobilitätsstudierende, Doktorierende) können diese Lerneinheit NICHT belegen.</i>	<b>E-</b>	<b>7 KP</b>	<b>15R</b>	<b>L. Degiorgi</b>
Kurzbeschreibung	Basic topics in classical as well as modern physics, interplay between basic research and applications.				
Inhalt	Electrodynamics, Thermodynamics, Quantum physics, Waves and Oscillations, special relativity				
Literatur	P.A. Tipler and G. Mosca, Physics for scientists and engineers, W.H. Freeman and Company, New York Hans J. Paus, Physik in Experimenten und Beispielen, Carl Hanser Verlag München Wien (als unterrichtsbegleitendes und ergänzendes Lehrbuch)				
<b>406-0141-AAL</b>	<b>Linear Algebra and Numerical Analysis</b> <i>Belegung ist NUR erlaubt für MSc Studierende, die diese Lerneinheit als Auflagenfach verfügt haben.</i>  <i>Alle anderen Studierenden (u.a. auch Mobilitätsstudierende, Doktorierende) können diese Lerneinheit NICHT belegen.</i>	<b>E-</b>	<b>5 KP</b>	<b>11R</b>	<b>R. Käppeli, V. C. Gradinaru</b>
Kurzbeschreibung	Introduction to Linear Algebra and Numerical Analysis for Engineers. The contents of the course are covered in the book "Introduction to Linear Algebra" by Gilbert Strang (SIAM, 2003). MATLAB is used as a tool to formulate and implement numerical algorithms.				
Lernziel	To acquire basic knowledge of Linear Algebra and of a few fundamental numerical techniques. The course is meant to hone analytic and algorithmic skills.				



Inhalt	1. Vectors and vector spaces 2. Solving linear systems of equations (Gaussian elimination) 3. Orthogonality 4. Determinants 5. Eigenvalues and eigenvectors 6. Linear transformations 7. Numerical linear algebra in MATLAB 8. (Piecewise) polynomial interpolation 9. Splines				
Literatur	G. Strang, "Introduction to linear algebra", Third edition, 2003, ISBN 0-9614088-9-8, <a href="http://math.mit.edu/linearalgebra/">http://math.mit.edu/linearalgebra/</a>  T. Sauer. "Numerical analysis", Addison-Wesley 2006				
<b>406-0242-AAL</b>	<b>Analysis II</b> <i>Belegung ist NUR erlaubt für MSc Studierende, die diese Lerneinheit als Auflagenfach verfügt haben.</i>  <i>Alle anderen Studierenden (u.a. auch Mobilitätsstudierende, Doktorierende) können diese Lerneinheit NICHT belegen.</i>	<b>E-</b>	<b>7 KP</b>	<b>15R</b>	<b>M. Akka Ginosar</b>
Kurzbeschreibung	Mathematical tools of an engineer				
Lernziel	Mathematics as a tool to solve engineering problems, mathematical formulation of problems in science and engineering. Basic mathematical knowledge of an engineer				
Inhalt	Multi variable calculus: gradient, directional derivative, chain rule, Taylor expansion. Multiple integrals: coordinate transformations, path integrals, integrals over surfaces, divergence theorem, applications in physics.				
Literatur	- James Stewart: Multivariable Calculus, Thomson Brooks/Cole - William L. Briggs / Lyle Cochran: Calculus: Early Transcendentals: International Edition, Pearson Education (Chapters 10 - 14)				
<b>406-0243-AAL</b>	<b>Analysis I and II</b> <i>Belegung ist NUR erlaubt für MSc Studierende, die diese Lerneinheit als Auflagenfach verfügt haben.</i>  <i>Alle anderen Studierenden (u.a. auch Mobilitätsstudierende, Doktorierende) können diese Lerneinheit NICHT belegen.</i>	<b>E-</b>	<b>14 KP</b>	<b>30R</b>	<b>M. Akka Ginosar</b>
Kurzbeschreibung	Mathematical tools for the engineer				
Lernziel	Mathematics as a tool to solve engineering problems. Basic mathematical knowledge for engineers.			Mathematical formulation of technical and scientific problems.	
Inhalt	Short introduction to mathematical logic. Complex numbers. Calculus for functions of one variable with applications. Simple types of ordinary differential equations. Simple Mathematical models in engineering.				
Literatur	Multi variable calculus: gradient, directional derivative, chain rule, Taylor expansion. Multiple integrals: coordinate transformations, path integrals, integrals over surfaces, divergence theorem, applications in physics. Textbooks in English: - J. Stewart: Calculus, Cengage Learning, 2009, ISBN 978-0-538-73365-6 - J. Stewart: Multivariable Calculus, Thomson Brooks/Cole (e.g. Appendix G on complex numbers) - V. I. Smirnov: A course of higher mathematics. Vol. II. Advanced calculus - W. L. Briggs, L. Cochran: Calculus: Early Transcendentals: International Edition, Pearson Education Textbooks in German: - M. Akveld, R. Sperb: Analysis I, vdf - M. Akveld, R. Sperb: Analysis II, vdf - L. Papula: Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler, Vieweg Verlag - L. Papula: Mathematik für Ingenieure 2, Vieweg Verlag				
<b>406-0603-AAL</b>	<b>Stochastics (Probability and Statistics)</b> <i>Belegung ist NUR erlaubt für MSc Studierende, die diese Lerneinheit als Auflagenfach verfügt haben.</i>  <i>Alle anderen Studierenden (u.a. auch Mobilitätsstudierende, Doktorierende) können diese Lerneinheit NICHT belegen.</i>	<b>E-</b>	<b>4 KP</b>	<b>9R</b>	<b>M. Kalisch</b>
Kurzbeschreibung	Introduction to basic methods and fundamental concepts of statistics and probability theory for non-mathematicians. The concepts are presented on the basis of some descriptive examples. The course will be based on the book "Statistics for research" by S. Dowdy et.al. and on the book "Introductory Statistics with R" by P. Dalgaard.				
Lernziel	The objective of this course is to build a solid fundament in probability and statistics. The student should understand some fundamental concepts and be able to apply these concepts to applications in the real world. Furthermore, the student should have a basic knowledge of the statistical programming language "R". The main topics of the course are: - Introduction to probability - Common distributions - Binomialtest - z-Test, t-Test - Regression				

Inhalt	<p>From "Statistics for research":</p> <p>Ch 1: The Role of Statistics</p> <p>Ch 2: Populations, Samples, and Probability Distributions</p> <p>Ch 3: Binomial Distributions</p> <p>Ch 6: Sampling Distribution of Averages</p> <p>Ch 7: Normal Distributions</p> <p>Ch 8: Student's t Distribution</p> <p>Ch 9: Distributions of Two Variables [Regression]</p> <p>From "Introductory Statistics with R":</p> <p>Ch 1: Basics</p> <p>Ch 2: Probability and distributions</p> <p>Ch 3: Descriptive statistics and tables</p> <p>Ch 4: One- and two-sample tests</p> <p>Ch 5: Regression and correlation</p>
Literatur	<p>"Statistics for research" by S. Dowdy et. al. (3rd edition); Print ISBN: 9780471267355; Online ISBN: 9780471477433; DOI: 10.1002/0471477435;</p> <p>From within the ETH, this book is freely available online under: <a href="http://onlinelibrary.wiley.com/book/10.1002/0471477435">http://onlinelibrary.wiley.com/book/10.1002/0471477435</a></p> <p>"Introductory Statistics with R" by Peter Dalgaard; ISBN 978-0-387-79053-4; DOI: 10.1007/978-0-387-79054-1</p> <p>From within the ETH, this book is freely available online under: <a href="http://www.springerlink.com/content/m17578/">http://www.springerlink.com/content/m17578/</a></p>

### Geomatik Master - Legende für Typ

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

### Legende für Umfang

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

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

# Geschichte und Philosophie des Wissens Master

## ► Grundlagenfächer

### ►► Vorlesungen und Vorlesungen mit Übungen

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>851-0101-01L</b>	<b>Einführung in die praktische Philosophie</b> <i>Besonders geeignet für Studierende D-MAVT, D- MATL</i>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>L. Wingert</b>
Kurzbeschreibung	Die praktische Philosophie hat es beschreibend und bewertend mit dem Praktischen, also mit dem Bereich des Handelns und der Praktiken, mit Normen für Handlungen und mit Werten von Personen und Gesellschaften zu tun. Ethik und politische Philosophie sind ein Teil von ihr. In diesem Einführungskurs werden eine Reihe von zentralen Autoren und Problemen der praktischen Philosophie erörtert werden.				
Lernziel	Am Ende des Kurses hat man bei aktiver Teilnahme (1) kulturell bis heute einflussreiche Antworten auf einige zentrale Fragen (siehe unter "Inhalt") der praktischen Philosophie kennengelernt. Man kann (2) ihre Überzeugungskraft schon etwas abschätzen, und (3) man denkt präziser in normativen, darunter ethischen Fragen. Denn man macht im eigenen Urteilen einen disziplinierteren Gebrauch von Schlüsselbegriffen wie dem Guten, dem Richtigen, von Moralität, Recht, Freiheit usw.				
Inhalt	Die Ethik ist die Lehre vom Guten, das vom bewussten, intentionalen Verhalten (=vom Handeln) erreicht werden kann. Sie ist ein wesentlicher Teil der praktischen Philosophie. Deshalb gehört zu den zentralen Fragen der praktischen Philosophie, die im Kurs behandelt werden, die Frage:  1. Was bedeutet "gut" und "schlecht" in der ethischen Sprache? Was meint man mit "gut", wenn man sagt: "Freiwilligen Arbeit beim <Roten Kreuz> ist gut"? Meint man zum Beispiel, das Tun sei nützlich oder es sei altruistisch oder fair?  Weitere Fragen werden sein:  2. Lassen sich moralische Urteile wie "Niedrigere Steuern für reiche Ausländer im Kanton <Zug> sind ungerecht" oder "Jede Person muss das Recht haben, jede Religionsgemeinschaft zu verlassen" begründen? Wenn ja, wie weit reicht die Begründung dafür? Stimmt es, wenn man sagt: "Man kann zwar nachweisen, dass die Aussage wahr ist: (a) Die Stickstoffdioxid-Belastung in Zürich hat den zulässigen Grenzwert überschritten (80 mg/m3). Man kann aber nicht nachweisen, dass die Aussage wahr ist: (b) Heutzutage hat die Ungleichverteilung von Reichtum auf der Erde die zulässigen Grenzen überschritten. (a) stellt objektive Tatsachen fest, (b) drückt eine bloß subjektive, wenn auch vielleicht verbreitete Wertung aus."  3. Was charakterisiert gerechte Gesetze, und wie ist das Verhältnis zwischen Recht und Moral zu verstehen?  4. Recht und Moral setzen voraus, dass Personen frei sind. Ist diese vorausgesetzte Freiheit eine Illusion?  Solche Fragen sollen zum Teil im Rückgriff auf klassische Texte aus der westlichen Philosophiegeschichte behandelt werden (u.a. Platon, Aristoteles, Thomas Hobbes, David Hume, Immanuel Kant). Zeitgenössische Philosophen wie Jürgen Habermas, Thomas Nagel, Ernst Tugendhat oder Bernard Williams werden ebenfalls einbezogen werden.				
Literatur	Zur Vorbereitung:  -Dieter Birnbacher, Analytische Einführung in die Ethik, 2. Aufl. Berlin: de Gruyter Verlag 2006. - Simon Blackburn, Denken, Darmstadt: Primus Verlag 2001, Kapitel 3 und 8. - Philippa Foot, <Tugenden und Laster> sowie <Moral, Handlung und Ergebnisse> beide in: dies., Die Wirklichkeit des Guten. Moralphilosophische Aufsätze, Frankfurt/M.: Fischer Taschenbuch 1997. - H.L.A. Hart, <Der Positivismus und die Trennung von Recht und Moral> (1958), in: ders., Recht und Moral, Göttingen: Vandenhoeck & Ruprecht 1971, S. 5-57. - Detlef Horster, Rechtsphilosophie zur Einführung, Hamburg: Junius Verlag 2002 - Robert Kane, <Introduction: The Contours of the Contemporary Free Will Debates>, in: ders., (Hg.), The Oxford Handbook of Free Will, Oxford 2002. Thomas Nagel, Die Grenzen der Objektivität. Philosophische Vorlesungen, Stuttgart: Reclam 1991. - Ulrich Pothast, <Einleitung> in: ders., (Hg.), Seminar: Freies Handeln und Determinismus, Frankfurt/M.: suhrkamp taschenbuch wissenschaft 1978, S. 7-31. - Bernard Williams, Der Begriff der Moral. Eine Einführung in die Ethik, Reclam: Stuttgart 1976. - Peter Winch, Die Idee der Sozialwissenschaft und ihr Verhältnis zur Philosophie, Frankfurt/M.: suhrkamp taschenbuch wissenschaft 1974 (Kap. II: <Das Wesen sinnvollen Verhaltens>).				
Voraussetzungen / Besonderes	Der Kurs wird eine Mischung aus Vorlesung und Seminar sein. Leistungspunkte können durch Essays zu vorgegebenen und zu frei gewählten Themen erworben werden.				
<b>853-0726-00L</b>	<b>Geschichte II: Global (Anti-Imperialismus und Dekolonisation, 1919-1975)</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>H. Fischer-Tiné</b>
Kurzbeschreibung	In der Vorlesung soll ein Einblick in die verschiedenen Wege zur Unabhängigkeit ehemaliger Kolonien in Asien und Afrika seit dem Beginn des 20. Jahrhunderts präsentiert werden.				
Lernziel	Den Studierenden soll in dieser Vorlesung ein Einblick in die Geschichte der aussereuropäischen Welt gewährt werden, wobei sowohl deren politische, wirtschaftliche, gesellschaftliche und kulturelle Transformation auf dem Hintergrund kolonialer Durchdringungsstrategien sowie des Widerstandes anticolonialer Bewegungen erläutert werden soll. Damit soll sichtbar werden, dass Gesellschaften in Asien, Afrika und dem Pazifik nicht einfach Produkte kolonialer Durchdringung oder anticolonialen Widerstands sind, sondern dass beides in jeweils unterschiedlichem Mass die heutige politische, wirtschaftliche, gesellschaftliche und kulturelle Eigen- und Fremdwahrnehmung dieser Weltteile in erheblichem Ausmass bestimmt. Eine differenzierte Kenntnis des langen und schwierigen Dekolonisationsprozesses ist daher wichtige Voraussetzung für ein Verständnis der heutigen weltpolitischen Lage, die noch immer von dem Streben nach einer gerechteren post-imperialen Weltordnung gekennzeichnet ist.				
Literatur	Jansen, J.C. und Osterhammel, J., Decolonization: A short History, Princeton and London 2017.				
Voraussetzungen / Besonderes	Ein ausführlicher Sitzungsplan ist ab dem 22.2.2016 verfügbar unter <a href="http://www.gmw.ethz.ch/en/teaching/lehrveranstaltungen.html">http://www.gmw.ethz.ch/en/teaching/lehrveranstaltungen.html</a>				
<b>851-0125-45L</b>	<b>Einführung in die Philosophie der Chemie</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>R. Prentner</b>
Kurzbeschreibung	Diese Einführungsveranstaltung behandelt philosophische Fragestellungen, die sich aus einer Reflexion über Theorien und Verfahrensweisen der Chemie ergeben. Dabei sollen historische Entwicklungen sowie Erkenntnisse aktueller chemischer Forschung berücksichtigt werden. Besonders geeignet für Studierende mit Interesse an den begrifflichen Grundlagen der Chemie.				
Lernziel	Studierende sollen im Anschluss in der Lage sein, relevante philosophische Positionen zur Chemie zu benennen und kritisch zu betrachten.				
<b>851-0551-04L</b>	<b>Die Geschichte der ETH</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>D. Gugerli</b>
Kurzbeschreibung	Die Vorlesung behandelt die wissenschaftspolitische Gestaltung der ETH seit 1848.				

Lernziel	Die wechselseitige Abhängigkeit von wissenschaftspolitischer Zukunftsgestaltung der Schweiz auf der einen und der universitären Organisation der ETH auf der anderen Seite soll im Kontext gesellschaftlicher Veränderungen seit 1848 erklärt werden.				
Skript	Die Unterrichtsmaterialien (Reader) werden zu Beginn des Semesters auf <a href="http://www.tg.ethz.ch">www.tg.ethz.ch</a> zugänglich gemacht.				
<b>851-0300-71L</b>	<b>Phantastische Literatur und okkultes Wissen</b> <i>Information für UZH Studierende: Die Lerneinheit kann nur an der ETH belegt werden. Die Belegung des Modules 550cm0 und 167c an der UZH ist nicht möglich.</i>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>A. Kilcher</b>
	<i>Beachten Sie die Einschreibungstermine an der ETH für UZH Studierende: <a href="https://www.ethz.ch/de/studium/non-degree-angebote/fachstudierende/fachstudierende_uzh.html">https://www.ethz.ch/de/studium/non-degree-angebote/fachstudierende/fachstudierende_uzh.html</a></i>				
Kurzbeschreibung	Gegenstand der Vorlesung ist die komplexe Beziehung zwischen Phantastik und Okkultismus als Teil einer Wissensgeschichte des Imaginären nach 1800.				
Lernziel	Ziel ist die Vermittlung eines Überblicks über verschiedene theoretische und literarische Konzeptionen des Phantastischen auf der einen Seite sowie des Wissensanspruchs und der Repräsentationsformen des Okkultismus auf der anderen Seite.				
Inhalt	Das Phantastische kann als konfliktreiche Überbietung der grundlegenden literarischen Funktion der Phantasie in der Moderne verstanden werden: Die Phantasie bildet keine autonome "wunderbare" Welt mehr aus, sondern kollidiert als das Imaginäre mit dem Realen. In Gestalt des Imaginären bricht das Phantastische nach 1800 in die rational und wissenschaftlich erklärbare Welt ein, suspendiert die kausalen Sinnzusammenhänge der Aufklärung. In dieser Spannungslage etabliert sich das Phantastische also ausgerechnet im Kontext der Säkularisierung und Verwissenschaftlichung des Wissens. Im Gegenzug dazu befördert das Phantastische neue Formen des Wissens, die zu den akademischen Wissenschaften des 19. und frühen 20. Jahrhunderts in Konflikt geraten und sich als Gegenwissen behaupten. Am deutlichsten fassbar wird dieses in der Gestalt der okkulten Wissenschaften: Theosophie, Okkultismus, Spiritismus etc. In der Phantastik erscheint dieses Gegenwissen in einer Vielzahl markanter Bilder und Narrative des Unheimlichen, Schauerlichen, Grotesken, Dämonischen, Surrealen etc. Zugleich suchen die okkulten Wissenschaften die Nähe zu den Künsten des Phantastischen, die neue ästhetische und mediale Möglichkeiten der Repräsentation und Erzählung des Imaginären und Verborgenen versprechen. Die Vorlesung verfolgt damit ein doppeltes Ziel: Es geht zum einen um das Verständnis des Begriffs und der Geschichte der phantastischen Literatur seit dem 19. Jahrhundert an zentralen Beispielen wie E.T.A. Hoffmann, Gustav Meyrink und Jorge Louis Borges. Zum anderen geht es um die gleichzeitige Etablierung des Begriffs des "okkulten Wissens" (bzw. okkulten Wissenschaften) und dessen epistemologischen Anspruch im Konflikt mit dem akademischen Wissen. Gegenstand der Vorlesung ist damit die Rekonstruktion der komplexen Beziehung zwischen Phantastik und Okkultismus als Teil einer Wissensgeschichte des Imaginären bis hin zur Psychoanalyse.				
<b>851-0125-51L</b>	<b>Technikphilosophie: Mensch und Maschine</b> <i>Besonders geeignet für Studierende D-CHAB, D-HEST, D-MAVT, D-MATL</i>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>M. Hampe, D. A. Strassberg</b>
Kurzbeschreibung	Die Veranstaltung gibt einen Überblick über die unterschiedlichen Mensch-Maschine-Verhältnisse seit dem 16. Jahrhundert. Dabei werden verschiedene Maschinenmodelle eine Rolle spielen: das Uhrwerk, die Dampfmaschine und der Computer.				
Lernziel	Maschinenmodelle waren einerseits von heuristischem Wert in der Erforschung des Menschen (bspw. bei der Entdeckung des Blutkreislaufs durch Harvey im 17. oder in der Erforschung des Gehirns im 20. Jahrhundert). Andererseits wurden sie immer wieder - teilweise polemisch - kritisiert, weil sie angeblich dem Menschen nicht gerecht werden. Studierende sollen einen Überblick über die verwobene Anthropologie- und Technikgeschichte erwerben und lernen, kritische philosophische Argumente, die sich mit der Maschinenmetaphorik verbunden haben, zu beurteilen.				
<b>851-0125-64L</b>	<b>Umweltphilosophie</b> <i>Findet dieses Semester nicht statt.</i>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	keine Angaben
Kurzbeschreibung	Das Nachdenken über die Natur als Umwelt ist fest eingebunden in seinen kulturellen, politischen und technologischen Kontext. Wie strukturieren Begriffe wie Biodiversität, Anthropozän oder Ökosystemservice die Umweltdebatten? Was unterscheidet anthropozentrische von physiozentrischen Ansätzen? Wie werden bestimmte Bilder und Objekte zu Umweltikonen?				
Lernziel	Die Vorlesung bietet einen Überblick über philosophische Begriffe und Probleme der Umweltdebatte. Mit begriffsgeschichtlichen und sprachanalytischen Methoden wird vorgeführt, wie unterschiedliche Gebrauchsweisen, semantische Reichweite und logische Kohärenz von Begriffen analysiert werden können. Die Untersuchung von Objekten und Methoden der Umweltwissenschaften, das Kennenlernen dafür geeigneter philosophischer Methoden, ist ein weiterer Schwerpunkt der Vorlesung. Es werden technische Objekte als Konkretisierungen konträrer Debatten untersucht, wie Windräder oder Wasserkraftwerke. Hier kommen Fragen nach den Bewertungsmethoden regenerierbarer Energien ebenso ins Spiel wie Fragen nach der Einbettung von Normen und Werten in technische Objekte. Auch das politische und epistemische Potential von ikonischen Bildern und ihr mediales Potential werden zu diskutieren sein, etwa der "blue planet" oder der "Eisbär auf treibender Eisscholle". Ein weiterer Themenkomplex sind Überlegungen über mögliche Existenzweisen im Zeitalter des Anthropozän und die Entwicklung adäquater Lebensstile. Hier werden Fragen der philosophischen Anthropologie und der Handlungstheorie relevant wie sie im Zusammenhang der Debatte um den Klimawandel geführt werden. Jeder Sitzung ist ein Text zugeordnet, der vorzubereiten ist und an dem philosophische Fragen zum jeweiligen Thema entwickelt werden. Das Thema der schriftlichen Arbeit orientiert sich an den Diskussionen dieser Texte, verschiedene Textformen sind möglich (Essay, wissenschaftlicher Aufsatz, Bildanalyse etc.)				
<b>851-0157-49L</b>	<b>What is life? Einführung in die Geschichte der Lebenswissenschaften</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>M. Hagner</b>
Kurzbeschreibung	In der Vorlesung geht es um die Vorstellung und Diskussion der wichtigsten Konzepte des Lebens von der Antike bis zur Gegenwart, wobei der Schwerpunkt auf philosophischen Theorien und auf den modernen Lebenswissenschaften seit Charles Darwin liegt.				
Lernziel	Die Veranstaltung soll Grundpositionen der Theorien des Lebens vermitteln und helfen, diese historisch und systematisch voneinander abzugrenzen.				
<b>851-0125-65L</b>	<b>A Sampler of Histories and Philosophies of Mathematics</b> <i>Besonders geeignet für Studierende D-CHAB, D-INFK, D-ITET, D-MATH, D-PHYS</i>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>R. Wagner</b>
Kurzbeschreibung	This course will review several case studies from the history of mathematics (Greek geometry, early modern European notions of infinity and 20th century constructive and axiomatic approaches). The case studies will be analyzed from various philosophical perspectives, while rooting them in their historical and cultural contexts.				
Lernziel	The course aims are: 1. To introduce students to the historicity of mathematics 2. To make sense of mathematical practices that appear unreasonable from a contemporary point of view 3. To develop critical reflection concerning the nature of mathematical objects 4. To introduce realist, dialectical, practical and constructivist approaches to the philosophy and history of mathematics 5. To open the students' horizons to the plurality of mathematical cultures and practices				
<b>851-0301-06L</b>	<b>Wissen des Ressentiments - Antijüdische Text- und Bildtraditionen</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>H.-J. Hahn</b>

Kurzbeschreibung	Die Vorlesung untersucht zentrale Stationen antijüdischer Wissensproduktion von der Antike bis heute. Erkenntnisleitend ist die Frage nach den Paradigmenwechseln und Neukodierungen dieser Traditionen. Neben textuellen Quellen werden auch visuelle Repräsentationen des Jüdischen aus unterschiedlichen Zeitabschnitten (Frühchristentum, Hochmittelalter, Reformation etc.) analysiert.
Lernziel	Ziel der Vorlesung ist es, beispielhaft Ambivalenzen der westlichen Kultur und Wissenschaft zu beleuchten, die nicht nur die Idee der Menschenrechte hervorgebracht haben, sondern zugleich auch von Traditionen antijüdischen Wissens geprägt sind. Neben einschlägigen Positionen aus der Antisemitismusforschung werden auch gegenwärtige Diskussionen aus der Rassismusforschung einbezogen. Zudem macht die LV mit unterschiedlichen ästhetischen Verfahren in verschiedenen Medien bekannt, in denen antijüdische Vorstellungen des Jüdischen reproduziert, verschärft oder kritisch dekonstruiert werden.
Inhalt	Das Wissen vom Anderen dient dem Entwurf des Eigenen. So produziert gerade der moderne Antisemitismus, dessen Anfänge in der Ablehnung der Emanzipation seit dem ausgehenden 18. Jahrhundert liegen, ein sich ständig wandelndes, flexibles und anpassungsfähiges Wissen des Ressentiments. Insbesondere im 19. Jahrhundert sind dabei Wissenschaft und Antisemitismus vielfach miteinander verknüpft. Eine Wissensgeschichte des Antisemitismus geht deshalb von dem wissenschaftlichen Anspruch aus, der dem in den 1870er Jahren geprägten Neologismus unmittelbar eingeschrieben ist, und fragt, welche älteren Text- und Bildtraditionen jeweils aufgegriffen und transformiert werden und wie dieses gewissermaßen toxische Wissen zur Begründung von Gemeinschaften dient. Ganz grundsätzlich wird so die Frage nach den prägenden Faktoren zeitbedingter Vorstellungen von Wissenschaftlichkeit gestellt. Während antisemitische Vorstellungen um 1900 herum selbstverständlich in Disziplinen wie der Nationalökonomie, der Psychologie, den Gesellschaftswissenschaften oder der Philosophie anzutreffen sind, sind auch technische Fächer betroffen. Insbesondere bei der Wahrnehmung moderner Technologien lassen sich etwa in kulturkritischen Texten aus der ersten Hälfte des 20. Jahrhunderts antisemitische Deutungsmuster beobachten.

## ►► Seminare

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>862-0096-00L</b>	<b>Seminar zur theoretischen Philosophie: Besprechung aktueller Forschungsarbeiten</b> <i>Findet dieses Semester nicht statt. Nur für MSc Geschichte und Philosophie des Wissens und DGESS Doktorierende.</i>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>1S</b>	<b>N. Sieroka</b>
Kurzbeschreibung	Im Seminar werden Themen aus der theoretischen Philosophie diskutiert, die direkt an aktuelle Arbeiten der Studierenden des MAGPW anknüpfen. Dies schliesst sowohl die gemeinsame Lektüre einschlägiger Texte ein wie auch die Präsentation und Diskussion eigener Arbeiten (vertiefende Seminararbeiten, Lektüreessays, Masterarbeiten).				
Lernziel	Mit diesem Seminar soll denjenigen Studierenden des MAPGW, die sich insbesondere für theoretische Philosophie interessieren, die Gelegenheit geboten werden, ihre eigenen Forschungen zu vertiefen und zu präsentieren. Die Teilnehmer des Seminars lernen, sich mit Quellentexten aus der theoretischen Philosophie intensiv und kritisch auseinanderzusetzen. Ausserdem erwerben sie Fähigkeiten in der Präsentation und Diskussion eigener Forschungsergebnisse und -vorhaben.				
<b>851-0101-07L</b>	<b>Wissenschaft und Kolonialismus</b> <i>Findet dieses Semester nicht statt.</i>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2S</b>	<b>H. Fischer-Tiné</b>
Kurzbeschreibung	Das Seminar geht den vielfältigen Verflechtungen von Wissenschaft und Kolonialismus nach. Die Bedeutung kolonialer Erfahrungen für Entwicklung und Ausprägung verschiedener Disziplinen (Anthropologie, Geographie, Botanik, Tropenmedizin, "Rassenkunde" etc.) steht dabei im Mittelpunkt.				
Lernziel	In dieser Veranstaltung werden die Studierenden an eine kritische Kontextualisierung naturwissenschaftlichen Wissens herangeführt. Dabei soll das Verständnis komplexer, theorieorientierter Texte aus Geschichtswissenschaft, Ethnologie und Cultural Studies ebenso geübt werden wie der Umgang mit historischen Quellen verschiedener Gattungen.				
Literatur	LITERATUR ZUR EINFÜHRUNG:  COHN, Bernard, Colonialism and its Forms of Knowledge The British in India, Delhi 1997, S. 3-15.  BALLANTYNE, Tony, Colonial Knowledge, in: S. Stockwell (Hg.), The British Empire: Themes and Perspectives, Malden-Oxford-Carleton, 2008, S. 177-197.  FISCHER-TINE, Harald, Pidgin-Knowledge: Wissen und Kolonialismus, Zürich-Berlin 2013.				
Voraussetzungen / Besonderes	Ab dem 15. Februar 2016 steht unter <a href="http://www.gmw.ethz.ch/studium/lehrveranstaltungen.html">http://www.gmw.ethz.ch/studium/lehrveranstaltungen.html</a> ein detaillierter Themen- und Sitzungsplan zur Verfügung.				
<b>851-0147-01L</b>	<b>Philosophische Betrachtungen zur Physik II</b> <i>Besonders geeignet für Studierende D-PHYS</i>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>N. Sieroka, M. Hampe, R. Wallny</b>
Kurzbeschreibung	Flankierend zur Vorlesung "Physik II" werden Ansätze und Problemstellungen der Elektrodynamik aufgegriffen und vor einem breiteren historischen und philosophisch-systematischen Hintergrund kritisch reflektiert. Behandelt werden u.a. die Rolle des Experiments, das Konzept einer Feldtheorie und das Prinzip extremer Wirkung.				
Lernziel	Die Veranstaltung soll Studierende in die Lage versetzen, unterschiedliche Ansätze und Problemstellungen aus der Physik, insbesondere aus dem Kontext der Elektrodynamik, kritisch zu bewerten und dies auch Personen ausserhalb ihres Fachgebiets souverän kommunizieren zu können.				
Voraussetzungen / Besonderes	Diese Lehrveranstaltung ist Teil der "Critical Thinking"-Initiative der ETH.				
<b>851-0132-04L</b>	<b>What is Science for?</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2S</b>	<b>A. J. Lustig</b>
Kurzbeschreibung	This course will explore five different ways that investigators since the 17th century have explained the workings of the natural world: natural history, discovering what exists in the cosmos; analysis of nature's component parts; experiment to create new things and phenomena; technoscientific application for power and profit; and hermeneutics, attempts to answer broad questions about meaning.				
Lernziel	This course will explore five different ways of asking questions about the natural world that have characterized the emergence of modern science since the seventeenth century: natural history, the project of enumerating and ordering the kinds and individuals that make up the cosmos; analysis of nature's component parts by breaking larger elements into smaller ones; experiment to create things and phenomena that have never previously existed; technoscientific application to commodify the natural world, for power and profit; and hermeneutics, the attempt to understand or create meaning in and from the cosmos. The course is intended primarily to give students in the sciences, engineering, and mathematics a broader, contextual view of the history of science. Case studies will include: for natural history: the development of biological systematics, the quantification projects of the nineteenth century, and the development of the theory of evolution by natural selection; for analysis: the revolution in astronomy and terrestrial physics of the seventeenth century, the project to analyze all human knowledge in the Encyclopédie of Diderot and d'Alembert, and the invention of rational production; for experiment: the eighteenth-century science of electricity, the invention of modern plant and animal breeding, and Justus Liebig's invention of a new way to produce chemists and chemistry in the nineteenth century; for technoscience: industrial R&D and the synthesis of nylon, and tensions between science and commerce embodied in the tobacco industry; for hermeneutics: seventeenth-century world-readings, eugenics, and "natural" and "human" kinds.				

<b>851-0157-71L</b>	<b>Pflanzen und Menschen</b> <i>Maximale Teilnehmerzahl: 40</i>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2S</b>	<b>N. Guettler, M. Wulz</b>
Kurzbeschreibung	<i>Besonders geeignet für Studierende D-BIOL, D-USYS.</i> In diesem Seminar geht es um die Wissensgeschichte eines merkwürdigen Verhältnisses: Pflanzen und Menschen. Die Frage danach, was der Mensch ist, wurde historisch immer wieder in Auseinandersetzung mit Pflanzen, ihren Formen und Bewegungsweisen gestellt. Das Seminar behandelt dieses Verhältnis in wissenschaftsgeschichtlicher und philosophischer Perspektive.				
Lernziel	In den vergangenen Jahren haben verschiedene Formen des "Nicht-Menschlichen" - Tiere, Dinge oder Monstren - die Aufmerksamkeit geisteswissenschaftlicher Forschungen erregt und kulturtheoretische Überlegungen nachhaltig geprägt (etwa Animal Studies oder Actor-Network-Theory). Pflanzen hingegen sind als Projektionen des Menschlichen kulturhistorisch erstaunlich wenig beachtet worden. Das Seminar geht verschiedenen Konstellationen des Botanischen und Menschlichen seit der Frühen Neuzeit nach. Dabei werden so unterschiedliche Wissensfelder wie Botanik und Ökologie, Philosophie, Kunst und Populärliteratur behandelt. Wie hat Pflanzenwissen etwa anthropologische, soziale, politische und ökonomische Konzepte geprägt? Wie hat sich durch die "Begegnung" mit Pflanzen unser Bild des Menschen wie auch des Sozialen verändert? Und welche Rolle spielt Pflanzenwissen auch heute noch für Visionen und Dystopien des Zusammenlebens (Stichworte wie "Rhizom" oder "invasive Arten")?				
<b>851-0301-07L</b>	<b>Die Zeit erzählen?</b> <i>Maximale Teilnehmerzahl: 30</i>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2S</b>	<b>C. Jany</b>
Kurzbeschreibung	Es ist eine Art Selbstverständlichkeit, sich vergangene Zeiten durch erzählerische Darstellung anzueignen. Philosophen und Historiker haben mitunter sogar behauptet, dass die Narration die der Zeit inhärente Ausdrucksform sei. Aber lässt sich Zeit überhaupt erzählen? Was ist das für eine Übersetzungsoperation? Und vor allem: Was geht dabei verloren? Wo liegen die Widerstände?				
Lernziel	Das Seminar soll einerseits die Fähigkeit zur gründlichen Lektüre und zur kritischen Durchdringung von literarischen Texten trainieren. Zweitens soll es ein Grundverständnis für Probleme der narrativen Repräsentation vermitteln, wobei das Verhältnis von Zeitverläufen und Erzählprozessen im Vordergrund steht. Drittens soll es die Frage aufwerfen, ob Literatur (durchaus im Gegensatz zur Historie) etwas von der grundsätzlichen Unverfügbarkeit der Zeit weiß und wie sie dieses Wissen ausdrückt.				
Literatur	Insgesamt geht es darum, die Kategorie der Zeit philosophisch und vor allem literarisch zu reflektieren. Die kritische Einsicht, die vermittelt werden soll, ist die, dass die diskret fortschreitende Zeit nur eine Weise ist, zeitliche Abläufe zu betrachten. Tatsächlich ist diese gleichmässig getaktete "Uhrenzeit", die insbesondere im technischen Bereich zur Anwendung kommt, bloss ein Spezialfall, eine Abstraktion zum Zwecke der besseren Einteilung und Messung. Das Leben bietet aber ganz andere und viel komplexere Zeiterfahrungen. Literatur macht diese Komplexität erfahrener Zeit anschaulich und stellt ihre komplizierten Taktungen und Überlagerungen dar. Diese Anschaulichkeit ist auch dann noch gegeben, wenn die literarische Darstellung misslingt, wenn sich also zeigt, dass zeitliches Erleben nur unter Verlusten in Sprache übersetzt werden kann.				
	Aller Voraussicht nach: Nietzsche, Storm, Thomas Bernhard, Max Frisch, Paul Ricoeur, Hayden White, Hans Ulrich Gumbrecht.				
<b>851-0300-59L</b>	<b>Universalwissen. Modelle der Enzyklopädie zwischen Philosophie und Literatur (1600-2000)</b> <i>Information für UZH Studierende: Die Lerneinheit kann nur an der ETH belegt werden. Die Belegung des Moduls 173 an der UZH ist nicht möglich.</i>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2S</b>	<b>A. Kilcher</b>
Kurzbeschreibung	<i>Beachten Sie die Einschreibungstermine an der ETH für UZH Studierende: <a href="https://www.ethz.ch/de/studium/non-degree-angebote/fachstudierende/fachstudierende_uzh.html">https://www.ethz.ch/de/studium/non-degree-angebote/fachstudierende/fachstudierende_uzh.html</a></i> Die Form der Enzyklopädie ist bezeichnend für das Wissen der Neuzeit. Enzyklopädie erhebt den Anspruch, allumfassend Phänomene der Natur, der Geschichte und der Kultur zu erfassen und diese Totalität in universaler Form darzustellen. Trotz universalem Anspruch wandelt sich die Form von Enzyklopädien mehrfach. Im Seminar gehen wir dieser Entwicklung von der Renaissance bis in die Gegenwart nach.				
Lernziel	1) Überblick über die wichtigsten enzyklopädischen Projekte von der Renaissance bis in die Gegenwart; 2) Theoretisches Verständnis unterschiedlicher Modelle von Enzyklopädie; 3) Verständnis ästhetischer Aspekte der Enzyklopädie; 4) Rolle enzyklopädischer Modelle in Theorie und Geschichte des Romans.				
Inhalt	Die Form der Enzyklopädie zeichnet das Wissen der Neuzeit in besonderem Masse aus. Das Wissen erhebt hier den Anspruch, alle Phänomene der Natur wie der Geschichte und der Kultur gleichermassen zu erfassen und diese Totalität in einer universalen Form zu beschreiben - eben der Enzyklopädie. Damit war jedoch keine allgemeingültige Form gefunden, vielmehr wandelt sich die Enzyklopädie in der Neuzeit mehrfach: Kombinatorische Modelle des 16. Jh. wurden im 17. Jh. durch rationale Systeme abgelöst, diese im 18. und 19. Jh. durch alphabetische Wörterbücher, im digitalen Zeitalter schließlich durch Netzwerke wie das Internet. In dem Seminar geht es einerseits um eine wissenschaftliche, andererseits aber auch um einen wissenspoetologische Analyse enzyklopädischer Modelle. Das Interesse gilt damit auch ästhetischen Aspekten der Form des Ganzen sowie der Rolle der Enzyklopädie für bestimmte literarische Gattungen, insbesondere den Roman.				
Literatur	Andreas B. Kilcher: Mathesis und Poiesis. Die Enzyklopädie der Literatur 1600-2000. München: Fink 2003				
<b>851-0157-72L</b>	<b>Gegenwart und Zukunft wissenschaftlichen Publizierens - eine praktische Übung</b> <i>Maximale Teilnehmerzahl: 20</i>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2S</b>	<b>N. Guettler, M. Stadler</b>
Kurzbeschreibung	In dem Studienprojekt geht es um den Entwurf und die Entwicklung eines innovativen, Internet-basierten Wissenschaftsmagazins im Bereich der Science and Technology Studies (STS). Studierenden soll die Möglichkeit gegeben werden, zukünftige Wege und Möglichkeiten des digitalen, wissenschaftlichen Publizierens nicht nur kritisch zu reflektieren, sondern sie in die Praxis umzusetzen.				
Lernziel	Das Projekt verbindet die historische und theoretische Reflektion über wissenschaftliches Publizieren mit einer praktischen Umsetzung. Zielsetzung des Studienprojekts ist der Entwurf und die Umsetzung einer innovativen, Internet-basierten wissenschaftlichen Publikation - eines Online-Magazins - im Bereich der Science and Technology Studies (STS). Durch die Entwicklung eines Prototypen lernen die Studierenden, den derzeit in den (Geistes-)Wissenschaften stattfindenden Medienumbruch nicht nur zu verstehen, sondern ihn auch aktiv zu mitzugestalten. Konzeptionell steht die Frage im Mittelpunkt, wie, in Anbetracht aktueller Diskussionen um Open Access, digital humanities, u.ä., digitale Medien sinnvoller, attraktiver und gewinnbringender zu Zwecken der Kommunikation wissenschaftlicher Forschungsergebnisse eingesetzt werden können. Das Seminar knüpft an das im Herbstsemester gehaltene Seminar "Publish or Perish, 1800-2016: Zur Geschichte und Gegenwart wissenschaftlichen Publizierens" an (Teilnahme nicht Voraussetzung).				
<b>851-0101-54L</b>	<b>Die Schweiz im imperialen 19. Jahrhundert: 1848 'reconsidered'</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2S</b>	<b>B. Schär</b>
Kurzbeschreibung	Die Schweiz verfügte über keine Kolonien, war aber dennoch eine imperiale Macht. Über Söldnerdienste, Handelshäuser, Missionsgesellschaften oder wissenschaftliche Netzwerke war sie am Prozess der europäischen Expansion beteiligt und wurde ihrerseits von diesem Prozess geformt. Wie hingen die 'schweizerische Expansion' nach Übersee und die Gründung des Bundesstaates von 1848 zusammen?				

Lernziel	Studierende lernen neuere theoretische Ansätze der Globalgeschichtsschreibung sowie jüngere Forschungen zur Geschichte der 'kolonialen Schweiz' kennen. Sie untersuchen Biografien der 23 Autoren der schweizerischen Bundesverfassung von 1848 und fragen nach der Bedeutung, welche der europäische Imperialismus für die Lebensläufe der schweizerischen 'Verfassungsväter' sowie auf für die von ihnen gegründete moderne Schweiz hatte (und hat).				
<b>851-0157-73L</b>	<b>Kunst und Maschine seit der frühen Neuzeit</b> <i>Maximale Teilnehmerzahl: 40</i>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2S</b>	<b>V. Wolff</b>
Kurzbeschreibung	"I want to be a machine" behauptete Andy Warhol in einem legendären Interview mit der Zeitschrift Art News im Jahr 1963. Seit langem schon gelten Maschinen als ingenieure Instrumente des Künstlichen oder des Wunderbaren. Im Zuge der Industrialisierung avancierte die Maschine dann zum zentralen Topos der kritischen Selbstreflexion der Moderne.				
Lernziel	Das Seminar verfolgt die Wissensgeschichte dieses Topos und diskutiert das Verhältnis von Kunst und Maschine anhand einer Reihe exemplarischer wissenschaftlicher und künstlerischer Positionen von der frühen Neuzeit bis in die Gegenwart. Dabei werden wir uns mit unterschiedlichen Maschinentheorien, mit den historischen Debatten und der Kritik am gesellschaftlichen Verhältnis zur Maschine, aber auch mit Werken der bildenden Kunst, der Literatur und der Architektur auseinandersetzen, die dieses Verhältnis thematisieren.				
<b>851-0157-74L</b>	<b>Fotografie zwischen Wissenschaft und Kunst</b> <i>Maximale Teilnehmerzahl: 30</i>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2S</b>	<b>M. Hagner</b>
Kurzbeschreibung	In diesem Seminar geht es um die Bedeutung der Fotografie für Wissenschaft und Kunst seit deren Anfängen im Jahr 1839. Ausgehend von der gemeinsamen Lektüre ausgewählter Texte sowie der Analyse von Fotografien selbst geht es darum, einen Überblick über die wechselvolle Geschichte dieses Mediums zu gewinnen.				
Lernziel	Als die Fotografie 1839 die Welt zu erobern begann, war es völlig unklar, ob sie eher der Kunst (z. B. Konstruktion, Verfremdung) oder der Wissenschaft (z. B. Abbildung, Dokumentation) zuzuordnen sei. An dieser doppelten Funktion hat sich bis auf den heutigen Tag und trotz der digitalen Revolution nur wenig geändert. Mit dem Seminar werden vor allem zwei Lernziele verfolgt: erstens zu zeigen, wie sich die Fotografie selbst im Spannungsfeld von Wissenschaft und Kunst verändert hat; und zweitens verschiedene wissenschaftstheoretische und ästhetische Positionen kennenzulernen, welche die Bedeutung der Fotografie reflektieren. Teil des Seminars ist die Benutzung des reichhaltigen Fotografie-Archivs der ETH Zürich.				
<b>851-0125-66L</b>	<b>Perspectives on Mathematical Cognition</b> <i>Maximale Teilnehmerzahl: 45</i>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2S</b>	<b>R. Wagner</b>
	<i>Besonders geeignet für Studierende D-CHAB, D-INFK, D-ITET, D-MATH, D-PHYS</i>				
Kurzbeschreibung	This course will review some approaches to mathematical cognition. It will range from neuro-cognitive theories about the innateness of mathematical capacities to more abstract treatments of mathematical cognition. The theories will be evaluated with respect to historical case studies and philosophical-conceptual analysis.				
Lernziel	The course aims are: 1. To introduce the most popular neuro-cognitive approaches to mathematical cognition 2. To introduce the idea of embodied/extended cognition 3. To introduce non modular approaches to mathematical cognition 4. To reflect on cognitive theories and methodologies from historical and philosophical perspectives				
	At the end of the course the students will be able to evaluate exiting theories of mathematical cognition and use them in future research.				
<b>851-0101-33L</b>	<b>Globalgeschichte, Themen und Konjunkturen seit dem 19. Jahrhundert</b> <i>Maximale Teilnehmerzahl: 30</i>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2S</b>	<b>H. Fischer-Tiné</b>
Kurzbeschreibung	Seit mehr als einem Jahrhundert haben Historiker immer wieder den üblichen nationalen Blickwinkel aufgegeben und Ansätze entwickelt, um interkulturelle und transnationale Phänomene der Vergangenheit adäquat zu beschreiben. Anhand der Lektüre zentraler Texte untersucht das Seminar die wichtigsten Ziele, Themen und Methoden von Strömungen wie 'Universalgeschichte' oder 'Global History'.				
Lernziel	Die Studierenden sollen durch intensive Lektüre und kritische Diskussion eines der spannendsten neuen Felder der Geschichtswissenschaft kennenlernen und dabei gleichzeitig an das Verständnis komplexer, theorieorientierter historiographischer Texte herangeführt werden.				
<b>851-0101-36L</b>	<b>Drugs and Empires: Perspectives on the Trade, Consumption and Control of Intoxicants (c. 1700-2000)</b> <i>Maximale Teilnehmerzahl: 30</i>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2S</b>	<b>H. Fischer-Tiné</b>
Kurzbeschreibung	The course will look at the historical trajectory of the interaction between the politics of colonial or quasi-colonial empires and the cultivation, trade, and consumption of mood altering substances (c.1750-2000). Apart from the economic aspects of trafficking, cultural and social consequences of production and consumption on both sides of the imperial divide are put under scrutiny.				
Lernziel	The course aims at providing historical background knowledge regarding the controversies on international drug trafficking and the fight against it. It is designed to enhance the students' capability to deconstruct normative discourses, thus fostering their analytical skills and sharpening their critical acumen. This does not only relate to the problems of a mere historical nature, as the topic under study still is of critical relevance today.				
<b>851-0157-69L</b>	<b>History of Astronomy</b> <i>Particularly suitable for students of D-ERDW, D-MATH, D-PHYS</i> <i>Number of participants limited to 40</i>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2S</b>	<b>S. Mastorakou</b>
Kurzbeschreibung	The course is designed to provide an overview of the astronomical developments from the ancient Greek world to the 16th century. We are going to use primary sources tackling historical, technical and philosophical questions. Special attention will be paid to the dramatic change in the way people understood the structure of the heavens and the nature of the physical world.				
Lernziel	The course aims at providing a working knowledge of astronomy and cosmology from the ancient world to the 16th century. Upon its completion the students will be able to describe how our knowledge of the heavens changed from Aristotle's system to the Copernican Revolution. In addition, they will also have acquired an appreciation of the debates about man's place in the cosmos and the philosophical principles underpinning cosmology.				

## ►► Semesterbericht

*Semesterbericht wird nur im Herbstsemester angeboten*

## ►► Seminararbeit

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>862-0008-17L</b>	<b>Seminararbeit in Technikgeschichte (FS 2017) ■</b> <i>Seminararbeit in:</i> <i>Technikgeschichte der Spätmoderne III</i>	<b>W</b>	<b>5 KP</b>	<b>11A</b>	Dozent/innen
Kurzbeschreibung	Die Seminararbeit vertieft die erworbenen Grundkenntnisse durch Bearbeitung eines speziellen Themas.				

Lernziel	Die Seminararbeit vertieft die erworbenen Grundkenntnisse durch Bearbeitung eines speziellen Themas.			
<b>862-0009-16L</b>	<b>Seminararbeit in Wissenschaftsforschung (FS 2017) ■ W</b>	<b>5 KP</b>	<b>11A</b>	Dozent/innen
Kurzbeschreibung	Die Seminararbeit vertieft die erworbenen Grundkenntnisse durch Bearbeitung eines speziellen Themas.			
Lernziel	Die Seminararbeit vertieft die erworbenen Grundkenntnisse durch Bearbeitung eines speziellen Themas.			
<b>862-0010-16L</b>	<b>Seminararbeit in theoretischer Philosophie (FS 2017) W</b>	<b>5 KP</b>	<b>11A</b>	Dozent/innen
Kurzbeschreibung	Die Seminararbeit vertieft die erworbenen Grundkenntnisse durch Bearbeitung eines speziellen Themas.			
Lernziel	Die Seminararbeit vertieft die erworbenen Grundkenntnisse durch Bearbeitung eines speziellen Themas.			
<b>862-0011-15L</b>	<b>Seminararbeit in praktischer Philosophie (FS 2017) ■ W</b>	<b>5 KP</b>	<b>11A</b>	Dozent/innen
Kurzbeschreibung	Die Seminararbeit vertieft die erworbenen Grundkenntnisse durch Bearbeitung eines speziellen Themas.			
Lernziel	Die Seminararbeit vertieft die erworbenen Grundkenntnisse durch Bearbeitung eines speziellen Themas.			
<b>862-0012-16L</b>	<b>Seminararbeit in Literatur- und Kulturwissenschaft (FS 2017) ■ W</b>	<b>5 KP</b>	<b>11A</b>	Dozent/innen
Kurzbeschreibung	Die Seminararbeit vertieft die erworbenen Grundkenntnisse durch Bearbeitung eines speziellen Themas.			
Lernziel	Die Seminararbeit vertieft die erworbenen Grundkenntnisse durch Bearbeitung eines speziellen Themas.			
<b>862-0013-16L</b>	<b>Seminararbeit in Geschichte der modernen Welt (FS 2017) ■ W</b>	<b>5 KP</b>	<b>11A</b>	Dozent/innen
Kurzbeschreibung	Die Seminararbeit vertieft die erworbenen Grundkenntnisse durch Bearbeitung eines speziellen Themas.			
Lernziel	Die Seminararbeit vertieft die erworbenen Grundkenntnisse durch Bearbeitung eines speziellen Themas.			

## ► Vertiefungsfächer

### ►► Lektüressays

*In jedem Fach des Studienganges wird eine Lektüreliste ausgegeben. Sie ist im Einzelunterricht mit einem der im Leitfaden aufgeführten Lehrenden zu bearbeiten. In drei Fächern sind Essays zu ausgewählter Lektüre aus diesen Listen zu schreiben.*

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>862-0021-01L</b>	<b>Lektüressay in Technikgeschichte (FS) ■</b>	<b>W</b>	<b>7 KP</b>	<b>17A</b>	Dozent/innen
Kurzbeschreibung	Im Lektüre-Essay wird auf der Grundlage eines mehrsemestrigen Einzelunterrichts zu exemplarischen Werken des Faches ein auch den Forschungsstand berücksichtigender Aufsatz geschrieben. In der Arbeit am Lektüre-Essay werden Arbeitstechniken und grundlegende Inhalte, die für die Masterarbeit relevant sind, im Einzelunterricht eingeübt.				
Lernziel	Im Lektüre-Essay wird auf der Grundlage eines mehrsemestrigen Einzelunterrichts zu exemplarischen Werken des Faches ein auch den Forschungsstand berücksichtigender Aufsatz geschrieben. In der Arbeit am Lektüre-Essay werden Arbeitstechniken und grundlegende Inhalte, die für die Masterarbeit relevant sind, im Einzelunterricht eingeübt.				
<b>862-0023-01L</b>	<b>Lektüressay in Wissenschaftsforschung (FS) ■</b>	<b>W</b>	<b>7 KP</b>	<b>17A</b>	Dozent/innen
Kurzbeschreibung	Im Lektüre-Essay wird auf der Grundlage eines mehrsemestrigen Einzelunterrichts zu exemplarischen Werken des Faches ein auch den Forschungsstand berücksichtigender Aufsatz geschrieben. In der Arbeit am Lektüre-Essay werden Arbeitstechniken und grundlegende Inhalte, die für die Masterarbeit relevant sind, im Einzelunterricht eingeübt.				
Lernziel	Im Lektüre-Essay wird auf der Grundlage eines mehrsemestrigen Einzelunterrichts zu exemplarischen Werken des Faches ein auch den Forschungsstand berücksichtigender Aufsatz geschrieben. In der Arbeit am Lektüre-Essay werden Arbeitstechniken und grundlegende Inhalte, die für die Masterarbeit relevant sind, im Einzelunterricht eingeübt.				
<b>862-0025-01L</b>	<b>Lektüressay in theoretischer Philosophie (FS) ■</b>	<b>W</b>	<b>7 KP</b>	<b>17A</b>	Dozent/innen
Kurzbeschreibung	Im Lektüre-Essay wird auf der Grundlage eines mehrsemestrigen Einzelunterrichts zu exemplarischen Werken des Faches ein auch den Forschungsstand berücksichtigender Aufsatz geschrieben. In der Arbeit am Lektüre-Essay werden Arbeitstechniken und grundlegende Inhalte, die für die Masterarbeit relevant sind, im Einzelunterricht eingeübt.				
Lernziel	Im Lektüre-Essay wird auf der Grundlage eines mehrsemestrigen Einzelunterrichts zu exemplarischen Werken des Faches ein auch den Forschungsstand berücksichtigender Aufsatz geschrieben. In der Arbeit am Lektüre-Essay werden Arbeitstechniken und grundlegende Inhalte, die für die Masterarbeit relevant sind, im Einzelunterricht eingeübt.				
<b>862-0027-01L</b>	<b>Lektüressay in praktischer Philosophie (FS) ■</b>	<b>W</b>	<b>7 KP</b>	<b>17A</b>	Dozent/innen
Kurzbeschreibung	Im Lektüre-Essay wird auf der Grundlage eines mehrsemestrigen Einzelunterrichts zu exemplarischen Werken des Faches ein auch den Forschungsstand berücksichtigender Aufsatz geschrieben. In der Arbeit am Lektüre-Essay werden Arbeitstechniken und grundlegende Inhalte, die für die Masterarbeit relevant sind, im Einzelunterricht eingeübt.				
Lernziel	Im Lektüre-Essay wird auf der Grundlage eines mehrsemestrigen Einzelunterrichts zu exemplarischen Werken des Faches ein auch den Forschungsstand berücksichtigender Aufsatz geschrieben. In der Arbeit am Lektüre-Essay werden Arbeitstechniken und grundlegende Inhalte, die für die Masterarbeit relevant sind, im Einzelunterricht eingeübt.				
<b>862-0029-01L</b>	<b>Lektüressay in Literatur- und Kulturwissenschaft (FS) ■</b>	<b>W</b>	<b>7 KP</b>	<b>17A</b>	Dozent/innen
Kurzbeschreibung	Im Lektüre-Essay wird auf der Grundlage eines mehrsemestrigen Einzelunterrichts zu exemplarischen Werken des Faches ein auch den Forschungsstand berücksichtigender Aufsatz geschrieben. In der Arbeit am Lektüre-Essay werden Arbeitstechniken und grundlegende Inhalte, die für die Masterarbeit relevant sind, im Einzelunterricht eingeübt.				
Lernziel	Im Lektüre-Essay wird auf der Grundlage eines mehrsemestrigen Einzelunterrichts zu exemplarischen Werken des Faches ein auch den Forschungsstand berücksichtigender Aufsatz geschrieben. In der Arbeit am Lektüre-Essay werden Arbeitstechniken und grundlegende Inhalte, die für die Masterarbeit relevant sind, im Einzelunterricht eingeübt.				
<b>862-0031-01L</b>	<b>Lektüressay in Geschichte der modernen Welt (FS) ■</b>	<b>W</b>	<b>7 KP</b>	<b>17A</b>	Dozent/innen
Kurzbeschreibung	Im Lektüre-Essay wird auf der Grundlage eines mehrsemestrigen Einzelunterrichts zu exemplarischen Werken des Faches ein auch den Forschungsstand berücksichtigender Aufsatz geschrieben. In der Arbeit am Lektüre-Essay werden Arbeitstechniken und grundlegende Inhalte, die für die Masterarbeit relevant sind, im Einzelunterricht eingeübt.				
Lernziel	Im Lektüre-Essay wird auf der Grundlage eines mehrsemestrigen Einzelunterrichts zu exemplarischen Werken des Faches ein auch den Forschungsstand berücksichtigender Aufsatz geschrieben. In der Arbeit am Lektüre-Essay werden Arbeitstechniken und grundlegende Inhalte, die für die Masterarbeit relevant sind, im Einzelunterricht eingeübt.				

### ►► Seminare

*In den Seminaren zur Geschichte und Philosophie des Wissens wird vertiefend Stoff aus den Grundvorlesungen behandelt. Es sind Essaythemen mit den Lehrenden zu vereinbaren.*

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>862-0040-15L</b>	<b>Vertiefendes Seminar in Technikgeschichte (FS 2017) ■</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>6S</b>	Dozent/innen
	<i>Vertiefendes Seminar in:</i>				



### Technikgeschichte der Spätmoderne III

Kurzbeschreibung	Im vertiefenden Seminar wird auf der Grundlage des in den Einführungsvorlesungen erworbenen Wissens ein Spezialthema ausführlich behandelt. Es ist eine längere Seminararbeit zu diesem Thema zu schreiben.				
Lernziel	Im vertiefenden Seminar wird auf der Grundlage des in den Einführungsvorlesungen erworbenen Wissens ein Spezialthema ausführlich behandelt. Es ist eine längere Seminararbeit zu diesem Thema zu schreiben.				
<b>862-0041-15L</b>	<b>Vertiefendes Seminar in Wissenschaftsforschung (FS 2017) ■</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>6S</b>	Dozent/innen
Kurzbeschreibung	Im vertiefenden Seminar wird auf der Grundlage des in den Einführungsvorlesungen erworbenen Wissens ein Spezialthema ausführlich behandelt. Es ist eine längere Seminararbeit zu diesem Thema zu schreiben.				
Lernziel	Im vertiefenden Seminar wird auf der Grundlage des in den Einführungsvorlesungen erworbenen Wissens ein Spezialthema ausführlich behandelt. Es ist eine längere Seminararbeit zu diesem Thema zu schreiben.				
<b>862-0042-15L</b>	<b>Vertiefendes Seminar in theoretischer Philosophie (FS 2017) ■</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>6S</b>	Dozent/innen
Kurzbeschreibung	Im vertiefenden Seminar wird auf der Grundlage des in den Einführungsvorlesungen erworbenen Wissens ein Spezialthema ausführlich behandelt. Es ist eine längere Seminararbeit zu diesem Thema zu schreiben.				
Lernziel	Im vertiefenden Seminar wird auf der Grundlage des in den Einführungsvorlesungen erworbenen Wissens ein Spezialthema ausführlich behandelt. Es ist eine längere Seminararbeit zu diesem Thema zu schreiben.				
<b>862-0043-15L</b>	<b>Vertiefendes Seminar in praktischer Philosophie (FS 2017) ■</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>6S</b>	Dozent/innen
Kurzbeschreibung	Im vertiefenden Seminar wird auf der Grundlage des in den Einführungsvorlesungen erworbenen Wissens ein Spezialthema ausführlich behandelt. Es ist eine längere Seminararbeit zu diesem Thema zu schreiben.				
Lernziel	Im vertiefenden Seminar wird auf der Grundlage des in den Einführungsvorlesungen erworbenen Wissens ein Spezialthema ausführlich behandelt. Es ist eine längere Seminararbeit zu diesem Thema zu schreiben.				
<b>862-0044-15L</b>	<b>Vertiefendes Seminar in Literatur- und Kulturwissenschaft (FS 2017) ■</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>6S</b>	Dozent/innen
Kurzbeschreibung	Im vertiefenden Seminar wird auf der Grundlage des in den Einführungsvorlesungen erworbenen Wissens ein Spezialthema ausführlich behandelt. Es ist eine längere Seminararbeit zu diesem Thema zu schreiben.				
Lernziel	Im vertiefenden Seminar wird auf der Grundlage des in den Einführungsvorlesungen erworbenen Wissens ein Spezialthema ausführlich behandelt. Es ist eine längere Seminararbeit zu diesem Thema zu schreiben.				
<b>862-0045-15L</b>	<b>Vertiefendes Seminar in Geschichte der modernen Welt (FS 2017) ■</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>6S</b>	Dozent/innen
Kurzbeschreibung	Im vertiefenden Seminar wird auf der Grundlage des in den Einführungsvorlesungen erworbenen Wissens ein Spezialthema ausführlich behandelt. Es ist eine längere Seminararbeit zu diesem Thema zu schreiben.				
Lernziel	Im vertiefenden Seminar wird auf der Grundlage des in den Einführungsvorlesungen erworbenen Wissens ein Spezialthema ausführlich behandelt. Es ist eine längere Seminararbeit zu diesem Thema zu schreiben.				

### ► Forschungskolloquien

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>862-0075-00L</b>	<b>Master-Kolloquium: Forschungskolloquium für Mitarbeitende und Doktorierende ■</b> <i>Nur für Geschichte und Philosophie des Wissens MSc.</i>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>1K+4A</b>	<b>L. Wingert, M. Hampe, R. Wagner</b>
Kurzbeschreibung	<i>Persönliche Anmeldung bei Prof. L. Wingert</i> Doktoranden und Mitarbeiter berichten über ihre Forschungsprojekte.				
Lernziel	Es sollen hauptsächliche Fragen von Forschungsarbeiten diskutiert werden und die Teilnehmer sollen mit Argumenten und Ideen zu systematischen Problemen der Philosophie vertraut gemacht werden.				
<b>862-0089-00L</b>	<b>Literaturwissenschaftliches Kolloquium ■</b> <i>Das Kolloquium richtet sich an fortgeschrittene und graduierte Studierende.</i>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>1K</b>	<b>A. Kilcher</b>
Kurzbeschreibung	Das Kolloquium richtet sich an fortgeschrittene und graduierte Studierende. Es bietet zum einen die Möglichkeit, eigene Forschungsprojekte zu präsentieren. Zum zweiten werden gemeinsam aktuelle theoretische, systematische und methodologische Problemkomplexe diskutiert.				
Lernziel	Das Kolloquium richtet sich an fortgeschrittene und graduierte Studierende. Es bietet zum einen die Möglichkeit, eigene Forschungsprojekte zu präsentieren. Zum zweiten werden gemeinsam aktuelle theoretische, systematische und methodologische Problemkomplexe diskutiert.				
<b>862-0088-00L</b>	<b>Forschungskolloquium Wissenschaftsforschung</b> <i>Für Masterstudierende auf persönliche Einladung.</i>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>1K</b>	<b>M. Hagner</b>
Kurzbeschreibung	In diesem Kolloquium geht es um die Einführung in die Theorie und Praxis wissenschaftlicher Arbeit.				
Lernziel	In diesem Kolloquium geht es um die Einführung in die Theorie und Praxis wissenschaftlicher Arbeit.				
Voraussetzungen / Besonderes	Vortragssprache ist Englisch oder Deutsch. Leistungsnachweis: Die Studierenden erhalten 2 KP für einen schriftlichen Kurzbeitrag/Kommentar von ca. 5 Seiten zu einem im Kolloquium verhandelten Themen (nach Wahl).				
<b>851-0551-00L</b>	<b>Master-/Doktoratskolloquium</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>1K</b>	<b>D. Gugerli</b>
Kurzbeschreibung	Kolloquium für Studierende, die eine Abschlussarbeit in Technikgeschichte schreiben (Master, Doktorat).				
Lernziel	Ziel ist die Identifizierung, Besprechung und Lösung methodischer Fragen, die sich bei der Ausarbeitung einer Dissertation ergeben. Einem möglichst prägnanten Kurzvortrag folgt eine intensive Diskussion der aufgeworfenen Probleme.				
Voraussetzungen / Besonderes	Beginn 2. Semesterwoche, 28.2.2017 (alle 14 Tage). Anmeldung bei Gisela Hürlimann (gisela.huerlimann@history.gess.ethz.ch). Siehe www.tg.ethz.ch				
<b>862-0002-17L</b>	<b>Forschungskolloquium Geschichte des Wissens (FS 2017)</b> <i>Nur für MAGPW Studierende, D-GESS und D-ARCH Doktorierende</i>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>1K+1A</b>	<b>K. M. Espahangizi, M. Hagner, H. Fischer-Tiné, D. Gugerli, A. Kilcher, P. Sarasin, P. Ursprung, L. Wingert</b>
Kurzbeschreibung	<i>Das Kolloquium ist für MAGPW Studierende sehr empfohlen im 1. und 2. Studiensemester.</i> Im Rahmen des ZGW Kolloquiums setzen wir uns mit aktuellen Fragen, Problemstellungen und Perspektiven wissenshistorischer Forschung auseinander.				

Lernziel	Die Veranstaltung soll in den Problemhorizont und die Methodenvielfalt des interdisziplinären Forschungsfeldes "Geschichte des Wissens" einführen. Wissen gehört zu den Existenzbedingungen moderner Gesellschaften und bestimmt in zunehmender Weise deren Entwicklung. Eine differenzierte Analyse der epistemischen, sozialen und kulturellen Entstehungs-, Erhaltungs- und Verfallsbedingungen von Wissen, ebenso wie die Auseinandersetzung mit dessen kulturellen und ethischen Resonanzböden nicht nur in den Wissenschaften, sondern auch in Kunst, Literatur, Technik, Alltagskultur usw. wird daher immer wichtiger.
Voraussetzungen / Besonderes	Kurzfristige Veranstaltungshinweise und Programmänderungen werden über den ZGW Newsletter kommuniziert, daher bitte auf <a href="http://www.zgw.ethz.ch/de/newsletter.html">www.zgw.ethz.ch/de/newsletter.html</a> eintragen!

Kreditpunkte können durch regelmässige Teilnahme und die Abfassung eines Essays (o.ä.m., Umfang: 5-7 Seiten) über das Thema eines der Vorträge erworben werden. Zusätzlich zu den Kolloquiumsterminen muss an einem weiteren Termin (nach Absprache anfangs Semester) ein vertiefendes Begleitseminar besucht werden (Dozent: Kijan Espahangizi).

Es besteht die Möglichkeit zur parallelen kostenlosen Kinderbetreuung vor Ort.

<b>862-0004-04L</b>	<b>Philosophisches Kolloquium (FS 2017) ■</b> <i>Anmeldung bei Prof. L. Wingert.</i>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>1K</b>	<b>L. Wingert</b>
Kurzbeschreibung	Es werden laufende Forschungsarbeiten von Doktoranden, Habilitanden und von Kollegen vorgestellt und diskutiert. Darüber hinaus werden vielversprechende philosophische Neuerscheinungen (Aufsätze und Auszüge aus Monographien) studiert werden.				
Lernziel	Es sollen Ideen und Argumente zu systematischen Problemen insbesondere in der Erkenntnistheorie, in der Ethik, in der politischen Philosophie und in der Philosophie des Geistes geprüft und weiter entwickelt werden.				
<b>862-0078-03L</b>	<b>Research Colloquium. Extra-European History and Global History (FS 2017)</b> <i>For PhD students and postdoctoral researchers. Masterstudents are welcome.</i>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>1K</b>	<b>H. Fischer-Tiné, M. Dusing</b>
Kurzbeschreibung	The fortnightly colloquium provides a forum for PhD students and postdoctoral researchers to present and discuss their current work. Half of the slots are reserved for presentations by invited external scholars.				
Lernziel	PhD students will have an opportunity to improve their presentation skills and obtain an important chance to receive feedback both from peers and more advanced scholars.				
Voraussetzungen / Besonderes	Ab dem 15. September 2016 stehen unter <a href="http://www.gmw.ethz.ch/">http://www.gmw.ethz.ch/</a> die genauen Daten und das detaillierte Programm zur Verfügung.				

### ► Master-Arbeit

*Die Master-Arbeit wird im Einzelunterricht mit einem der im Leitfaden dafür ausgewiesenen Betreuern regelmässig besprochen.*

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>862-0500-00L</b>	<b>Master-Arbeit ■</b> <i>Zur Master-Arbeit wird nur zugelassen, wer:</i> a. das Bachelor-Studium erfolgreich abgeschlossen hat; b. allfällige Auflagen für die Zulassung zum Studiengang vollständig erfüllt hat; und c. im Master-Studium in den Forschungskolloquien mindestens 6 KP sowie in den Grundlagen- und in den Vertiefungsfächern alle erforderlichen KP für das Master-Diplom erworben hat.	<b>O</b>	<b>30 KP</b>	<b>64D</b>	Dozent/innen
Kurzbeschreibung	Die Masterarbeit stellt eine gründliche historische, literaturwissenschaftliche oder philosophische Analyse eines auf die positiven Wissenschaften oder die Technik bezogenen Themas dar. Sie berücksichtigt die Forschungsliteratur und zeigt mindestens Ansätze zu einem eigenen Forschungsbeitrag.				
Lernziel	Die Masterarbeit stellt eine gründliche historische, literaturwissenschaftliche oder philosophische Analyse eines auf die positiven Wissenschaften oder die Technik bezogenen Themas dar. Sie berücksichtigt die Forschungsliteratur und zeigt mindestens Ansätze zu einem eigenen Forschungsbeitrag.				

### Geschichte und Philosophie des Wissens Master - Legende für Typ

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

### Legende für Umfang

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

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

# Gesundheitswissenschaften und Technologie Bachelor

## ► Obligatorische Fächer des Basisjahres

### ►► Basisprüfung

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

Inhalt Grundlagen der Reaktionslehre. Diskussion der wichtigsten Reaktionstypen und Verbindungsklassen, insbesondere der Carbonylverbindungen.

- 1 Reaktionslehre
  - 1.1 Klassifizierung organisch-chemischer Reaktionen
  - 1.2 Mittlere Bindungsenthalpien, Spannung
  - 1.3 Einstufige Reaktionen (Synchron-Reaktionen)
  - 1.4 Mehrstufige Reaktionen
  - 1.5 Reaktive Zwischenstufen
  - 1.6 Solvatation, Lösungsmittel, H-Brücken
  - 1.7 Elemente der Konformationsanalyse
- 2 Alkane und Cycloalkane - Radikalische Halogenierung
  - 2.1 Definitionen und physikalische Daten
  - 2.2 Polarisierbarkeit, van-der-Waals-Kräfte, Ringspannung
  - 2.3 Gewinnung und Verwendung von Alkanen
  - 2.4 Radikalische Halogenierung von Alkanen
  - 2.5 Verbrennung
- 3 Alkylhalogenide - Nukleophile Substitution
  - 3.1 Physikalische Eigenschaften, Herstellungsmethoden
  - 3.2 Nukleophile Substitution
  - 3.3 Halogenhaltige Naturstoffe
- 4 Alkene - Eliminierung - Elektrophile Addition
  - 4.1 Allgemeines
  - 4.2 Herstellung von Alkenen - Eliminierungsreaktionen
  - 4.3 Elektrophile Addition an Alkene
  - 4.4 Diels-Alder-Reaktion
  - 4.5 1,3-Dipolare Cycloadditionen
  - 4.6 Alkene als Naturstoffe
- 5 Alkine, Cycloalkine
  - 5.1 Physikalische Daten
  - 5.2 Struktur und physikalische Eigenschaften
  - 5.3 Herstellungsmethoden für Alkine
  - 5.4 Reaktionen von Alkinen
  - 5.5 Naturstoffe und Wirkstoffe mit Acetylen-Einheiten
- 6 Aromatische Verbindungen
  - 6.1 Benzol und die Hückel-Regel
  - 6.2 Weitere Aspekte der Aromatizität
  - 6.3 Wichtige aromatische Carbo- und Heterocyclen
  - 6.4 Einteilung der Aromaten nach ihrer Reaktivität bzgl. SEAr
  - 6.5 Elektrophile aromatische Substitution (SEAr)
  - 6.6 Beispiele elektrophiler aromatischer Substitutionen
  - 6.7 Zweitsubstitution am Aromaten
  - 6.8 Nitroverbindungen als vielseitige Synthesezwischenprodukte
- 7 Amine, Alkohole und Thiole
  - 7.1 Allgemeines
  - 7.2 Reduktion von Carbonylverbindungen mit Metallhydriden
  - 7.3 Biochemische Reduktionen mit den Hydrid-Überträgern NADH und NADPH
  - 7.4 Oxidation von Alkoholen mit Cr(VI)
  - 7.6 Thiole und Sulfide
  - 7.5 Naturstoffe
- 8 Aldehyde und Ketone - die Carbonylgruppe
  - 8.1 Allgemeines
  - 8.2 Umsetzung mit Wasser und Alkoholen - Hydrate und Acetale
  - 8.3 Umsetzung mit Stickstoffverbindungen - Imine, Iminium-Ionen und Enamine
  - 8.4 Nukleophile Addition von Grignard-Verbindungen und Organolithiumverbindungen an die Carbonylgruppe
- 9 Carbonsäuren und ihre Derivate
  - 9.1 Allgemeines
  - 9.2 Säurekatalysierte Veresterung von Carbonsäuren
  - 9.3 Alternativmethoden für die Veresterung
  - 9.4 Basenvermittelte Verseifung von Carbonsäurederivaten
  - 9.5 Carbonsäureanhydride
  - 9.6 Carbonsäurechloride
  - 9.7 Konzept der Gruppenübertragungspotentiale von Carbonsäurederivaten
  - 9.8 Zur Herstellung von Carbonsäureamiden
  - 9.9 Derivate der Kohlensäure
- 10 Enolate von Carbonylverbindungen als Nukleophile - Aldolreaktion und verwandte Umsetzungen
  - 10.1 Allgemeines
  - 10.2 Darstellung von Enolaten und Enolat-Analoga
  - 10.3 Regioselektivität bei der Deprotonierung von Ketonen
  - 10.4 1,3-Dicarbonylverbindungen
  - 10.5 Aldolkondensation und verwandte Reaktionen
  - 10.6 Reaktionen zwischen Carbonsäurederivaten
  - 10.7 Michael-Addition
  - 10.8 Robinson-Anellierung
  - 10.9 Wittig-Reaktion: Umsetzung von Aldehyden und Ketonen mit Phosphor-Yliden

Skript Ein gedrucktes Skript kann zu Beginn des Semesters erworben werden. Für die Übungen werden Lösungsvorschläge abgegeben. Zusätzliche Unterlagen werden im Rahmen des aktuellen Moodle-Kurses "Organische Chemie II" online zur Verfügung gestellt (<https://moodle-app2.let.ethz.ch>).

Literatur Keine Pflichtliteratur. Ergänzungsliteratur (cf. Vorlesung 529-1011-00 Organische Chemie I für Biol./Pharm.Wiss./HST) wird zu Beginn der Vorlesung und im Skript vorgeschlagen.

Voraussetzungen / Besonderes Besuch der Vorlesung 529-1011-00 "Organische Chemie I für Biol./Pharm.Wiss./HST".

---

<b>376-0001-00L</b>	<b>Biomechanik I ■</b>	<b>O</b>	<b>5 KP</b>	<b>3V+2U</b>	<b>J. G. Snedeker</b>
Kurzbeschreibung	Einführung in die Technische Mechanik, mit Anwendung in Biologie und Medizin: Kinematik und Statik von starren Körpern und Systemen. Grundlegende Einführung in Deformation und Versagen von Materialien unter Belastung.				
Lernziel	Einfache Problemstellungen der technischen Mechanik können analysiert und gelöst werden. Anwendung dieser Methoden um Probleme in Medizin und Biologie können verstanden werden.				

Inhalt	Grundlagen: Lage und Geschwindigkeit materieller Punkte, starre Körper, ebene Bewegung, Kinematik starrer Körper, Kraft, Moment, Leistung. Statik: Äquivalenz und Reduktion von Kräftegruppen, Gleichgewicht, Hauptsatz der Statik, Bindungen, Analytische Statik, Reibung. Beanspruchung, Spannungen, Verzerrungen im Zug und Druck, Biegung, und Torsion.
Skript	Ja
Literatur	M. B. Sayir, J. Dual, S. Kaufmann: Ingenieurmechanik 1, Grundlagen und Statik. Vieweg + Teubner, Wiesbaden, 2008. M. B. Sayir, S. Kaufmann: Ingenieurmechanik 3, Dynamik. Teubner, Stuttgart, 2005.

<b>401-0292-00L</b>	<b>Mathematik II</b>	<b>O</b>	<b>5 KP</b>	<b>3V+2U</b>	<b>E. W. Farkas</b>
Kurzbeschreibung	Mathematik I/II ist eine Einführung in die ein- und mehrdimensionale Analysis und die Lineare Algebra unter besonderer Betonung von Anwendungen in den Naturwissenschaften.				
Lernziel	Die Studierenden  + verstehen Mathematik als Sprache zur Modellbildung und als Werkzeug zur Lösung angewandter Probleme in den Naturwissenschaften. + können Entwicklungsmodelle analysieren, Lösungen qualitativ beschreiben oder allenfalls explizit berechnen: diskret/kontinuierlich in Zeit, Ebene und Raum. + können Beispiele und konkrete arithmetische und geometrische Situationen der Anwendungen interpretieren und bearbeiten, auch mit Hilfe von Computeralgebrasystemen.				
Inhalt	Lineare Algebra (Matrizen, Lineare Gleichungssysteme, Eigenwerte etc.). Funktionen mehrerer Variablen. Mehrdimensionale Integrale. Differentialgleichungen. Kurvenintegrale.				
Literatur	Siehe Lernmaterialien > Literatur  L. Papula, Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler, 11. Auflage, Vieweg und Teubner  Th. Wihler, Mathematik für Naturwissenschaften, 2 Bände: Einführung in die Analysis, Einführung in die Lineare Algebra; Haupt-Verlag Bern, UTB  Ch. Blatter, Lineare Algebra; VDF  H. H. Storrer: Einführung in die mathematische Behandlung der Naturwissenschaften I; Birkhäuser.				
Voraussetzungen / Besonderes	Die Einschreibung in die Übungsgruppen erfolgt online. Alle unter <a href="http://mystudies.ethz.ch/">http://mystudies.ethz.ch/</a> für die Vorlesung eingeschriebenen Studierenden können sich unter <a href="https://echo.ethz.ch/">https://echo.ethz.ch/</a> in eine Übungsgruppe einschreiben.  Der Zugang zu den Übungsserien erfolgt online. Vorlesungsverzeichnis > Lernmaterialien > Material zur Vorlesung				

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

<b>376-0004-00L</b>	<b>Einführung Gesundheitswissenschaften und Technologie II</b>	<b>O</b>	<b>2 KP</b>	<b>2V</b>	<b>R. Müller</b>
Kurzbeschreibung	Einführung in die fünf Vertiefungsbereiche des Studiengangs anhand ausgewählter Forschungsfragen: Bewegungswissenschaften und Sport, Medizintechnik, Molekulare Gesundheitswissenschaften, Neurowissenschaften sowie Gesundheit, Ernährung und Umwelt. Aufzeigen der Berufsmöglichkeiten in der Biomedizin, der Medizintechnik, der Gesundheitsförderung und weiteren Bereichen.				
Lernziel	Die Studierenden sollen konkrete Forschungsprozesse und Berufsfelder im Bereich Gesundheitswissenschaften und Technologie kennen lernen.				

## ►► Praktika des Basisjahres

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>376-0010-00L</b>	<b>Praktikum Chemie ■</b>	<b>O</b>	<b>2 KP</b>	<b>2P</b>	<b>N. Kobert, W. Uhlig</b>
Kurzbeschreibung	Im Praktikum Chemie werden grundlegende Techniken der Laborarbeit erlernt. Die Experimente umfassen sowohl analytische als auch präparative Aufgaben. So werden z. B. Proben analysiert, ausgewählte Synthesen durchgeführt, und die Arbeit mit gasförmigen Substanzen im Labor wird vermittelt.				
Lernziel	Einblick in die experimentelle Methodik der Chemie: Verhalten im Labor, Umgang mit Chemikalien. Beobachten und Beschreiben grundlegender chemischer Reaktionen.				
Inhalt	- Analytik - Nitratbestimmung - Komplexe - Löslichkeit - Chemische Synthesen (Bsp. Aspirin) - Protonenübertragung in wässriger Lösung - Lebensmittelfarbstoffe - Gaschromatographie				
Skript	Das Skript zum Praktikum und die Versuchsanleitungen werden auf einer eigenen homepage zugänglich gemacht.				
Literatur	Die genaue Vorbereitung anhand des Praktikums skripts ist Voraussetzung für die Teilnahme am Praktikum.				
<b>376-0004-01L</b>	<b>Praktikum Einführung Gesundheitswissenschaften und Technologie ■</b>	<b>O</b>	<b>2 KP</b>	<b>2P</b>	<b>R. Müller, W. Langhans, A. Mansouri, R. Riener, C. Wolfrum</b>
	<i>Ausschliesslich für Gesundheitswissenschaften und</i>				

Kurzbeschreibung Ausgewählte Experimente im Bereich von Gesundheitswissenschaften und Technologie als Einstieg ins wissenschaftliche Arbeiten.  
Lernziel Mittels verschiedener Experimente sollen die Studierenden Methoden des wissenschaftlichen Arbeitens anwenden und erleben.

► **Obligatorische Fächer 2. Studienjahr**

►► **Prüfungsblöcke**

►►► **Prüfungsblock 3**

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>402-0044-00L</b>	<b>Physik II</b>	<b>O</b>	<b>4 KP</b>	<b>3V+1U</b>	<b>T. Esslinger</b>
Kurzbeschreibung	Einführung in die Denk- und Arbeitsweise in der Physik unter Zuhilfenahme von Demonstrationsexperimenten: Elektrizität und Magnetismus, Licht, Einführung in die Moderne Physik.				
Lernziel	Vermittlung der physikalischen Denk- und Arbeitsweise und Einführung in die Methoden in einer experimentellen Wissenschaft. Der Student/in soll lernen physikalische Fragestellungen im eigenen Wissenschaftsbereich zu identifizieren, zu kommunizieren und zu lösen.				
Inhalt	Elektrizität und Magnetismus (elektrischer Strom, Magnetfelder, magnetische Induktion, Magnetismus der Materie, Maxwellsche Gleichungen) Optik (Licht, geometrische Optik, Interferenz und Beugung) Kurze Einführung in die Quantenphysik				
Skript	Die Vorlesung richtet sich nach dem Lehrbuch "Physik" von Paul A. Tipler				
Literatur	Paul A. Tipler and Gene Mosca Physik Springer Spektrum Verlag				
<b>376-0153-00L</b>	<b>Histologie</b>	<b>O</b>	<b>2 KP</b>	<b>2G</b>	<b>D. P. Wolfer, G. Colacicco, L. Slomianka</b>
Kurzbeschreibung	Auf den Vorlesungen Anatomie 1+2 aufbauendes Praktikum am Lichtmikroskop mit einer Einführung in histologische Technik. Im ersten Teil werden Beispiele von Epithelgewebe, Binde- und Stützgewebe, Muskelgewebe und Nervengewebe untersucht. Der zweite Teil behandelt die mikroskopische Anatomie ausgewählter Organe.				
Lernziel	Die Studierenden erlangen durch Arbeit am Mikroskop ein vertieftes Verständnis des Vorlesungsstoffs, insbesondere der mikroskopischen Anatomie. Sie sind in der Lage, mit Hilfe des Lichtmikroskops histologische Schnitte zu beurteilen, darin organotypische Strukturen zu erkennen und sie einem Organ zuzuordnen.				
Literatur	Empfohlene Lehrbücher Lüllmann-Rauch R, Asan E: Taschenlehrbuch Histologie Kühnel W: Taschenatlas Histologie				
Voraussetzungen / Besonderes	Aufbauend auf: 376-0151-00 Anatomie und Physiologie I 376-0150-00 Anatomie und Physiologie II				
<b>376-0152-00L</b>	<b>Anatomie und Physiologie II</b>	<b>O</b>	<b>5 KP</b>	<b>4V</b>	<b>M. Ristow, K. De Bock, M. Kopf, L. Slomianka, C. Spengler</b>
Kurzbeschreibung	Kenntnis der Grundlagen der Anatomie und Physiologie des Verdauungstraktes, der endokrinen Organe, des Harnapparates, und des Geschlechtsapparates. Kenntnis elementarer pathophysiologischer Zusammenhänge. Studium sämtlicher Gewebe und ausgewählter Organsysteme des Menschen anhand von histologischen Schnitten.				
Lernziel	Kenntnis der Grundlagen der Anatomie und Physiologie des Menschen und Kenntnis elementarer pathophysiologischer Zusammenhänge.				
Inhalt	Die Vorlesung gibt einen kurzgefassten Überblick über Humananatomie und -physiologie. 3. Semester: Grundbegriffe der Gewebelehre und Embryologie. Anatomie und Physiologie: Nervensystem, Muskel, Sinnesorgane, Kreislaufsystem, Atmungssystem. 4. Semester: Anatomie und Physiologie: Verdauungstrakt, endokrine Organe, Stoffwechsel und Thermoregulation, Haut, Blut und Immunsystem, Harnapparat, zirkadianer Rhythmus, Reproduktionsorgane, Schwangerschaft und Geburt.				
Literatur	Anatomie: Martini, Timmons, Tallitsch, "Anatomie", Pearson; oder Schiebler, Korf, "Anatomie", Steinkopff / Springer; oder Spornitz, "Anatomie und Physiologie, Lehrbuch und Atlas für Pflege- und Gesundheitsfachberufe", Springer  Physiologie: Thews/Mutschler/Vaupel: Anatomie, Physiologie, Pathophysiologie des Menschen, Wissenschaftliche Verlagsgesellschaft, Stuttgart  oder  Schmidt/Lang/Thews: Physiologie des Menschen, Springer-Verlag, Heidelberg				
Voraussetzungen / Besonderes	Der Besuch der Anatomie und Physiologie I - Vorlesung ist Voraussetzung, da die Anatomie und Physiologie II - Vorlesung auf dem Wissen der im vorangegangenen Semester gelesenen Anatomie und Physiologie I - Vorlesung aufbaut.				

►►► **Prüfungsblock 4**

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>376-0008-00L</b>	<b>Vertiefung Anatomie und Physiologie II ■</b> <i>Nur für Gesundheitswissenschaften und Technologie BSc.</i>	<b>O</b>	<b>4 KP</b>	<b>4V</b>	<b>K. De Bock, M. Detmar, W. Langhans, M. Ristow, C. Spengler, C. Wolfrum, M. Zenobi-Wong</b>
Kurzbeschreibung	Vertiefende Theorie zu molekularen und pathophysiologischen Aspekten von Nerven, Muskeln, Herz, Kreislauf, Atmung und Sinnesorganen.				
Lernziel	Vertiefendes Wissen über Anatomie und Physiologie.				
Inhalt	Molekulare Grundlagen von physiologischen Prozessen, Prozesse der Krankheitsentwicklung.				
<b>376-0206-00L</b>	<b>Biomechanik II</b>	<b>O</b>	<b>4 KP</b>	<b>3G</b>	<b>S. Lorenzetti, R. List, B. Taylor</b>
Kurzbeschreibung	Einführung in die Dynamik, Kinetik und Kinematik von starren und elastischen Mehrkörpersystemen mit Anwendungen in Biologie und Medizin und insbesondere der menschlichen Bewegung.				
Lernziel	Die Studierenden können - dynamische Systeme analysieren und beschreiben. - die mechanischen Grundsätze erklären und in der Biologie und Medizin anwenden.				
Inhalt	Menschliche Bewegung aus mechanischer Sicht. Kinetische und kinematische Konzepte und deren mechanische Beschreibung. Energie und Impuls einer Bewegung. Mechanische Beschreibung von Mehrkörpersystemen.				

<b>376-1611-00L</b>	<b>Biomedizinische Grenzflächen</b>	<b>O</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>I. Schön, V. Vogel, R. Konradi</b>
Kurzbeschreibung	Diese Vorlesung dient als Einführung in das Design von Materialien für biomedizinische Anwendungen. Der Fokus liegt auf der Kontrolle der Wechselwirkungen zwischen Biomolekülen oder Zellen mit synthetischen Materialien. Die Kenntnis grundlegender Konzepte erlaubt uns, prototypische Anforderungen an Materialoberflächen zu definieren und molekulare Prinzipien zu deren Realisierung zu nutzen.				
Lernziel	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Die Studierenden werden grundlegende Regeln kennenlernen, die die Wechselwirkungen von biologischen Molekülen oder Zellen mit synthetischen Materialien auf der Nanoskala bestimmen.</li> <li>2. Die Studierenden werden in der Lage sein, essenzielle Anforderungen an die Funktionalisierung eines Materials im Kontext von spezifischen biomedizinischen Anforderungen zu definieren.</li> <li>3. Die Studierenden können das Ergebnis von Self-Assembly Prozessen vorhersagen und diese dazu benutzen, gewünschte Funktionen oder ein gewünschtes biologisches Verhalten an Grenzflächen zu erreichen.</li> </ol>				
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Protein-Oberflächen Wechselwirkungen</li> <li>- Anti-adhäsive Oberflächenbeschichtungen</li> <li>- Biosensoren</li> <li>- Bakterien-Oberflächen Wechselwirkungen</li> <li>- Zell-Nanopartikel Wechselwirkungen</li> <li>- Drug Delivery Systeme</li> <li>- Zell-Substrat Wechselwirkungen</li> <li>- Tissue Engineering</li> </ul>				
Skript	Online-Zugriff auf die Folien zu den Vorlesungen				
Literatur	Ausgewählte Kapitel aus <ul style="list-style-type: none"> <li>- Biomaterials Science: an Introduction to Materials in Medicine, by B. Ratner, 3rd Ed. Academic Press (2013).</li> <li>- Biomimetic Materials and Design: Biointerfacial Strategies, Tissue Engineering and Targeted Drug Delivery, by A.K. Dillow and A.M. Lowman, CRC Press (2002).</li> <li>- Biomaterials: Principles and Practices, by J.Y. Wong et al., CRC Press (2013).</li> <li>- Molecular Biology of the Cell, by B. Alberts et al., Taylor &amp; Francis, 5th Ed. (2007).</li> </ul> Weitere Literaturreferenzen werden in den Vorlesungen gegeben.				
Voraussetzungen / Besonderes	Die interdisziplinäre Vorlesung möchte StudentInnen aus allen Fachbereichen auf Bachelor-Niveau ansprechen. Es werden fundierte Grundkenntnisse in Zellbiologie und Biochemie vorausgesetzt.				

### ►► Praktika des zweiten Studienjahres

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>376-0006-01L</b>	<b>Praktikum Physiologie ■</b>	<b>O</b>	<b>2 KP</b>	<b>1.5P</b>	<b>C. Spengler</b>
Kurzbeschreibung	Experimente zur Funktion von Nerven, Muskeln, Herz, Kreislauf, Atmung und Sinnesorganen beim Menschen.				
Lernziel	Physiologie praktisch erfahren. Erlernen elementarer Untersuchungsmethoden am Menschen und korrekte Interpretation der Messresultate.				
Inhalt	Bestimmung der Nervenleitgeschwindigkeit, Aufzeichnung von Elektromyogramm (EMG; Einzelstimulation und Summation) und Mechanogramm; Messung von Lungenfunktion und Sauerstoffverbrauch; Bestimmung der Kreislauf-Anpassung (Herzfrequenz und Blutdruck) an orthostatische Veränderung und körperliche Aktivität, sowie Computersimulation der Herz-Kreislauf-Funktion unter diversen Bedingungen; Bestimmung von Hörschwelle, Sehschärfe, Akkommodationsbreite und Gesichtsfeld.				
Skript	Skriptum zum Physiologie-Praktikum auf Moodle				
<b>376-0006-02L</b>	<b>Praktikum Molekularbiologie ■</b>	<b>O</b>	<b>2 KP</b>	<b>2P</b>	<b>C. Wolfrum</b>
Kurzbeschreibung	Einführung in die experimentelle Molekularbiologie anhand von Beispielen aus der Physiologie.				
Lernziel	Molekularbiologie praktisch erfahren. Erlernen elementarer Untersuchungsmethoden				
Inhalt	Proteinanalyse, Zellkultur, Quantifizierung von RNA				
Skript	Ein Skript zum Praktikum wird abgegeben.				
Voraussetzungen / Besonderes	GL Biologie II: Zellbiologie				

### ► Schwerpunktächer 3. Studienjahr

#### ►► Schwerpunktächer Bewegungswissenschaften und Sport

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>376-0204-00L</b>	<b>Trainingswissenschaften</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>3G</b>	<b>E. de Bruin, P. Eggenberger, A. Krebs</b>
Kurzbeschreibung	Evidenz-basierte Erkenntnisse zum Training der Ausdauer, Kraft und Schnelligkeit, zur Planung und Periodisierung des Trainings, sowie zum motorischen Lernen werden vermittelt und bezüglich verschiedener Altersgruppen (Kindheit bis Seniorenalter), sowie Leistungsstufen diskutiert. Die Erkenntnisse werden in eine Jahrestrainingsplanung zu einer individuell gewählten Sportart/Zielgruppe umgesetzt.				
Lernziel	Evidenz-basierte Trainingsempfehlungen für verschiedene Zielgruppen (Kinder/Jugendliche, Erwachsene, Senioren, Breiten-/Leistungssport) verstehen, kritisch beurteilen und in einer zielgerichteten Trainingsplanung anwenden und evaluieren können.				
Inhalt	Vorlesung: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Evidenz-basierte Forschung in den Trainingswissenschaften</li> <li>- Training von Ausdauer, Kraft, Schnelligkeit</li> <li>- Training im Kindes- und Jugendalter</li> <li>- Training im Seniorenalter</li> <li>- Sportartanalyse, Trainingsplanung und Periodisierungsmodelle</li> <li>- Motorisches Lernen im Sport</li> </ul> Übungen: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Erarbeitung einer zielgerichteten Jahrestrainingsplanung zu einer individuell gewählten Sportart/Zielgruppe basierend auf trainingswissenschaftlicher Evidenz.</li> </ul> Praxis in der Sporthalle: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Exemplarische Anwendung praktischer Trainingsformen aus dem Kraft- und Schnelligkeitstraining</li> <li>- Experimente zum motorischen Lernen</li> </ul>				
Skript	Folien der Vorlesung und Artikel auf Moodle.				
Literatur	G.G. Haff & N.T. Triplett (eds): Essentials of Strength Training and Conditioning. Human Kinetics, 4th edition, 2016.  W.E. Amonette, K.L. English, W.J. Kraemer: Evidence-Based Practice in Exercise Science. The Six-Step Approach. Human Kinetics, 2016.				

<b>376-0202-00L</b>	<b>Neural Control of Movement and Motor Learning</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>3G</b>	<b>N. Wenderoth</b>
Kurzbeschreibung	This course extends the students' knowledge regarding the neural control of movement and motor learning. Particular emphasis will be put on those methods and experimental findings that have shaped current knowledge of this area.				

Lernziel Knowledge of the physiological and anatomic basis underlying the neural control of movement and motor learning. One central element is that students have first hands-on experience in the lab where small experiments are independently executed, analysed and interpreted.

## ►► **Schwerpunktfächer Molekulare Gesundheitswissenschaften**

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

376-0209-00L	<b>Molecular Disease Mechanisms</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>4V</b>	<b>C. Wolfrum, E. Felley-Bosco, M. Kopf, weitere Dozierende</b>
Kurzbeschreibung	In this course the mechanisms of disease development will be studied. Main topics will be: <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Influence of environmental factors with an emphasis on inflammation and the immune response.</li> <li>2. Mechanisms underlying disease progression in metabolic disorders, integrating genetic and environmental factors.</li> <li>3. Mechanisms underlying disease progression in cancer, integrating genetic and environment</li> </ol>				
Lernziel	To understand the mechanisms governing disease development with a special emphasis on genetic and environmental associated components				
Skript	All information can be found at:  <a href="https://moodle-app2.let.ethz.ch/course/view.php?id=690">https://moodle-app2.let.ethz.ch/course/view.php?id=690</a>  The enrollment key will be provided by email				

## ►► **Schwerpunktfächer Medizintechnik**

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
376-0206-00L	<b>Biomechanik II</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>3G</b>	<b>S. Lorenzetti, R. List, B. Taylor</b>
Kurzbeschreibung	Einführung in die Dynamik, Kinetik und Kinematik von starren und elastischen Mehrkörpersystemen mit Anwendungen in Biologie und Medizin und insbesondere der menschlichen Bewegung.				
Lernziel	Die Studierenden können <ul style="list-style-type: none"> <li>- dynamische Systeme analysieren und beschreiben.</li> <li>- die mechanischen Grundsätze erklären und in der Biologie und Medizin anwenden.</li> </ul>				
Inhalt	Menschliche Bewegung aus mechanischer Sicht. Kinetische und kinematische Konzepte und deren mechanische Beschreibung. Energie und Impuls einer Bewegung. Mechanische Beschreibung von Mehrkörpersystemen.				
376-0210-00L	<b>Biomechatronics</b> <i>Primär für HST-Studenten ausgelegt.</i>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>3G</b>	<b>R. Riener, R. Gassert</b>
	<i>Die Biomechatronics Vorlesung ist nicht für Studenten geeignet, welche bereits die Vorlesung "Physical Human-Robot Interaction"(376-1504-00L) besucht haben, da sie ähnliche Themen abdeckt.</i>				
	<i>Matlab Kenntnisse sind vorteilhaft -&gt; online Tutorial <a href="http://www.imrtweb.ethz.ch/matlab/">http://www.imrtweb.ethz.ch/matlab/</a></i>				
Kurzbeschreibung	Development of mechatronic systems (i.e. mechanics, electronics, computer science and system integration) with inspiration from biology and application in the living (human) organism.				
Lernziel	The objective of this course is to give an introduction to the fundamentals of biomechatronics, through lectures on the underlying theoretical/mechatronics aspects and application fields, in combination with exercises. The course will guide students through the design and evaluation process of such systems, and highlight a number of applications.  By the end of this course, you should understand the critical elements of biomechatronics and their interaction with biological systems, both in terms of engineering metrics and human factors. You will be able to apply the learned methods and principles to the design, improvement and evaluation of safe and efficient biomechatronics systems.				
Inhalt	The course will cover the interdisciplinary elements of biomechatronics, ranging from human factors to sensor and actuator technologies, real-time signal processing, system kinematics and dynamics, modeling and simulation, controls and graphical rendering as well as safety/ethical aspects, and provide an overview of the diverse applications of biomechatronics technology.				
Skript	Slides will be distributed through moodle before the lectures.				
Literatur	Brooker, G. (2012). Introduction to Biomechatronics. SciTech Publishing. Riener, R., Harders, M. (2012) Virtual Reality in Medicine. Springer, London.				
Voraussetzungen / Besonderes	None				
376-0022-00L	<b>Introduction to Biomedical Engineering II ■</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>3G</b>	<b>P. Christen, R. Müller, R. Riener, J. Vörös</b>
Kurzbeschreibung	Introduction to biosignal processing, biomedical sensors, bioinstrumentation, bioelectric phenomena, study design and biostatistics, physiological modeling and biomedical transport processes as well as to moral and ethical issues in biomedical engineering.				



Lernziel	Understanding of physical and technical principles in biosignal processing, biomedical sensors, bioinstrumentation, bioelectric phenomena, study design and biostatistics, physiological modeling and biomedical transport processes as well as basic moral and ethical issues in biomedical engineering. Mathematical description and problem solving. Knowledge of biomedical engineering applications in research and clinical practice.
Inhalt	Biosignal Processing, Biomedical Sensors, Bioinstrumentation, Bioelectric Phenomena, Study Design and Biostatistics, Physiological Modeling, Biomedical Transport Processes, Moral and Ethical Issues.
Skript	Stored on ILIAS.
Literatur	Introduction to Biomedical Engineering, 3rd Edition 2011, Autors: John Enderle and Joseph Bronzino, ISBN 9780123749796 Academic Press

## ►► **Schwerpunktfächer Neurowissenschaften**

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>376-1428-00L</b>	<b>Comparative Behavioural Neuroscience</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V</b>	<b>C. R. Pryce</b>
Kurzbeschreibung	Brain function and emotional and cognitive behaviour in rodents, monkeys and humans. Similarities and differences in study methods used between species. Translation of evidence between species. From adaptive functioning to neuropsychiatric disorders.				
Lernziel	Introduction to the integration of experimental psychology, neuroscience and psychiatry, to gain insight into how the mammalian brain regulates behaviour, and how animal evidence can be meaningfully translated to understand neuropsychiatric disorders and their treatment.				
Inhalt	Learning and Memory; Emotional and Cognitive Processing of the environment; Neuropsychiatry and Animal models; Psychopharmacology (target to therapy)				
Skript	Will be available via Moodle during the course.				
Literatur	Required reading will be communicated during the course. Students will review and discuss key papers as part of the course. Recommended texts: Nestler EJ, Hyman SE, Holtzman DM, Malenka RC (2015) Molecular Neuropharmacology: a foundation for clinical neuroscience. New York: McGraw Hill. Bouton ME (2007) Learning and Behavior: a contemporary synthesis. Sinauer Associates: Sunderland MA.				
<b>376-1306-00L</b>	<b>Clinical Neuroscience</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>3G</b>	<b>M. E. Schwab</b> , Uni-Dozierende
Kurzbeschreibung	The lecture series "Clinical Neuroscience" presents a comprehensive, condensed overview of the most important neurological diseases, their clinical presentation, diagnosis, therapy options and possible causes. Patient demonstrations (Übungen) follow every lecture that is dedicated to a particular disease.				
Lernziel	By the end of this module students should be able to: - demonstrate their understanding and deep knowledge concerning the main neurological diseases - identify and explain the different clinical presentation of these diseases, the methodology of diagnosis and the current therapies available - summarize and critically review scientific literature efficiently and effectively				
<b>376-0202-00L</b>	<b>Neural Control of Movement and Motor Learning</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>3G</b>	<b>N. Wenderoth</b>
Kurzbeschreibung	This course extends the students' knowledge regarding the neural control of movement and motor learning. Particular emphasis will be put on those methods and experimental findings that have shaped current knowledge of this area.				
Lernziel	Knowledge of the physiological and anatomic basis underlying the neural control of movement and motor learning. One central element is that students have first hands-on experience in the lab where small experiments are independently executed, analysed and interpreted.				
<b>551-0326-00L</b>	<b>Cell Biology</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>4V</b>	<b>S. Werner</b> , U. Auf dem Keller, W. Kovacs, W. Krek, M. Schäfer, U. Suter, A. Wutz
Kurzbeschreibung	This Course introduces principle concepts, techniques, and experimental strategies used in modern Cell Biology. Major topics include: neuron-glia interactions in health and disease; mitochondrial dynamics; stem cell biology; growth factor action in development, tissue repair and disease; cell metabolism, in particular sensing and signaling mechanisms, cell organelles, and lipid metabolism.				
Lernziel	-To prepare the students for successful and efficient lab work by learning how to ask the right questions and to use the appropriate techniques in a research project. -To convey knowledge about neuron-glia interactions in health and disease. - To provide information on different types of stem cells and their function in health and disease -To provide information on growth factor signaling in development, repair and disease and on the use of growth factors or their receptors as drug targets for major human diseases -To convey knowledge on the mechanisms underlying repair of injured tissues -To provide the students with an overview of mitochondrial dynamics. -Providing an understanding of RNA processing reactions and their regulations. -To provide a comprehensive understanding of metabolic sensing mechanisms occurring in different cell types and organelles in response to glucose, hormones, oxygen, nutrients as well as lipids, and to discuss downstream signaling pathways and cellular responses. -To provide models explaining how disturbances in complex metabolic control networks and bioenergetics can lead to disease and to highlight latest experimental approaches to uncover the intricacies of metabolic control at the cellular and organismal level. -Providing the background and context that foster cross-disciplinary scientific thinking.				

## ► **Wahlfächer**

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>151-0641-00L</b>	<b>Introduction to Robotics and Mechatronics</b> <i>Number of participants limited to 60.</i>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+2U</b>	<b>B. Nelson</b>
	<i>Enrollment is only valid through registration on the MSRL Website (<a href="http://www.msrl.ethz.ch">www.msrl.ethz.ch</a>) and will open on 12 December 2016. Registration per e-mail is no longer accepted!</i>				
Kurzbeschreibung	The aim of this lecture is to expose students to the fundamentals of mechatronic and robotic systems. Over the course of these lectures, topics will include how to interface a computer with the real world, different types of sensors and their use, different types of actuators and their use.				
Lernziel	The aim of this lecture is to expose students to the fundamentals of mechatronic and robotic systems. Over the course of these lectures, topics will include how to interface a computer with the real world, different types of sensors and their use, different types of actuators and their use, and forward and inverse kinematics. Throughout the course students will periodically attend laboratory sessions and implement lessons learned during lectures on real mechatronic systems.				

Inhalt	An ever increasing number of mechatronic systems are finding their way into our daily lives. Mechatronic systems synergistically combine computer science, electrical engineering, and mechanical engineering. Robotics systems can be viewed as a subset of mechatronics that focuses on sophisticated control of moving devices. The aim of this lecture is to expose students to the fundamentals of these systems. Over the course of these lectures, topics will include how to interface a computer with the real world, different types of sensors and their use, different types of actuators and their use, and forward and inverse kinematics. Throughout the course students will periodically attend laboratory sessions and implement lessons learned during lectures on real mechatronic systems.				
Voraussetzungen / Besonderes	The registration is limited to 60 students. There are 4 credit points for this lecture. The lecture will be held in English. The students are expected to be familiar with C programming.				
<b>252-0840-01L</b>	<b>Anwendungsnahe Programmieren mit MATLAB</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2G</b>	<b>T. Hruz</b>
Kurzbeschreibung	Die Veranstaltung "Anwendungsnahe Programmieren mit MATLAB" vermittelt Basiswissen über die imperative Programmierung. Zusätzlich wird die Kompetenz vermittelt, dieses Wissen in Modellierungsaufgaben einzusetzen.				
Lernziel	Die Studierenden sollen in der Lage sein, Programme in MATLAB selbständig zu programmieren bzw. sich in bestehenden Programmen zurecht zu finden und diese sinnvoll zu erweitern.				
Inhalt	In der Vorlesung wird Basiswissen über die imperative Programmierung vermittelt, sowie ein erster Einblick in die Modularisierung von grösseren Programmen. Im praktischen Teil werden Programme geschrieben und im Team ein etwas grösseres Matlab-Projekt bearbeitet.  1) MATLAB Installation, MATLAB Umgebung, Hilfe, Variablen, Ausdruck, Gleitkommazahlen 2) Modellierung und Simulation in Umweltwissenschaften 3) Verzweigung, Schleifen, Aussagenlogik 4) Matrizen in MATLAB 5) 2D Visualisierung in MATLAB 6) Funktion, Modularität, Stack, lokale Variablen (scope) 7) Rekursion, 3D Visualisierung 8) Modellierung und Simulation dynamischer Systeme in MATLAB				
Literatur	Einstieg ins Programmieren mit Matlab, U. Stein, Carl Hanser Verlag.				
<b>252-0842-00L</b>	<b>Programmieren und Problemlösen</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V+0.5U</b>	<b>H. Lehner</b>
Kurzbeschreibung	Einführung in die Programmierung in Java und in das Problemlösen mittels Standard-Algorithmen und -Datenstrukturen.				
Lernziel	Die Ziele der Lehrveranstaltung sind einerseits mit der Programmiersprache Java vertraut zu sein und andererseits gegebene Probleme des eigenen Fachbereichs (z.Bsp. Datenverarbeitung) mittels eigener Programme lösen zu können.  Die Studierenden sollen bestehende Algorithmen und Datenstrukturen kennen, diese benutzen können und deren Eigenschaften kennen. Das Ziel ist es, für ein gegebenes Problem eine geeignete Datenstruktur und einen geeigneten Algorithmus auswählen zu können und das eigene Programm, basierend auf dieser Wahl, programmieren zu können.				
Inhalt	Während der Lehrveranstaltung arbeiten die Studierenden an einem eigenen Projekt, das sie während der letzten Vorlesungsstunde präsentieren müssen.  Folgende Themen werden behandelt: - Programmierkonzepte vs. Programmiersprachen - Einführung in Java - Arrays - Methoden und Methodenparameter - Klassen, Typen und Objekte - I/O: Tastatureingaben, Bildschirmausgaben, Dateien lesen und schreiben - Exceptions - Lambda Ausdrücke und das Stream API - Datenstrukturen - Objektorientiertes Programmieren - Einführung in GUI-Programmierung - Design-Patterns  Das Projekt muss während der letzten Vorlesung präsentiert werden.				
Skript	Vorlesungswebseite: <a href="http://lec.inf.ethz.ch/ppl">http://lec.inf.ethz.ch/ppl</a>				
Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzungen: - Einsatz von Informatikmitteln (252-0839-00) - Anwendungsnahe Programmieren mit MATLAB (252-0840-01)				
<b>351-0734-00L</b>	<b>Arbeitsphysiologie</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2G</b>	<b>T. Läubli</b>
Kurzbeschreibung	Einführung in die Grundlagen von Arbeit + Gesundheit (Gesundheitsmanagement, Arbeitsgestaltung, Arbeitssicherheit, Arbeitshygiene, Arbeitsmedizin, Ergonomie)				
Lernziel	Erkennen des wirtschaftlichen Nutzens von Arbeit + Gesundheit; wissenschaftlich begründete Arbeitsgestaltung.				
Inhalt	Einführung in die Grundlagen von Arbeit + Gesundheit (Arbeitsgestaltung, Arbeitssicherheit, Arbeitshygiene, Arbeitsmedizin, Ergonomie); Grundprinzipien toxischer, teratogener, krebserzeugender und sensibilisierender Arbeitsstoffe und die sich daraus ergebenden Massnahmen des Schutzes am Arbeitsplatz; Faktoren der physischen Leistungsfähigkeit (Kreislauf, Atmung, Motorisches System) und sich daraus ergebende Massnahmen zur Gestaltung von Arbeit und Arbeitsplatz; physiologische Kosten der Arbeit und Leistungsbewertung; Stress am Arbeitsplatz (Konzepte, Ursachen, Bewältigungsstrategien); biologische Rhythmik und Schichtarbeit; der ältere Mitarbeiter, die ältere Mitarbeiterin; beispielhaft die ergonomisch richtige Gestaltung von Büroarbeitsplätzen.				
Skript	Vorlesungsunterlagen				
Literatur	E. Grandjean: Physiologische Arbeitsgestaltung H. Luczak: Arbeitswissenschaft H. Luczak, Volpert (ed): Handbuch der Arbeitswissenschaft				
<b>376-0012-00L</b>	<b>Praktikum Bewegungslehre ■</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2G</b>	<b>B. Mattli Baur, M.-M. Jäggi</b>
Kurzbeschreibung	Bedeutung der Sinnessysteme für das Bewegungenlernen / selbstbewegtes Erfahren unterschiedlicher koordinativer Kompetenzen / Strategien zur Optimierung von Bewegungshandlungen / Phasenanalyse ausgewählter Bewegungen / Bewegungsqualität / Feedback				

Lernziel	Die Studierenden sollen: 1. die unterschiedlichen Ursachen und Aspekte kennen, welche die motorische Handlungskompetenz beeinflussen 2. die grundlegenden Anforderungen der Muskel-Steuerungsfähigkeit hinsichtlich ihrer Bedeutung für die koordinativen Kompetenzen differenzieren und einordnen können 3. die koordinativen Fähigkeiten kennen und einander gegenüber stellen können 4. ihre eigenen koordinativen Kompetenzen in exemplarischen Beispielen insbesondere im Bereich der Selbstbewegung vertieft erleben und gezielt verbessern 5. verschiedene Lernstrategien kennen lernen und diese gewinnbringend in ihr eigenes Bewegungshandeln einsetzen können				
Inhalt	Bedeutung der Sinnessysteme für das Bewegungslernen / selbstbewegtes Erfahren unterschiedlicher koordinativer Kompetenzen / Strategien zur Optimierung von Bewegungshandlungen / Phasenanalyse ausgewählter Bewegungen / Bewegungsqualität / Feedback				
Skript	Unterlagen, inkl. Literaturhinweise stehen während des Semesters im Unterricht (elektronisch) zur Verfügung				
<b>376-0014-00L</b>	<b>Praktikum Trainingslehre ■</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2G</b>	<b>A. Krebs, M. Perk, A. Sonderegger</b>
Kurzbeschreibung	Einführung in die Prinzipien der Trainingslehre / Erleben von Trainingsformen in den Bereichen Kraft, Ausdauer, Schnelligkeit und Beweglichkeit / Durchlaufen eines Trainingsprozesses / Spezielle Trainingsformen wie intermittierendes Training, etc. / Training in verschiedenen Settings / Trainingskontrollen und Leistungstests				
Lernziel	Die Teilnehmer erfahren die Prinzipien der Trainingslehre am eigenen Leib und sind damit kompetenter bei der Trainingsplanung und -gestaltung.				
Inhalt	Einführung in die Prinzipien der Trainingslehre / Erleben von Trainingsformen in den Bereichen Kraft, Ausdauer, Schnelligkeit und Beweglichkeit / Durchlaufen eines Trainingsprozesses / Spezielle Trainingsformen wie intermittierendes Training, etc. / Training in verschiedenen Settings / Trainingskontrollen und Leistungstests				
<b>376-0905-00L</b>	<b>Funktionelle Anatomie</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>D. P. Wolfer, I. Amrein</b>
Kurzbeschreibung	Einführung in die allgemeine und spezielle Anatomie des Bewegungsapparates mit dem Ziel, Bewegungen und die Entstehung von Verletzungen besser zu verstehen.				
Lernziel	- Erlangen einer räumlichen Vorstellung des menschlichen Bewegungsapparates - Korrekte Anwendung der Nomenklatur bei der Beschreibung anatomischer Sachverhalte - Verstehen der Zusammenhänge zwischen Morphologie und normaler Funktion des Bewegungsapparates - Kenntnis der anatomischen Grundlagen ausgewählter Verletzungsmechanismen				
Inhalt	- Allgemeine Anatomie des Bewegungsapparates (Bindegewebe, Knochen, Gelenke, Muskeln) - Becken und freie untere Extremität (Skelett, Gelenke, Muskeln) - Wirbelsäule, Brustkorb, Bauchwand (Skelett, Gelenke, Muskeln) - Schulter und freie obere Extremität (Skelett, Gelenke, Muskeln)				
Literatur	- Gehrke T, Sportanatomie, Rowohlt Taschenbuch Verlag - Weineck J, Sportanatomie, Spitta-Verlag - Appel H-J, Stang-Voss C, Funktionelle Anatomie, Springer-Verlag				
<b>376-1120-00L</b>	<b>Psychologie der Arbeit und Gesundheit - eine Einführung</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2V</b>	<b>O. Hämmig, S. T. Güntert</b>
Kurzbeschreibung	Ein- und Überblick in und über das breite, interdisziplinäre und anwendungsorientierte Forschungsgebiet von Arbeit und Gesundheit. Fokussierung vornehmlich auf psychosoziale Faktoren (Belastungen, Stressoren, Ressourcen) bei der (bezahlten) Arbeit und deren Auswirkungen auf die psychische und physische Gesundheit und die Zufriedenheit und Motivation der Erwerbstätigen.				
Lernziel	Die Teilnehmer/-innen wissen um die gesundheitliche Bedeutung der (Erwerbs-)Arbeit und kennen die beteiligten Disziplinen und die wichtigsten Forschungsthemen, Problemfelder und Zusammenhänge im Themenkreis von "Arbeit und Gesundheit". Insbesondere sind sie vertraut mit den wichtigsten arbeitsbezogenen Gesundheitsstörungen und arbeitspsychologischen Einflussfaktoren (Risiko- und Protektivfaktoren) auf die Gesundheit wie auch mit den Daten und Forschungsmethoden in diesem Forschungsgebiet.				
Inhalt	Die Lehrveranstaltung gibt eine Einführung in die arbeitsbezogene Gesundheitspsychologie (Occupational Health Psychology) und die Sozialepidemiologie, zweier präventiv ausgerichteter wissenschaftlicher Subdisziplinen der (angewandten) Psychologie und der Medizin, die sich mit dem Thema "Arbeit und Gesundheit" beschäftigen und dabei soziale und insbesondere psychosoziale Faktoren und Stressoren bei der Arbeit in ihrer Wirkung auf die Gesundheit der Beschäftigten untersuchen. Auf der Suche nach sozialen und v.a. arbeitsbezogenen Ursachen von gesundheitlicher Ungleichheit und von vielfältigen Gesundheitsproblemen oder Krankheiten wie Herz-Kreislauf-Erkrankungen, muskuloskelettale Beschwerden oder Burnoutsymptome und andere psychische Störungen werden wichtige arbeitspsychologische Konzepte und Konstrukte thematisiert. Dazu zählen gesundheitliche Risikofaktoren und Belastungen bei der Arbeit wie etwa Stress, mangelnder Handlungs- und Entscheidungsspielraum, berufliche Gratifikationskrisen, Rollenkonflikte und Vereinbarkeitsprobleme zwischen Erwerbs- und Privatleben usw. Zur Sprache kommen aber auch gesundheitliche Protektivfaktoren und Ressourcen bei der Arbeit wie Zeitaufonomie oder soziale Unterstützung am Arbeitsplatz sowie positive, potenziell gesundheitsförderliche Aspekte und Formen der Arbeit wie Arbeitsengagement oder Freiwilligenarbeit.				
<b>376-1148-00L</b>	<b>Vom Symptom zur Diagnose</b>	<b>W</b>	<b>1 KP</b>	<b>1V</b>	<b>W. O. Frey</b>
Kurzbeschreibung	Die Vorlesung richtet sich an Studenten, die mit medizinischen Problemstellungen konfrontiert werden. Ausgehend von realistischen Beispielen wie z.Bsp. dem Herzschmerz während der Fahrradbelastung sollen mögliche medizinische Ursachen, deren Abklärung sowie deren (notfallmässige) Therapien praxisnah erläutert werden. Sehr gute Kenntnisse in Physiologie und Anatomie werden vorausgesetzt.				
Lernziel	Die Vorlesung richtet sich an Studenten, die mit medizinischen Problemstellungen konfrontiert werden. Ausgehend von realistischen Beispielen wie z.Bsp. dem Herzschmerz während der Fahrradbelastung sollen mögliche medizinische Ursachen, deren Abklärung sowie deren (notfallmässige) Therapien praxisnah erläutert werden.				
Inhalt	Ausgehend von realistischen Beispielen wie z.Bsp. dem Herzschmerz während der Fahrradbelastung sollen mögliche medizinische Ursachen, deren Abklärung sowie deren (notfallmässige) Therapien praxisnah erläutert werden.				
Literatur	Lebensqualität: Bewegung- Ernährung- Erholung ISBN 3-906466-22-1 Beiträge zur Gesundheitsförderung v. Paolo C. Colombani, Walter O. Frey, Caspar Wenk				
<b>376-1175-00L</b>	<b>Thermoregulation und Sporttextilien</b>	<b>W</b>	<b>1 KP</b>	<b>1V</b>	<b>R. M. Rossi</b>
Kurzbeschreibung	In diesem Kurs werden die Grundlagen der Thermoregulation des menschlichen Körpers präsentiert und Themen der Wärmeübertragung des Körpers, der Hyper- und Hypothermie, der Akklimatisierung sowie der thermischen Behaglichkeit und der Bekleidungsphysiologie behandelt.				
Lernziel	Aufzeigen der thermoregulatorischen Mechanismen um den Körper im thermischen Gleichgewicht zu halten, sowie der verschiedenen Mechanismen des Wärmeaustausches mit der Umgebung und wie moderne Sportbekleidung die Leistungsfähigkeit des Sportlers unterstützen kann.				
Inhalt	Als homöothermes Wesen muss der Mensch seine Körperkerntemperatur in engen Grenzen um 37°C halten. Die Wärmeproduktion muss im Gleichgewicht zur Wärmeabgabe stehen. Der menschliche Körper besitzt verschiedene Mechanismen, um Temperaturschwankungen der Umgebung zu kompensieren, wie z.B. die Vasodilatation und Konstriktion, Schwitzen, oder Frostzittern. Zusätzlich kann die Wahl einer adäquaten Kleidung die Klimaspanne, bei welcher ein Überleben möglich ist, fast beliebig vergrössern. Zudem werden Grundlagen der Bekleidungsphysiologie präsentiert, und gezeigt, wie funktionelle Bekleidung bei unterschiedlichen Sportarten die thermophysologischen Funktionen des Körpers unterstützen kann.				
Skript	wird jeweils vor der Vorlesung elektronisch zur Verfügung gestellt.				

<b>376-1582-00L</b>	<b>Fortschritte in der translationellen Krebsforschung</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2V</b>	<b>H. Nägeli</b>
Kurzbeschreibung	Das Ziel dieses Kurses ist, dass Studierende führende Krebsforscher auf dem Platz Zürich kennenlernen und mit ihnen die aktuellen Forschungsergebnisse diskutieren. Der Fokus wird auf die translationelle Krebsforschung mit Anwendungen in Diagnose und Therapie gelegt.				
Lernziel	Die Studierenden verstehen ausgewählte aktuelle Themen der translationellen Krebsforschung. Sie haben einen Einblick in die Arbeitsweise der führenden Krebsforscher im Raum Zürich.				
Inhalt	Ausgewählte Themen der aktuellen translationellen Krebsforschung an ETH, Universität, Universitätsspital und Kinderspital Zürich. Beispiele: Molekulare Krebsbiomarker, Klinische Studien, Bildgebende Diagnostik, Strahlungstherapie, Immuntherapie, Management von Metastasen, Krebsviren, neue Therapiestrategien. Die Präsentationen sind auf Deutsch oder Englisch.				
Skript	Die Dozierenden stellen ihre Präsentationen in Form von Handouts zur Verfügung.				
Literatur	Die Dozierende weisen auf besondere Veröffentlichungen hin.				
Voraussetzungen / Besonderes	Vorheriger Besuch der Vorlesung 376-1581-00L, Krebs: Grundlagen, Ursachen und Therapie				
<b>376-1666-00L</b>	<b>Training und Coaching II</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>O. Buholzer</b>
	<i>Kann unabhängig von Training und Coaching I (376-1665-00L) besucht werden.</i>				
Kurzbeschreibung	Die Persönlichkeit als Voraussetzung für das Training und Coaching. Training und Coaching aus der Praxis für die Praxis (Anwendung und Umsetzung)				
Lernziel	Erarbeiten der persönlichen Trainer- und Coachingkompetenz Eigenes Kompetenzprofil reflektieren, bearbeiten und persönliche Zielsetzungen ausarbeiten Reflektieren der eigenen Trainerpersönlichkeit, erkennen von Stärken und Schwächen Erweitern der Selbstkompetenz zum Thema Trainerpersönlichkeit und Eigenführung Erleben und Erfahren von Praxisbeispielen Erarbeiten von eigenen Kompetenzen zum Thema Kommunikation, Motivation und Führen Auseinandersetzung mit einem ausgewählten Thema				
Inhalt	Theorie: Persönlichkeitsprofil - Modelle Selbst- und Fremdeinschätzung Typologie und Flexibilität Kompetenzfelder Praxis: Führungsphilosophie, Führen und Coachen im Training (Einzelathlet und Team) Der Trainer und Coach im Wettkampf Fallbeispiele erarbeiten und planen Umsetzung an ausgewählten Beispielen Konkrete Umsetzung an ausgewählten Beispielen				
Skript	Die Unterlagen werden auf der Homepage zugänglich gemacht. Im Unterricht wird ein Skript abgegeben.				
Voraussetzungen / Besonderes	Semesterstart Die Informationsveranstaltung findet zu Beginn des Semesters statt. Die genauen Daten (Zeit/Ort) werden per Mail zugestellt. Diese Veranstaltung ist obligatorisch.				
	Zeit/Ort Der Unterricht findet im Normalunterricht und in Blockveranstaltungen statt.				
	Planung Die Planungsunterlagen werden zu Semesterbeginn abgegeben, sind provisorisch und können vom Dozenten geändert werden.				
	Kosten Für die abgegebene Literatur, die Unterlagen und die Analyse wird ein Kostenbeitrag verrechnet.				
	Anwesenheit Es wird während des Semesters vollständige Präsenz erwünscht. Einzelne Veranstaltungen sind obligatorisch.				
<b>376-1715-00L</b>	<b>Einführung in die Sport- und Bewegungstherapie</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2V</b>	<b>K. Marschall</b>
	<i>Voraussetzung: Erfolgreicher Abschluss des Praktikums Trainingslehre (376-0014-00L).</i>				
Kurzbeschreibung	Die Vorlesung gibt eine Einführung in die Sport- und Bewegungstherapie und dient als Einstieg zur Qualifikation Sport- und Bewegungstherapeutin.				
Lernziel	Die Teilnehmenden kennen gesundheitspolitische und gesundheitspsychologische Aspekte und Wirkungsweisen der Sport- und Bewegungstherapie sowie Grundlagen des Qualitätsmanagements. Sie können die Modelle des ICF und der Verhaltensmodifikation auf Fallbeispiele anwenden.				
Inhalt	Sport- und Bewegungstherapie im Gesundheitswesen Schweiz / Projektmanagement; ICF, Indikationskataloge, Zielsetzung, Assessments, Evaluation Epidemiologie, Modelle Salutogenese / Rokeach; Gesundheitspsychologie;				
Literatur	Schüle/Huber: Grundlagen der Sport- und Bewegungstherapie, Deutscher Ärzteverlag, Köln 2012; H.Deimel et al.: Neue aktive Wege in Prävention und Rehabilitation, Deutscher Ärzte-Verlag, Köln 2007				
Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzung: "Praktikum Trainingslehre" erfolgreich abgeschlossen. Die Lehrveranstaltung dient als Einstieg zur Qualifikation Sport- und Bewegungstherapeutin und wird zusammen mit den nachfolgenden Veranstaltungen "Grundlagen der Sport- und Bewegungstherapie" und "Praktische Grundlagen der Sport- und Bewegungstherapie" als Grundlagen der Sporttherapie im Nachdiplom anerkannt (äquivalent Basismodul).				
<b>401-0102-00L</b>	<b>Applied Multivariate Statistics</b>	<b>W</b>	<b>5 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>F. Sigrist</b>
Kurzbeschreibung	Multivariate statistics studies methods to analyze data on several random variables simultaneously. This course introduces the basic concepts and provides an overview of classical and modern methods of multivariate statistics, with an emphasis on applications and solving problems with the statistical software "R".				
Lernziel	After the course, you are able to: - describe the various methods and the concepts behind them - identify adequate methods for a given statistical problem - use the statistical software "R" to efficiently apply these methods - interpret the output of these methods				
Inhalt	Visualization, multivariate outliers, the multivariate normal distribution, principal component analysis, multidimensional scaling, factor analysis, cluster analysis, classification, multivariate tests				
Skript	None				

Literatur	1) "An Introduction to Applied Multivariate Analysis with R" (2011) by Everitt and Hothorn 2) "An Introduction to Statistical Learning: With Applications in R" (2013) by Gareth, Witten, Hastie and Tibshirani				
Voraussetzungen / Besonderes	Electronic versions (pdf) of both books can be downloaded for free from the ETH library. This course is targeted at students with a non-math background.  Requirements: =====				
	1) Introductory course in statistics (min: t-test, regression; ideal: conditional probability, multiple regression) 2) Good understanding of R (if you don't know R, it is recommended that you study chapters 1,2,3,4, and 5 of "Introductory Statistics with R" from Peter Dalgaard, which is freely available online from the ETH library)				
	An alternative course with more emphasis on theory is "Multivariate Statistics" (401-0102-00L).				
	401-0102-00L and 401-0102-99L are mutually exclusive. You can register for only one of these two courses.				
<b>529-0732-00L</b>	<b>Proteins and Lipids</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>3G</b>	<b>D. Hilvert</b>
Kurzbeschreibung	An overview of the relationship between protein sequence, conformation and function.				
Lernziel	Overview of the relationship between protein sequence, conformation and function.				
Inhalt	Proteins, structures and properties, (bio)synthesis of polypeptides, protein folding and design, protein engineering, chemical modification of proteins, proteomics.				
Literatur	General Literature: - T.E. Creighton: Proteins: Structures and Molecular Properties, 2nd Edition, H.W. Freeman and Company, New York, 1993. - C. Branden, J. Tooze, Introduction to Protein Structure, Garland Publishing, New York, 1991. - J. M. Berg, J. L. Tymoczko, L. Stryer: Biochemistry, 5th edition, H.W. Freeman and Company, New York, 2002. - G.A. Petsko, D. Ringe: Protein Structure and Function, New Science Press Ltd., London, 2004.  Original Literature: Citations from the original literature relevant to the individual lectures will be assigned weekly.				
<b>529-1024-00L</b>	<b>Physikalische Chemie II (für Biol./Pharm.Wiss.)</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>R. Riek</b>
Kurzbeschreibung	Kinetik biologischer und biochemischer Reaktionen, insbesondere auch katyrierter Reaktionen. Oberflächen- und Transportphänomene. Beschreibung offener Systeme.				
Lernziel	Verständnis der Grundlagen zur Beschreibung von zeitabhängigen Prozessen in chemischen und biologischen Systemen.				
Inhalt	Grundbegriffe: Geschwindigkeitsgesetze, Elementarreaktionen und zusammengesetzte Reaktionen, Molekularität, Reaktionsordnung, Experimentelle Methoden der Reaktionskinetik bis hin zu neuen Entwicklungen der Femtosekundenkinetik. Einfache Theorie chemischer Reaktionen: Temperaturabhängigkeit der Gleichgewichtskonstante und Arrheniusgleichung, Stosstheorie, Reaktionsquerschnitte, Theorie des Übergangszustandes. Zusammengesetzte Reaktionen: Reaktionsmechanismen und komplexe kinetische Systeme, Näherungsverfahren, Kettenreaktionen, Explosionen und Detonationen. Enzymkinetik. Kinetik geladener Teilchen. Diffusion und diffusionskontrollierte Reaktionen. Stofftransport, offene Systeme.				
Skript	Handouts werden in der Vorlesung verteilt				
Literatur	Adam, G., Läuger, P., Stark, G., 2003: Physikalische Chemie und Biophysik, 4. Aufl., Springer Verlag, Berlin.				
Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzungen: Physikalische Chemie I				
<b>535-0231-00L</b>	<b>Medizinische Chemie II</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2V</b>	<b>J. Hall</b>
Kurzbeschreibung	Die Vorlesung behandelt ausgewählte Medikamente und die ihren therapeutischen Effekt erklärenden molekularen Wirkungsmechanismen. Beschrieben werden historische und moderne Methoden der Medikamenten-Entdeckung und -Entwicklung. Struktur-Wirkungs-Beziehungen und biophysikalische Grundlagen der Ligand-Target-Wechselwirkung werden diskutiert und mit Beispielen illustriert.				
Lernziel	Grundlegendes Wissen zu Therapeutika hinsichtlich ihrer pharmazeutischen und molekularpharmakologischen Eigenschaften erlangen.				
Inhalt	Molekulare Wirkungsmechanismen synthetischer und natürlicher Therapeutika. Struktur-Wirkungsbeziehungen, biophysikalische Grundlagen der Ligand-Target Wechselwirkung.				
Skript	Wird in Einzelteilen jeweils vor der Vorlesung abgegeben.				
Literatur	- G.L. Patrick, "An Introduction to Medicinal Chemistry", 5th edition, Oxford University Press (2013) - D. Steinhilber, M. Schubert-Zsilavec, H.J. Roth, "Medizinische Chemie", Deutscher Apotheker Verlag Stuttgart (2005) - J.H. Block, J.M. Beale, "Organic Medicinal and Pharmaceutical Chemistry", 11th edition, Lippincott, Williams, Wilkins (2002) - A. Gringauz, "How Drugs Act and Why", Wiley (1997) - R. Silverman and M. Holladay, "The Organic Chemistry of Drug Design and Drug Action" 3rd Edition, Academic Press, (2014)				
Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzungen: Grundlegende Vorlesungen in Physikalischer und Organischer Chemie, Biochemie und Biologie. Besuch der Vorlesung Medizinische Chemie I.				
<b>535-0241-03L</b>	<b>Biopharmazie</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>3V</b>	<b>S.-D. Krämer</b>
Kurzbeschreibung	Einführung in die Grundlagen der Biopharmazie. Erarbeiten der wichtigsten pharmakokinetischen Parameter, welche das Verhalten eines bestimmten Arzneistoffes im Körper beschreiben. Interpretation von Konzentrations-Zeit-Kurven. Befähigung zur Beurteilung von Arzneistoffen anhand ihrer physikalisch-chemischen und pharmakokinetischen Parameter. Abschätzen des Interaktionsprofils bei Co-medikation.				
Lernziel	Einführung in die Grundlagen der Biopharmazie. Erarbeiten der wichtigsten pharmakokinetischen Parameter, welche das Verhalten eines bestimmten Arzneistoffes im Körper beschreiben (Absorption, Verteilung, Biotransformation und Exkretion). Interpretation von Konzentrations-Zeit-Kurven. Befähigung zur Beurteilung von Arzneistoffen anhand ihrer physikalisch-chemischen und pharmakokinetischen Parameter. Abschätzen des Interaktionsprofils bei Co-medikation mit verschiedenen Arzneistoffen.				
Inhalt	Einführung in die Kinetik von Arzneistoffen im Körper; Definition der wichtigsten pharmakokinetischen Parameter und deren Berechnung aus klinischen Messdaten (Kompartimentmodell, statist. Modell); Kinetik der Absorption bei extravasaler Applikation; Kinetik der Verteilung inkl. Proteinbindung; Kinetik der Elimination: Exkretion und Biotransformation (physiologisches Modell); Pharmakokinetische Profilierung von Arzneistoffen: Verknüpfung der Kernparameter. Erstellen und Anpassen von Dosierungsschemata.				
Literatur	P. Langguth, G. Fricker, H. Wunderli-Allenspach "Biopharmazie", Wiley-VCH Verlag, Weinheim, 2004.				
<b>535-0422-00L</b>	<b>Galenische Pharmazie II</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2G</b>	<b>J.-C. Leroux, B. A. Gander</b>
Kurzbeschreibung	Fortsetzung der Vorlesung Galenische Pharmazie I. Pulvertechnologie. Tabletten und Tablettierung. Ueberzogene Arzneiformen. Lösungsgeschwindigkeit und Wirkstofffreigabe. Hart- und Weichgelatinekapselformen. Zäpfchen. Einführung in Drug Delivery und Targeting. Abgabesysteme für die perorale, transdermale, parenterale und mukosale Anwendung.				

Lernziel	Einführung und Ueberblick über wichtige Grundlagen, Prinzipien und Techniken zur Entwicklung und Herstellung von Arzneiformen und Drug Delivery-Systemen. Fortsetzung der Vorlesung Galenische Pharmazie I. Die Studierenden verfügen über Kenntnisse über Eigenschaften, Funktionen, Qualität und Anwendung der Arzneiformen. Es werden folgende Themen behandelt: Pulvertechnologie. Tabletten und Tablettierung. Ueberzogene Arzneiformen. Lösungsgeschwindigkeit und Wirkstofffreigabe. Hart- und Weichgelatinekapselfn. Zäpfchen. Einführung in Drug Delivery und Targeting. Abgabesysteme für die perorale, transdermale, mukosale und parenterale Anwendung. Formulierung biotechnologischer Ausgangsstoffe.
Inhalt	Übersicht über wichtige Grundlagen, Prinzipien und Techniken für die Entwicklung und Herstellung von festen Arzneiformen und Drug Delivery-Systemen. Pulvertechnologie. Tabletten und Tablettierung. Ueberzogene Arzneiformen. Lösungsgeschwindigkeit und Wirkstofffreigabe. Hart- und Weichgelatinekapselfn. Zäpfchen. Einführung in Drug Delivery und Targeting. Abgabesysteme für die perorale, transdermale, mukosale und parenterale Anwendung.
Skript	Skripten, Unterlagen zu den Vorlesungen und weitere unterstützende Dokumente können entweder über den angegebenen Link zur Vorlesung bezogen werden oder werden direkt vom Dozenten zu Beginn jeder Vorlesung abgegeben.
Literatur	A.T. Florence - An introduction to clinical pharmaceuticals. Pharmaceutical Press, London 2010. K.H. Bauer, K.-H. Frömming, C. Führer, Lehrbuch der pharmazeutischen Technologie. 8. Auflage, Wissenschaftliche Verlagsgesellschaft, Stuttgart, 2006 R. Voigt, Pharmazeutische Technologie, 10. Auflage, Deutscher Apotheker Verlag, Stuttgart, 2006 C.-D. Herzfeldt und J. Kreuter (Hrsg.), Grundlagen der Arzneiformenlehre, Springer Verlag, Berlin, 1999 H. Leuenberger (Hrsg.), Martin - Physikalische Pharmazie, Wissenschaftliche Verlagsgesellschaft, Stuttgart, 2002 H.C. Ansel, N.G. Popovich, L.V. Allen Jr., Pharmaceutical Dosage Forms and Drug Delivery Systems, 9th edition, Williams & Wilkins, Baltimore, 2011. L. Felton, Remington - Essentials of Pharmaceutics, Pharmaceutical Press, London, 2013. M.E. Aulton. Pharmaceutics - The design and manufacture of medicines. 4th Ed. Elsevier, Philadelphia, 2013.
Voraussetzungen / Besonderes	Für eine erfolgreiche Teilnahme an der Vorlesung wird der Besuch von Galenische Pharmazie I empfohlen.

<b>535-0522-00L</b>	<b>Pharmakologie und Toxikologie II</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2V</b>	<b>U. Quitterer, H. U. Zeilhofer</b>
Kurzbeschreibung	Die Vorlesung Pharmakologie und Toxikologie gibt im Verlauf von 2 Semestern einen Überblick über die Zusammensetzung, Anwendung und Wirkungsweise von wichtigen Medikamentengruppen. Die Vorlesung richtet sich an Studierende der Pharmazie und der medizinisch orientierten Naturwissenschaften.				
Lernziel	Das Ziel ist die Vermittlung pharmakologischer und toxikologischer Grundlagen unter Berücksichtigung pharmakologischer, pathophysiologischer und klinischer Zusammenhänge.				
Inhalt	Die Vorlesung umfasst die kurze Darstellung makroskopischer, mikroskopischer, pathobiochemischer sowie funktioneller Veränderungen an Organen und Organsystemen bei wichtigen Erkrankungen. Ausgehend davon werden die Wirkungsmechanismen, die Anwendung, die Pharmakokinetik, unerwünschte Wirkungen, Wechselwirkungen, Toxikologie, Kontraindikationen und Dosierung relevanter Medikamente dargestellt. Allgemeine Prinzipien klinischer Pharmakologie und Pharmakotherapie werden behandelt.				
Skript	Für jede Vorlesung wird ein Skript abgegeben, das eine Zusammenfassung mit den wichtigsten Stichpunkten beinhaltet.				
Literatur	Die Skripte enthalten die Hauptpunkte der Vorlesung und definieren prüfungsrelevante Kenntnisse. Sie ersetzen die Vorlesung nicht. Heinz Lüllmann, Klaus Mohr, Lutz Hein. Taschenatlas Pharmakologie 7. Auflage - 424 Seiten 2014; Thieme Verlag, ISBN-10: 3137077079; ISBN-13: 9783137077077  oder  Heinz Lüllmann, Klaus Mohr, Lutz Hein, Martin Wehling. Pharmakologie und Toxikologie 18. überarb. Auflage, 740 Seiten 2016 Thieme Verlag, ISBN-10: 313368518-X; ISBN-13: 9783133685184  Zur Vertiefung pharmakologischer Kenntnisse: Klaus Aktories, Ulrich Förstermann, Franz Hofmann, Klaus Starke. Allgemeine und spezielle Pharmakologie und Toxikologie. 11. Auflage, 1216 Seiten 2013 Elsevier, München; Urban & Fischer, ISBN-10: 3437425234; ISBN-13: 9783437425233  Das internationale Standardwerk der Pharmakologie: Goodman & Gilman's The Pharmacological Basis of Therapeutics. Brunton Laurence, Chabner Bruce, Knollmann Bjorn. 12th edition - 1808 Seiten 2011; McGraw - Hill Professional, ISBN-10: 0071624422 ISBN-13: 978-0071624428				
Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzungen: Abschluss Grundstudium				

<b>535-0534-00L</b>	<b>Drug, Society and Public Health</b>	<b>W</b>	<b>1 KP</b>	<b>1V</b>	<b>J. Steurer, R. Heusser</b>
Kurzbeschreibung	Einführung in die Grundkonzepte und Methoden von Public Health, Epidemiologie und Evidence Based Medicine (EBM). Grundlagen und Prinzipien klinischer Studie zur Überprüfung der Wirksamkeit von Medikamenten.				
Lernziel	Die Studierenden kennen die Grundkonzepte und Methoden der Epidemiologie; sie kennen die Grundkonzepte der Evidence Based Medicine (EBM) und wissen, wie nach Evidenz in der Pharmakotherapie zu suchen ist				
Inhalt	Einführung in Epidemiologie / Pharmakoepidemiologie / Evidence-based Medicine: Grundbegriffe, Studiendesigns, object-design, statistische Grundlagen, Kausalität in der Pharmako-Epidemiologie, Methoden und Konzepte, Fallbeispiele.				
Skript	Wird abgegeben				

Literatur	<ul style="list-style-type: none"> <li>- F. Gutzwiller/ F. Paccaud (Hrsg.): Sozial- und Präventivmedizin - Public Health. 4. Aufl. 2011, Verlag Hans Huber, Bern</li> <li>- R. Beaglehole, R. Bonita, T. Kjellström: Einführung in die Epidemiologie. 1997, Verlag Hans Huber, Bern</li> <li>- L. Gordis: Epidemiology, 4 th Ed. 2009, W.B. Saunders Comp.</li> <li>- K.J. Rothman, S. Greenland: Modern Epidemiology, 2. Ed. 1998, Lippincott Williams &amp; Wilkins</li> <li>- A.G. Hartzema, M. Porta, H.H. Tilson (Eds.): Pharmacoepidemiology - An Introduction. 3. Ed. Harvey Whitney Comp., Cincinnati</li> <li>- R. Bonita, R. Beaglehole. Einführung in die Epidemiologie, 2. überarbeitete Auflage, 2008 Huber Verlag.</li> <li>- B.L. Strom (Eds.): Pharmacoepidemiology. 3. Ed. 2000, Wiley &amp; Sons Ltd., Chichester</li> <li>- S.E. Straus, W.S. Richardson, P.Glasziou, R.B. Haynes: Evidence-based Medicine. 2005, Churchill Livingstone, London</li> <li>- U. Jaehde, R.Radziwill, S. Mühlebach, W. Schnack (Hrsg): Lehrbuch der Klinischen Pharmazie</li> <li>- L.M. Bachmann, M.A. Puhon, J.Steurer (Eds.): Patientenorientierte Forschung. Einführung in die Planung und Durchführung einer Studie. Verlag Hans Huber, 2008</li> </ul>				
<b>551-0318-00L</b>	<b>Immunology II</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>M. Kopf, S. R. Leibundgut, A. Oxenius, E. Wetter Slack, weitere Dozierende</b>
Kurzbeschreibung	Einführung in die zellulären und molekularen Grundlagen des Immunsystems und die Immunreaktionen gegen verschiedene Pathogene, Tumore, Transplantate, und körpereigene Strukturen (Autoimmunität)				
Lernziel	<p>Die Vorlesung soll ein grundlegendes Verständnis vermitteln über:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- die Interaktion der verschiedenen Immunzellen auf zellulärer und molekularer Ebene?</li> <li>- Erkennung und Abwehr ausgewählter Viren, Bakterien, und Parasiten.</li> <li>- Abwehr von Tumoren.</li> <li>- Mechanismen der Toleranz für körpereigene Moleküle.</li> <li>- Funktion des Immunsystems im Darm und warum kommensale Bakterien keine Immunantwort auslösen.</li> <li>- Immunpathologie und entzündliche Erkrankungen.</li> </ul>				
Inhalt	<p>Ziel dieser Vorlesung ist das Verständnis:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>&gt; Wie Pathogene vom unspezifischen Immunsystem erkannt werden</li> <li>&gt; Wie Pathogene vom Immunsystem bekämpft werden</li> <li>&gt; Immunantworten der Haut, Lung, und Darms</li> <li>&gt; Tumorimmunologie</li> <li>&gt; Migration von Immunzellen</li> <li>&gt; Toleranz und Autoimmunität</li> <li>&gt; das Gedächtnis von T Zellen</li> </ul>				
Skript	Die Vorlesungsunterlagen der Dozenten sind verfügbar in Moodle				
Literatur	Empfohlen: Kuby Immunology (Freeman)				
<b>551-0320-00L</b>	<b>Cellular Biochemistry (Part II)</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>Y. Barral, R. Kroschewski, A. E. Smith</b>
Kurzbeschreibung	This course will focus on molecular mechanisms and concepts underlying cellular biochemistry, providing advanced insights into the structural and functional details of individual cell components, and the complex regulation of their interactions. Particular emphasis will be on the spatial and temporal integration of different molecules and signaling pathways into global cellular processes.				
Lernziel	The full-year course (551-0319-00 & 551-0320-00) focuses on the molecular mechanisms and concepts underlying the biochemistry of cellular physiology, investigating how these processes are integrated to carry out highly coordinated cellular functions. The molecular characterization of complex cellular functions requires a combination of approaches such as biochemistry, but also cell biology and genetics. This course is therefore the occasion to discuss these techniques and their integration in modern cellular biochemistry. The students will be able to describe the structural and functional details of individual cell components, and the spatial and temporal regulation of their interactions. In particular, they will learn to explain how different molecules and signaling pathways can be integrated during complex and highly dynamic cellular processes such as intracellular transport, cytoskeletal rearrangements, cell motility, and cell division. In addition, they will be able to illustrate the relevance of particular signaling pathways for cellular pathologies such as cancer or during cellular infection.				
Inhalt	Spatial and temporal integration of different molecules and signaling pathways into global cellular processes, such as cell division, cell infection and cell motility. Emphasis is also put on the understanding of pathologies associated with defective cell physiology, such as cancer or during cellular infection.				
Literatur	Recommended supplementary literature (review articles and selected primary literature) will be provided during the course.				
Voraussetzungen / Besonderes	<p>To attend this course the students must have a solid basic knowledge in chemistry, biochemistry, cell biology and general biology. Biology students have in general already attended the first part of the "Cellular Biochemistry" concept course (551-0319-00). The course will be taught in English.</p> <p>In addition, the course will be based on a blended-learning scenario, where frontal lectures will be complemented with carefully chosen web-based teaching elements that students access through the ETH Moodle platform.</p>				
<b>551-0324-00L</b>	<b>Systems Biology</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>4V</b>	<b>R. Aebersold, B. Christen, M. Claassen, E. Hafen, U. Sauer</b>
Kurzbeschreibung	Introduction to experimental and computational methods of systems biology. By using baker's yeast as a thread through the series, we focus on global methods for analysis of and interference with biological functions. Illustrative applications to other organisms will highlight medical and biotechnological aspects.				
Lernziel	<ul style="list-style-type: none"> <li>- obtain an overview of global analytical methods</li> <li>- obtain an overview of computational methods in systems biology</li> <li>- understand the concepts of systems biology</li> </ul>				
Inhalt	Overview of global analytical methods (e.g. DNA arrays, proteomics, metabolomics, fluxes etc), global interference methods (siRNA, mutant libraries, synthetic lethality etc.) and imaging methods. Introduction to mass spectrometry and proteomics. Concepts of metabolism in microbes and higher cells. Systems biology of developmental processes. Concepts of mathematical modeling and applications of computational systems biology.				
Skript	no script				
Literatur	<p>The course is not taught by a particular book, but some books are suggested for further reading:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Systems biology in Practice by Klipp, Herwig, Kowald, Wierling und Lehrach. Wiley-VCH 2005</li> </ul>				
<b>701-0614-00L</b>	<b>Allergie und Umwelt</b>	<b>W</b>	<b>1 KP</b>	<b>1V</b>	<b>P. Schmid-Grendelmeier</b>
Kurzbeschreibung	Allergien sind ausgesprochen häufig und am Zunehmen. In diesem Kurs sollen Klinik und Pathophysiologie von allergischen Erkrankungen wie Pollinose, Asthma und Ekzeme sowie deren Abklärung und Behandlung vorgestellt werden. Die mannigfaltigen Zusammenhänge zwischen Umweltbedingungen wie Luftqualität, Klima, Ernährung und Auftreten von Allergien werden diskutiert.				
Lernziel	Kenntnis der Grundlagen der allergischen Erkrankungen bei Menschen, insbesondere der sogenannten Atopien. Kenntnis der Umweltallergene und der möglichen Mechanismen, welche für die Zunahme der allergischen Reaktionen verantwortlich sind. Kenntnis der Wechselbeziehungen zwischen individueller genetischer Prädisposition, Umweltallergenen und anderen Umweltfaktoren wie Luftschadstoffen.				

Inhalt	Grundtypen der allergischen Erkrankungen. Begriff von Atopien und Pseudoallergien. Pathophysiologie IgE-vermittelter Reaktionen inkl. Mechanismen der IgE-Regulation. Epidemiologische Daten über die Zunahme der Allergien als Umweltkrankheiten Nr. 1 und Gründe für ihre Zunahme. Besprechung der wichtigsten inhalativen und nutritiven Allergene wie Pollen, Hausstaubmilben, Pilzsporen, Nahrungsmittel und Nahrungsmittelzusätze.			
Skript	Merkblätter resp Vorlesungsunterlagen werden abgegeben.			
Literatur	Axel Trautmann und Jörg Kleine-Tebbe: Allergie-Diagnose/Allergie-Therapie Thieme-Verlag. 2 Auflage (2013) ISBN 978-3-13-142181-4			
<b>701-0662-00L</b>	<b>Environmental Impacts, Threshold Levels and Health Effects</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b> <b>C.-T. Monn, M. Brink</b>
Kurzbeschreibung	Es wird gezeigt, wie sich Umweltbelastungen auf die Gesundheit des Menschen und das Wohlbefinden auswirken. Dabei werden Methoden und Konzepte für die Bewertung von Belastungen gezeigt und diskutiert. Es werden exemplarisch die Gebiete Luftschadstoffe (Beispiele: Feinstaub, Ozon) (1. Semesterhälfte) und Lärm (2. Semesterhälfte) behandelt.			
Lernziel	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Verstehen der Konzepte und Methoden der Expositions-messung (Luft und Schall/Lärm)</li> <li>- Kennen der Methoden für die Erforschung von gesundheitlichen Auswirkungen</li> <li>- Kennen der Kriterien und Methoden für die Festlegung von Grenzwerten</li> </ul>			
Inhalt	<p>Luftschadstoffe</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Aussenluft; Quellen der Luftschadstoffe; Ausbreitung</li> <li>- Innenluft, Raumluft</li> <li>- Konzepte des "Exposure Assessments", Messmethoden für Gase und Partikel</li> <li>- Methoden für die Erfassung von gesundheitliche Auswirkungen (u.a. Epidemiologie)</li> <li>- gesundheitliche Auswirkungen von Schadstoffen und Kriterien für Grenzwerte (Feinstaub und Sommersmog (Ozon))</li> </ul> <p>Lärm</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Grundlagen der Akustik, Schallmesstechnik, das Gehör</li> <li>- Auditive Verarbeitung</li> <li>- Lärm(Schall)-Berechnung und -Beurteilung</li> <li>- Lärmwirkungen, Belastungs-Wirkungsbeziehungen</li> <li>- Grundzüge der Lärmbekämpfung, Grenzwerte</li> <li>- Lärmschutzpolitik</li> </ul>			
Skript	Die Vorlesungsunterlagen (Texte und Abb. der Vorlesung; ppt, pdf) werden jeweils einige Tage vor der Vorlesung per Email verschickt.			
Literatur	keine spezielle. Verweise während Vorlesung.			
<b>701-1706-00L</b>	<b>Environmental Neurotoxicology, Stress and Human Mental Health</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b> <b>R. Nil</b>
Kurzbeschreibung	This lecture covers environmental factors with a potentially negative effect on human mental health and their underlying neurobiological effects. The environmental factors include chemical pollutants, non-medical drugs and stress.			
Lernziel	<p>Knowledge of key pharmacokinetic parameters and principles which are of relevance for environmental neurotoxicology</p> <p>Knowledge of neurobiological principles in order to understand and evaluate neurotoxic effects</p> <p>Knowledge of the main environmental pollutants with neurotoxic potential</p> <p>Knowledge of the neurotoxic effects of stress and non-medical drugs with relevance to mental health</p>			
Inhalt	<p>1. Repetition of essentials in neurobiology and pharmacology/toxicology to allow conceptualising and synthesising of findings</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Basics of chemical neurotransmission and neurohormonal systems</li> <li>- Basics of neurodevelopment and neural plasticity</li> <li>- Basics of pharmacological/toxicological principles and parameters</li> </ul> <p>2. Overview of environmental and non-medical substances with neurotoxic potential</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Relevant substances such as persistent organic pollutants (POPs), metals, industrial substances (PCB, PBDEs), solvents, non-medical drugs such as alcohol and others and their neurobiological effects</li> <li>- Measurement and development of recent epidemiological human exposure</li> </ul> <p>3. Specific evaluations of substances/substance classes with focus on neurobiological/mental health effects</p> <p>4. Stress</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Stress: Stressors, psychophysiological stress reactions - concepts and hypotheses</li> <li>- Mental health - epidemiology and recent developments</li> <li>- Stress and mental health (depression, psychosis, anxiety)</li> <li>- Specific stress related mental disorders (PTSD (post traumatic stress disorder), burnout) and related neurobehavioral hypotheses</li> </ul>			
Skript	No script available. All lecture slides will be provided weekly on a ongoing basis before the single lectures.			
<b>752-2121-00L</b>	<b>Consumer Behaviour II</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2G</b> <b>M. Siegrist, B. S. Sütterlin</b>
Kurzbeschreibung	In diesem Kurs werden wichtige Konzepte und Theorien behandelt, welche für eine Beschreibung und Erklärung des Konsumentenverhaltens wichtig sind. Der Schwerpunkt liegt auf den Entscheidungsprozessen, Beeinflussungsmöglichkeiten, Forschungsansätzen und Marktsegmentierung. Ausgewählte Themen werden vertieft behandelt.			
Lernziel	In diesem Kurs werden wichtige Konzepte und Theorien behandelt, welche für eine Beschreibung und Erklärung des Konsumentenverhaltens wichtig sind. Im Gegensatz zur Vorlesung Consumer Behavior I wird nicht ein Überblick über das ganze Forschungsgebiet gegeben, sondern ausgewählte Themen werden ausführlich behandelt. Der Schwerpunkt liegt auf den Entscheidungsprozessen, Beeinflussungsmöglichkeiten, Forschungsansätzen und Marktsegmentierung.			
<b>752-0400-00L</b>	<b>Mikroskopieren ■</b> <i>Maximale Teilnehmerzahl: 50</i>	<b>W</b>	<b>1 KP</b>	<b>2P</b> <b>G. H. Dasen</b>
Kurzbeschreibung	In diesem Kurs soll den Studierenden das Instrumentarium der modernen mikroskopischen Lebensmitteluntersuchung vermittelt werden. Inhalts- und Fremdstoffe in verschiedene Lebensmitteln werden gemeinsam analysiert und diskutiert. Untersucht werden Produkte wie Joghurt, Käse, Trockenpilze und Honig. Zusätzliche werden die theoretischen Grundlagen der Lichtmikroskopie vertieft behandelt.			
Lernziel	<p>Die Studierenden kennen den Einsatzbereich des Mikroskops in der Lebensmitteluntersuchung wie sie in verschiedenen Regelwerken (z.B. ISO) beschrieben sind. Sie sind in der Lage, Präparations-, Färbe- und Kontrastierverfahren korrekt auszuwählen und zu kombinieren.</p> <p>Die MikroskopikerInnen können selbst ein komplett verstelltes Mikroskop wieder in seinen Ausgangszustand versetzen und optimal einstellen.</p> <p>Im späteren Berufsleben sollten sie in der Lage sein, bei der Beschaffung von Mikroskopen und Zubehör die notwendige Sachkenntnis einzubringen.</p>			



Inhalt	Köhlersche Beleuchtung Abbildungstheorie nach Abbe Grundlagen der optischen Kontrastverfahren (Phasenkontrast, Dunkelfeld, Polarisationskontrast, Fluoreszenz) Mikroorganismen in Lebensmitteln (Bakterien, Hefen, Schimmel) Färbemethoden in der Lebensmittelmikrobiologie (z.B. Gram-, Sporen-, Pfanese färbung) Färbemethoden zur Strukturanalyse von Lebensmitteln (Fett, Stärke, Proteine) Probenvorbereitung und Dokumentationstechnik Quantitative Mikroskopie (Größenbestimmung und Zählen) Anwendungen der Mikroskopie zur Lebensmittelanalyse (z.B. Schmutzprobe, Pollenanalyse in Honig)				
Skript	Teil 1: Theoretische Grundlagen der Lichtmikroskopie (R. Gebert) Teil 2: Lebensmittelmikroskopie (G. Dasen)				
Literatur	1. BAG. 2001. Schweizerisches Lebensmittelbuch (SLMB). Eidg. Drucksachen- und Materialzentrale. Bern. 2. Flint, O. 1994. Food microscopy : a manual of practical methods, using optical microscopy. Bios Scientific Publishers. Oxford. 3. Gassner, G. 1989. Mikroskopische Untersuchung pflanzlicher Lebensmittel. Gustav Fischer Verlag. Stuttgart. 4. Gerlach, D. 1984. Botanische Mikrotechnik - eine Einführung. Thieme Verlag. Stuttgart. 5. Hahn, H., Michaelson, I. 1996. Mikroskopische Diagnostik pflanzlicher Nahrungs-, Genuss- und Futtermittel, einschliesslich Gewürze. Springer Verlag. Berlin. 6. Kayser, F.H., Bienz, K.A., Eckert, J.E., Zinkernagel, R.M. 1998. Medizinische Mikrobiologie. Thieme Verlag. Stuttgart. 7. Murphy, D.B. 2001. Fundamentals of light microscopy and electronic imaging. Wiley-Liss. New York. 8. Samson, R.A., Hoekstra, E.S., Frisvad, J.C. 2004. Introduction to food- and airborne fungi. Centraalbureau voor Schimmelcultures. Utrecht.				
Voraussetzungen / Besonderes	Kursmaterial: Licht- und Stereomikroskope  maximale Studentenzahl: 25 pro Kurs				
<b>752-1300-00L</b>	<b>Introduction to Toxicology</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>R. Eggen, M. Erzinger, M. Stamou, S. J. Sturla</b>
Kurzbeschreibung	Introduction to how chemical properties and biological interactions govern the disposition and influences of toxicants.				
Lernziel	The objectives are for the student to establish a framework for examining adverse effects resulting from exposures to toxicants by understanding key mechanisms that give rise to toxic responses and disease processes.				
Inhalt	This course will introduce mechanisms governing the chemical disposition and biological influences of toxicants. The course is geared toward advanced bachelors students in food science, environmental science, and related disciplines, such as chemistry, biology and pharmaceutical sciences. Examples of topics include: dose-response relationships and risk assessment, absorption, transport, and biotransformation of xenobiotic chemicals; Carcinogenesis; DNA damage, repair, and mutation; Immunotoxicity; Neurotoxicity; and modern toxicity testing strategies. These fundamental concepts in Mechanistic Toxicology will be integrated with examples of toxicants relevant to food, drugs and the environment.				
Literatur	Casarett & Doull's Toxicology, The Basic Science of Poisons. Seventh Edition. Editor: Curtis D. Klaassen, 2008, McGraw-Hill. (available on-line)				
Voraussetzungen / Besonderes	Basic knowledge of organic chemistry and biochemistry is required.				
<b>752-4006-00L</b>	<b>Lebensmittel-Mikrobiologie II</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>M. Loessner, J. Klumpp</b>
Kurzbeschreibung	Vermittlung von (teilweise vertieften) Basiskenntnissen ueber Methoden fuer Nachweis und die Differenzierung von (nicht nur lebensmittelrelevanten) Mikroorganismen; Herstellung von Lebensmitteln mit Mikroorganismen; Haltbarmachung und Lebensmittelsicherheit; kurzer Ueberblick ueber gesetzliche Regelungen und Hygienemassnahmen.				
Lernziel	Der zweite Teil dieser 1 Jahres-Vorlesung vermittelt (teilweise vertiefte) Basiskenntnisse ueber verschiedene Methoden (klassisch und molekularbiologisch)fuer den Nachweis und die Differenzierung von (nicht nur lebensmittelrelevanten) Mikroorganismen; die Herstellung von Lebensmitteln mit Mikroorganismen; verschiedene Ansaetze zur Haltbarmachung und Lebensmittelsicherheit; und einen kurzen Ueberblick ueber gesetzliche Regelungen und Hygienemassnahmen.				
Inhalt	Nachweis und Differenzierung von Mikroorganismen Kulturmethoden, Mikroskopischer Nachweis, Anreicherung und Separation, Nachweis intrazellulärer Metaboliten und Enzyme, Immunologische Methoden, Gensonden und Microarrays, Nukleinsäureamplifikation, Expression von Reportergenen, Typisierungsmethoden  Herstellung von Lebensmitteln mit Mikroorganismen Fermentierte pflanzliche Produkte, Brot und Sauerteig, Fermentierte (alkoholische) Getränke, Fermentierte Milchprodukte, Probiotika, Fermentierte Fleischprodukte, Traditionelle Fermentationsprodukte, Kaffee, Tee, Kakao, Tabak; Störungen der Fermentation (Viren, Antibiotika, Desinfektionsmittel)  Haltbarmachung I: Physikalische Verfahren Erniedrigung der Wasseraktivität, Erniedrigung der Temperatur, Hitzebehandlung, Hochdruckbehandlung, Bestrahlung  Haltbarmachung II. Chemische Verfahren Natürliche antimikrobielle Stoffe, Räuchern, Konservierungsstoffe, Erniedrigung des pH Wertes, Schutzgas- und Vakuumverpackung  Haltbarmachung III. Biologische Verfahren Zusatz von Enzymen, Schutzkulturen, Starter- und Reifungskulturen  Qualitätssicherung und Kontrolle Gesetzliche Kriterien & Verordnungen, Betriebs- & Personalhygiene, Reinigung & Desinfektion, GHP & HACCP				
Skript	Elektronische PDF Kopien der Praesentationsfolien werden an die Studenten abgegeben				
Literatur	Hinweise in der ersten Vorlesungsstunde				
Voraussetzungen / Besonderes	Die Vorlesung "Lebensmittelmikrobiologie I" (oder eine ähnliche Veranstaltung) wird inhaltlich vorausgesetzt				
<b>752-6002-00L</b>	<b>Advanced Topics in Nutritional Science</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>C. Cercamondi, V. Galetti, J. M. Sych, C. Wolfrum</b>
Kurzbeschreibung	The course gives an introduction to dietary recommendations and nutrient requirements at different stages of the life cycle. It also includes lectures on specific diets, e.g. vegetarianism and weight loss, as well as important micronutrients and other food components and their interactions.				
Lernziel	The learning objectives are improved student understanding of: 1) the dietary recommendations and nutrient requirements of populations at different stages of the life cycle; 2) the effect of different diets on health; and 3) certain micronutrients and other nutritionally important food components.				

Inhalt The course gives a brief introduction into different areas of human nutrition. Including: 1) Dietary recommendations and the nutrient requirements at different stages of the life cycle, including pregnancy and lactation, childhood and adolescence, adults and elderly. 2) The influence of specific diets (e.g. vegetarianism, weight loss diets) on health. 3) Specific nutrients (e.g. iron and biological active ingredients) and their interactions.

Skript The lecture details and teaching slides will be available online

**752-6302-00L**     **Physiology of Eating**     **W**     **3 KP**     **2V**     **W. Langhans, S. J. Lee, A. Mansouri**

Kurzbeschreibung Introduction to the basic knowledge necessary for an understanding of the physiology and pathology of hunger, satiety, and body weight control, how this knowledge is generated, and how it helps improve nutritional advice for healthy people as well as nutritional guidelines for patients.

Lernziel This course requires basic knowledge in physiology and is designed to build on course HE03 Selected Topics in Physiology Related to Nutrition. The course covers psychological and physiological determinants of food selection and amount eaten. The aim is to introduce the students to (a) the basic knowledge necessary for an understanding of the physiology and pathology of hunger, satiety, and body weight control, (b) how new scientific knowledge in this area is generated, (c) how this basic knowledge helps improve nutritional advice for healthy people as well as nutritional guidelines for patients. Major topics are: Basic scientific concepts for the physiological study of eating in animals and humans; the psychopharmacology of reward; endocrine and metabolic controls of eating; the neural control of eating; psychological aspects of eating; eating behavior and energy balance; exercise, eating and body weight; epidemiology, clinical features and the treatment of psychiatric eating disorders; epidemiology, clinical features and the treatment of obesity, including related aspects of non-insulin dependent diabetes; mechanisms of cachexia and anorexia during illness; exogenous factors that influence eating, including pharmaceutical drugs, alcohol, coffee, etc.

Skript Handouts will be provided

Literatur Literature will be discussed in class

**853-0034-02L**     **Leadership II**     **W**     **3 KP**     **2V**     **M. Holenweger, F. Demont**

Kurzbeschreibung Die Vorlesung "Leadership II" baut auf der Vorlesung "Leadership I" auf, kann aber auch unabhängig von dieser besucht werden. In der Vorlesung "Leadership II" werden spezifische Führungsprozesse wie Problemlösen, Planen, interkulturelles Management, Gruppendynamik, Führen in Krisen und typische Charakteristiken einer erfolgreichen Führungskraft betrachtet.

Lernziel Ziel der Veranstaltung ist es, den Studierenden einen vertieften Einblick in praxisrelevante Aspekte der Mitarbeiter- und Organisationsführung zu vermitteln. Die Studierenden sollen, aufbauend auf den Erkenntnissen aus der Vorlesung "Leadership I", die Bedeutung des Problemlösens, Planens und Organisierens, der Gruppendynamik und des Führens in Krisen erkennen. Sie sollen zudem die Bedeutung der interkulturellen Führungskompetenz erkennen und für den praktischen Führungsalltag nutzbar machen. Schliesslich sollen sie typische Charakteristiken erfolgreicher Führungskräfte kennenlernen und ihr eigenes Verhalten daran reflektieren.

► **GESS Wissenschaft im Kontext**

►► **Wissenschaft im Kontext**

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

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

►► **Sprachkurse**

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

► **Sportpraxis**

*siehe Studiengang Lehrdiplom Sport, Sportpraxis Grundausbildung*

**Gesundheitswissenschaften und Technologie Bachelor - Legende für Typ**

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

**Legende für Umfang**

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

ECTS European Credit Transfer and Accumulation System

KP Kreditpunkte

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

# Gesundheitswissenschaften und Technologie DZ

Mehr Infos unter: <https://www.ethz.ch/de/studium/didaktische-ausbildung/studienangebot-zulassung/didaktik-zertifikat.html>

## ► Erziehungswissenschaften

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
851-0240-17L	<b>Gestaltung schulischer Lernumgebungen: Erziehungswissenschaftliche Grundlagen (EW2 DZ)</b> - Voraussetzung: erfolgreicher Abschluss der Vorlesung Menschliches Lernen (EW1) - Für Studierende im Ausbildungsgang "Didaktik-Zertifikat in einem nicht-gymnasialen Fach" - Es ist möglich und empfohlen (aber nicht zwingend notwendig) diese Veranstaltung gemeinsam mit der Veranstaltung 851-0240-25 "Gestaltung schulischer Lernumgebungen: Berufsbildung (EW2 DZ)" zu belegen.	O	2 KP	1G	E. Stern, P. Edelsbrunner, L. Schalk
Kurzbeschreibung	Unterrichten ist auch ein "Handwerk". In der Lehrveranstaltung sollen praktische Aspekte dieses Handwerks (a) besprochen, (b) theoretisch fundiert und (c) praktisch eingeübt werden, soweit im Rahmen einer Vorlesung möglich.				
Lernziel	Die Teilnehmenden besitzen Grundwissen und -fähigkeiten, die zur Planung, Vorbereitung und Durchführung guten Unterrichts notwendig sind. Sie können diese auf Grundlage von Ergebnissen aus der empirischen Lehr- und Lernforschung reflektiert und adaptiv zur Anwendung bringen.				
Inhalt	Es wird besprochen, welche Eigenschaften effektiven Schulunterricht auszeichnen und wie Lehrpersonen effektiven Unterricht durch Semester- und Stundenplanung, Lehrziele, Classroom Management und den adaptiven Einsatz von Unterrichtsmethoden gestalten können.				
Skript	Die Vorlesung ist interaktiv und beinhaltet neben Vorträgen auch Übungen, mittels derer die Teilnehmenden sich Inhalte selbst erarbeiten. Daher gibt es kein Skript. Vortragsfolien, Arbeitsmaterialien und Vorlagen werden semesterbegleitend in der Online-Lernumgebung Moodle zum Download zur Verfügung gestellt.				
Literatur	Forschungsliteratur wird, wenn notwendig, auf der Online-Lernumgebung Moodle zur Verfügung gestellt.				
Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzung für die Belegung von EW2 ist der erfolgreiche Abschluss der Vorlesung Menschliches Lernen (EW1). Es werden zwei Parallelveranstaltungen für unterschiedliche Zielgruppen angeboten. Sie werden über Näheres (Räume und für Sie zuständige Dozierende) zum Semesterbeginn per E-Mail informiert.				
851-0240-25L	<b>Gestaltung schulischer Lernumgebungen: Berufsbildung (EW2 DZ)</b> - Voraussetzung: erfolgreicher Abschluss der Vorlesung Menschliches Lernen (EW1) - Für Studierende im Ausbildungsgang "Didaktik-Zertifikat in einem nicht-gymnasialen Fach" - Es ist möglich und empfohlen (aber nicht zwingend notwendig) diese Veranstaltung gemeinsam mit der Veranstaltung 851-0240-17L "Gestaltung schulischer Lernumgebungen: Erziehungswissenschaftliche Grundlagen (EW2 DZ)" zu belegen.	O	2 KP	1G	G. Kaufmann
Kurzbeschreibung	Die Teilnehmenden eignen sich berufspädagogisches Wissen und Kenntnisse des Berufsbildungssystems an. Sie lernen Merkmale von Funktionen, Aufgaben und Rollen in der Berufswelt kennen. Daraus leiten sie Konsequenzen für die Planung und Durchführung von adressatengerechtem und lernwirksamem Unterricht in der Berufsbildung unter Berücksichtigung berufspädagogischer Grundsätze ab.				
Lernziel	Die Teilnehmenden können unter Berücksichtigung des Berufsbildungssystems und der geforderten Kompetenzen in der Berufswelt adressatengerechten und lernwirksamen Unterricht in der Berufsbildung gestalten.				
851-0242-03L	<b>Einführung in die allgemeine Pädagogik ■</b> Belegung nur mit Zusatzmatrikulation Lehrdiplom oder Didaktik-Zertifikat möglich.	W	2 KP	2G	L. Haag
	Voraussetzung für die Belegung ist der erfolgreiche Abschluss der Vorlesung 851-0240-00L Menschliches Lernen (EW1).				
Kurzbeschreibung	Vermittelt werden sollen Grundkenntnisse der Erziehungswissenschaft und des Tätigkeitsfeldes der Schule, insofern sie für das Tätigkeitsfeld von Lehrern von Bedeutung sind. Methodisch werden zentrale Wissensgrundlagen vom Dozenten vermittelt, die dann durch die Lektüre ausgewählter Texte und entsprechenden Arbeitsaufgaben in Einzelarbeit und Kleingruppen weiter vertieft werden.				
Lernziel	1. Grundlagen der Erziehungswissenschaft 1.1 Geschichtlicher Überblick von Erziehung und Schule 1.2 Grundbegriffe der Erziehungswissenschaft - Bildung als Aufgabe der Schule - Erziehung in Schule und Unterricht - Sozialisation 2. Tätigkeitsfeld Schule 2.1 Theorie der Schule - Theorie der Schule - Lehrplan-/Curriculumtheorie - Schulentwicklung 2.2 Theorie des Unterrichts - Didaktische Modelle - Unterrichtsprinzipien - Umgang mit Heterogenität				
851-0242-06L	<b>Kognitiv aktivierender Unterricht in den MINT-Fächern W</b> Belegung für Studierende des Didaktik-Zertifikats (DZ) und des Lehrdiploms (LD) ohne das Fach Sport.		2 KP	2S	R. Schumacher
	Diese Veranstaltung kann nur parallel zu oder nach dem erfolgreichen Abschluss von der Veranstaltung 851-0240-00L "Menschliches Lernen (EW 1)" belegt werden.				
Kurzbeschreibung	Die am MINT-Lernzentrum der ETH erarbeiteten Unterrichtseinheiten zu Themen der Chemie, Physik und Mathematik stehen im Mittelpunkt. In der ersten Veranstaltung wird die Mission des MINT-Zentrums vermittelt. In Zweiergruppen müssen die Studierenden sich intensiv in eine Einheit einarbeiten und sie im Sinne eines vorab besprochenen Ziel erweitern und optimieren.				

Lernziel	- Kognitiv aktivierende Lernformen kennen lernen - Mit didaktischer Forschungsliteratur vertraut werden				
Voraussetzungen / Besonderes	Für eine reibungslose Semesterplanung wird um frühe Anmeldung und persönliches Erscheinen zum ersten Lehrveranstaltungstermin ersucht.				
<b>851-0242-07L</b>	<b>Menschliche Intelligenz</b> <i>Maximale Teilnehmerzahl: 30</i>	<b>W</b>	<b>1 KP</b>	<b>1S</b>	<b>E. Stern, P. Edelsbrunner, B. Rüttsche</b>
	<i>Belegung für Studierende des Didaktik-Zertifikats (DZ) und des Lehrdiploms (LD) ohne das Fach Sport.</i>				
	<i>Diese Veranstaltung kann nur parallel zu oder nach dem erfolgreichen Abschluss von der Veranstaltung 851-0240-00L "Menschliches Lernen (EW 1)" belegt werden.</i>				
Kurzbeschreibung	Das Buch "Intelligenz: Grosse Unterschiede und ihre Folgen" von Stern/Neubauer steht im Mittelpunkt. Zum ersten Termin müssen alle Teilnehmer kommen. Danach muss das Buch vollständig gelesen werden. In zwei 90-minütigen Sitzungen werden in Kleingruppen (5-10 Personen) von den Studierenden ausgearbeitete Konzeptpapiere diskutiert.				
Lernziel	- Empirische humanwissenschaftliche Forschungsmethoden verstehen - Intelligenztests kennenlernen - Pädagogisch relevante Befunde der Intelligenzforschung verstehen				
<b>851-0242-08L</b>	<b>Forschungsmethoden der empirischen Bildungsforschung</b> <i>Maximale Teilnehmerzahl: 30</i>	<b>W</b>	<b>1 KP</b>	<b>1S</b>	<b>P. Edelsbrunner, B. Rüttsche, E. Stern</b>
	<i>Diese Veranstaltung kann nur parallel zu oder nach dem erfolgreichen Abschluss von der Veranstaltung 851-0240-00L "Menschliches Lernen (EW 1)" belegt werden.</i>				
Kurzbeschreibung	Literatur aus der empirischen Bildungsforschung wird gelesen und diskutiert. Forschungsmethodische Aspekte stehen im Vordergrund. Am ersten Termin werden alle Teilnehmer in Kleingruppen eingeteilt und mit den Gruppen zwei weitere Termine vereinbart. Die Kleingruppen verfassen kritische Kurzesays zur gelesenen Literatur. Die Essays werden am dritten Termin im Plenum vorgestellt und diskutiert.				
Lernziel	- Empirische bildungswissenschaftliche Forschungsmethoden verstehen - Information aus wissenschaftlichen Journals und Medien verstehen und kritisch beleuchten - Pädagogisch relevante Befunde der Bildungsforschung verstehen				
	<i>siehe Erziehungswissenschaften DZ</i>				

### ► Fachdidaktik und Berufspraktische Ausbildung

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>376-8008-00L</b>	<b>Unterrichtspraktikum mit Prüfungslektionen Gesundheitswissenschaften und Technologie</b> <i>Nur für Studierende DZ Gesundheitswissenschaften und Technologie.</i>	<b>O</b>	<b>6 KP</b>	<b>13P</b>	<b>S. Maurer</b>
	<i>Das Unterrichtspraktikum kann erst nach Abschluss aller anderen Lehrveranstaltungen des DZ absolviert werden. Bei Repetition der Prüfungslektionen kann das Praktikum nicht nochmals besucht werden.</i>				
Kurzbeschreibung	Die Studierenden setzen die erworbenen Einsichten, Fähigkeiten und Fertigkeiten im Unterrichtsalltag ein: Sie hospitieren 10 Lektionen und erteilen selber 20 Lektionen Unterricht. Zwei davon werden als Prüfungslektionen bewertet.				
Lernziel	Die Studierenden nutzen ihre fachwissenschaftliche, erziehungswissenschaftliche und fachdidaktische Expertise zum Entwurf von Unterricht. - Sie können die Bedeutung von Unterrichtsthemen in ihrem Fach unter verschiedenen - auch interdisziplinären - Blickwinkeln einschätzen und den Schülerinnen und Schülern vermitteln. - Sie erlernen das unterrichtliche Handwerk. - Sie üben sich darin, die Balance zwischen Anleitung und Offenheit zu finden, so dass die Lernenden kognitive Eigenleistungen erbringen können und müssen. - Sie lernen die Leistungen der Schülerinnen und Schüler zu beurteilen. - Gemeinsam mit der Praktikumslehrperson evaluieren die Studierenden laufend ihre eigene Leistung.				

### ► Weitere Fachdidaktik im Fach

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>376-8011-00L</b>	<b>Mentorierte Arbeit Fachdidaktik Gesundheitswissenschaften und Technologie</b> <i>Nur für Studierende DZ Gesundheitswissenschaften und Technologie.</i>	<b>O</b>	<b>2 KP</b>	<b>4A</b>	<b>S. Maurer</b>
Kurzbeschreibung	Die mentorierte Arbeit dient dazu, die Erkenntnisse aus der FDI und der FDII zusammenzuführen. Mit Hilfe von verschiedenen Unterrichtstechniken und Unterrichtsmethoden wird für ein vorgegebenes Thema, basierend auf Lehrplänen und Fachliteratur, eine Quartals- oder Semesterplanung erstellt.				
Lernziel	- Die Studierenden entwickeln basierend auf Lehrplan und Fachliteratur eine inhaltliche Planung der Unterrichtseinheit. - Die Studierenden befassen sich unter Einbezug didaktischer Literatur mit der Frage, wie weit Unterrichtstechniken, Unterrichtsmethoden aber auch Sequenzen des Selbststudiums in die Planung einbezogen werden müssen. - Die Studierenden reflektieren formative und summative Möglichkeiten, eine solche Unterrichtseinheit zu prüfen und setzen Teile davon um. - Die Studierenden konkretisieren Teile einer Unterrichtseinheit und setzen diese falls möglich anschliessend im Praktikum um.				
<b>376-8002-00L</b>	<b>Fachdidaktik Gesundheitswissenschaften und Technologie II ■</b> <i>Nur für Studierende DZ Gesundheitswissenschaften und Technologie.</i> <i>Voraussetzung: Fachdidaktik I erfolgreich absolviert.</i>	<b>O</b>	<b>4 KP</b>	<b>3G</b>	<b>S. Maurer</b>
Kurzbeschreibung	Anspruchsvolle und umfangreiche Unterrichtsmethoden werden eingeführt und in Bezug zu den damit umgesetzten Lehr-Lern-Strategien gesetzt. Die Umsetzung der Unterrichtsmethoden unter Berücksichtigung verschiedener Lehr-Lernstrategien erfolgt über die Planung, Durchführung und Reflexion von grösseren U-einheiten. Dies bedingt eine vertiefte Auseinandersetzung mit der didaktischen Analyse.				

Lernziel	Ziel ist es, didaktische Modelle und zugehörige Unterrichtsmethoden mit aktuellen Forschungsergebnissen zusammenzuführen. Die Studierenden - lernen sich anhand einer ausführlichen didaktischen Analyse in ein umfangreiches Unterrichtsthema einzuarbeiten. - können anspruchsvolle Unterrichtsmethoden im Kontext von verschiedenen Lehr-Lernstrategien wissensbasiert und reflektiert anwenden. - können zu ausgewählten Lehr-Lernstrategien geeignete Unterrichtsumgebungen zielgruppenorientiert entwickeln. - lernen den von ihnen gewählten Unterrichtszugang in berufsbildender, fachlicher, fachdidaktischer und eventuell gesellschaftlicher Hinsicht zu reflektieren.
Inhalt	- Semesterplanung - Unterrichtseinheiten unter Berücksichtigung verschiedener Lehr-Lern-Strategien konzipieren. - Prüfungen erstellen und durchführen
Voraussetzungen / Besonderes	Fachdidaktik I erfolgreich absolviert.

#### Gesundheitswissenschaften und Technologie DZ - Legende für Typ

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

#### Legende für Umfang

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

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

# Gesundheitswissenschaften und Technologie Master

## ► Vertiefung in Bewegungswissenschaften und Sport

### ►► Pflichtfächer

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>376-0302-00L</b>	<b>Practicing Translational Science ■</b> <i>Nur für Gesundheitswissenschaften und Technologie MSc.</i>	<b>O</b>	<b>2 KP</b>	<b>4A</b>	<b>J. Goldhahn</b>
Kurzbeschreibung	Translational Science is a cross disciplinary scientific research that is motivated by the need for practical applications that help patients. The students should apply knowledge they gained in the prior course during a team approach focused on one topic provided by the supervisor. Each student has to take a role in the team and label clear responsibility and contribution.				
Lernziel	After completing this course, students will be able to apply: a) Principles of translational science (including project planning, ethics application, basics of resource management and interdisciplinary communication) b) The use of a translational approach in project planning and management				
Voraussetzungen / Besonderes	Prerequisite: lecture 376-0300-00 "Translational Science for Health and Medicine" passed.				
<b>376-0302-01L</b>	<b>GCP Basic Course (Modul 1 and 2)</b> <i>Nur für Gesundheitswissenschaften und Technologie MSc.</i>	<b>O</b>	<b>1 KP</b>	<b>1G</b>	<b>G. Senti</b>
Kurzbeschreibung	The basic course in "Good Clinical Practice" (GCP) contains of two full-time training days (Module 1 and Module 2) and addresses elementary aspects for the appropriate conduct of clinical trials and non-clinical research projects involving human beings. Successful participation will be confirmed by a certificate that is recognized by the Swiss authorities.				
Lernziel	Students will get familiar with: - Key Ethics documents - (Inter)national Guidelines and Laws (e.g. ICH-GCP, DIN EN ISO 14155, TPA, HRA) - Sequence of research projects and project-involved parties - Planning of research projects (statistics, resources, study design, set-up of the study protocol) - Approval of research projects by Authorities (SwissEthics, Swissmedic, FOPH) - Roles and responsibilities of project-involved parties  Students will learn how to: - Classify research projects according the risk-based approach of the HRA - Write a study protocol - Inform participating patients/study subjects - Obtain consent by participating patients/study subjects - Classify, document and report Adverse Events - Handle projects with biological material from humans and/or health- related personal data				
Inhalt	Module 1: Research and Research Ethics, Guidelines, (inter)national Legislation, Development of therapeutic products, Methodology (Study Design), Study documents (Study protocol, Investigator's Brochure, Patient Information Leaflet, Informed Consent Form)  Module 2: Roles and Responsibilities, Approval procedures, Notification and Reporting, Study documentation, Research with biological material and health-related data, data protection, data retention				

### ►► Wahlfächer

#### ►►► Wahlfächer I

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>376-0224-00L</b>	<b>Clinical Exercise Physiology</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>C. Spengler, C. Schmied, weitere Dozierende</b>
Kurzbeschreibung	This lecture series provides a comprehensive overview of the most important aspects of clinical exercise testing for diagnosis and assessment of functional status in different patient populations, e.g. patients with pulmonary, cardiac or neuro-muscular disease, with obesity, young or old age. Also, special aspects in the context of training prescriptions in these populations will be discussed.				
Lernziel	By the end of this module, students: - Have the theoretical basis for disease-specific exercise testing and interpretation in clinical settings - Know important aspects for disease-specific exercise-training prescriptions and assessment of training progress - Are able to critically review and interpret scientific literature in the context of physical fitness, performance and training in different patient populations				
Skript	Handouts are provided via moodle.				
Literatur	Handouts are provided via moodle.				
Voraussetzungen / Besonderes	The courses "Anatomie & Physiologie I+II", as well as "Sportphysiologie" (or Anatomy, Physiology and Exercise Physiology - equivalents for students without HST-BSc), are required.				
<b>376-1168-00L</b>	<b>Sports Biomechanics ■</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>S. Lorenzetti</b>
Kurzbeschreibung	Various types of sport are studied from a mechanical point of view. Of particular interest are the key parameters of a sport as well as the performance relevant indicators.				
Lernziel	The aim of this lecture is to enable the students to study a sport from a biomechanical viewpoint and to develop significant models for which evaluations of the limitations and verifications can be carried out.				
Inhalt	Sport biomechanics is concerned with the physical and mechanical basic principles of sports. The lecture requires an in-depth mechanical understanding on the side of the student. In this respect, the pre-attendance of the lectures Biomechanics II and Movement and Sports Biomechanics or an equivalent course is expected. The human body is treated as a mechanical system during sport. The interaction of the active and passive movements and outside influences is analysed. Using sports such as ski-jumping, cycling, or weight training, applicable models are created, analyzed and suitable measuring methods are introduced. In particular, the constraints as well as the limitations of the models are of great relevance. The students develop their own models for different sport types, critically discuss the advantages and disadvantages and evaluate applicable measurement methods.				
Skript	Handout will be distributed.				
<b>376-1306-00L</b>	<b>Clinical Neuroscience</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>3G</b>	<b>M. E. Schwab, Uni-Dozierende</b>

Kurzbeschreibung	The lecture series "Clinical Neuroscience" presents a comprehensive, condensed overview of the most important neurological diseases, their clinical presentation, diagnosis, therapy options and possible causes. Patient demonstrations (Übungen) follow every lecture that is dedicated to a particular disease.				
Lernziel	By the end of this module students should be able to: - demonstrate their understanding and deep knowledge concerning the main neurological diseases - identify and explain the different clinical presentation of these diseases, the methodology of diagnosis and the current therapies available - summarize and critically review scientific literature efficiently and effectively				
<b>376-1660-00L</b>	<b>Writing, Reporting and Communication ■</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>B. Taylor, E. de Bruin</b>
	<i>Maximale Teilnehmerzahl: 30</i>				
	<i>Nur für Gesundheitswissenschaften und Technologie MSc und Bewegungswissenschaften und Sport MSc.</i>				
Kurzbeschreibung	This course aims to teach many of the unwritten rules on how to communicate effectively, from writing reports or manuscripts (or indeed their Master thesis!) through to improving skills in oral presentations, and presenting themselves at interview.				
Lernziel	This course will teach students to communicate effectively in official environments, including: - writing manuscripts, theses, CVs, reports etc - presenting posters - oral presentations - critical reviews of literature				
<b>376-1719-00L</b>	<b>Statistics for Experimental Research</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2V</b>	<b>R. van de Langenberg, E. de Bruin</b>
Kurzbeschreibung	Students will learn the necessary statistical concepts and skills to independently (1) design experiments (2) analyse experimental data and (3) report analyses and results in a scientifically appropriate manner.				
Lernziel	After successful completion of the course, students should be able to: 1. Determine appropriate experimental designs and choose, justify and perform the appropriate statistical analyses using SPSS. 2. Report analyses and results in a scientifically appropriate manner, as laid out by the Publication Manual of the American Psychological Association (APA, sixth edition).				
Inhalt	We will cover basic statistical concepts (e.g., central tendency, variability, data distribution), the t-test (dependent and independent), ANOVA (univariate, factorial and repeated measures), correlation, multiple regression, nonparametric techniques, validity and reliability tests, effect size, data transformation, power and sample size estimation.				
Skript	Lecture notes will be delivered in the form of commented presentations in Microsoft Powerpoint (i.e. pptx) format. SPSS practical session assignments will be delivered in pdf-format.				
Literatur	Both in the lectures and in the tutorials and practical sessions, we will refer students to the following publication:  Field A (2013) Discovering Statistics Using SPSS, Fourth Edition. Sage Publications Ltd, London, UK				

## ▶▶▶ Wahlfächer II

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>363-1066-00L</b>	<b>Occupational Health Management ■</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>G. Bauer, R. Brauchli, G. J. Jenny</b>
Kurzbeschreibung	In an efficiency driven, fast changing economy, good psychosocial working conditions and healthy lifestyles of employees are key prerequisites for a sustainable performance of firms and of their employees. Thus, the course shows how occupational health management (OHM) systematically improves psychosocial factors and healthy lifestyles on the levels of employees, teams and organizations.				
Lernziel	Students learn how to integrate and apply general principles of management, work design, lifestyle change, organizational change and public health to assure both employee health and sustainable performance of corporations. D-MTEC students will be able to systematically address employee health and performance in their future management practice. D-HEST students will be able to apply their health promotion knowledge to the challenging context of corporations. D-USYS students will be able to consider the working environment in their future work. The interdisciplinary exchange between these student groups will allow to realize the mutual benefits of OHM for public health and the economy.				
Inhalt	Work and health: complex relationships and current trends Stress management & job crafting Life style interventions at work Workplace ergonomics: improving the physical work environment Leadership, organization and health Leadership and team development, health circles Occupational health management (OHM): scope and links to companies Analyzing working conditions and organizations Beyond work: Life Domain Balance & recovery from work Introduction to group work: developing an OHM project				
	During a tutored group project, students plan an evidence-based, practical OHM project for an occupational health management topic of their choice.				
<b>376-0131-00L</b>	<b>Praktikum Biomechanik ■</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>4P</b>	<b>R. List, S. Lorenzetti</b>
	<i>Nur für Studierende von MSc BWS und MSc HST</i> <i>Diese Lerneinheit ist für BWS-Studierende in Mastervertiefung Biomechanik obligatorisch.</i>				
Kurzbeschreibung	Ausgewählte Experimente in der Biomechanik. Mit dem Praktikum werden grundlegende Experimente zum Erlernen von Messmethoden und praktischen Anwendungen in Biomechanik angestrebt.				
Lernziel	Anhand von grundlegenden Experimenten sollen erste Erfahrungen in praktischen Anwendungen von Messmethoden in Biomechanik gemacht werden. Weiter lernen die Studierenden ein Laborjournal zu führen.				
Inhalt	Es werden verschiedene Experimente im Bereich Biomechanik angeboten.				
Skript	Unterlagen werden abgegeben.				
<b>376-0202-00L</b>	<b>Neural Control of Movement and Motor Learning</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>3G</b>	<b>N. Wenderoth</b>
Kurzbeschreibung	This course extends the students' knowledge regarding the neural control of movement and motor learning. Particular emphasis will be put on those methods and experimental findings that have shaped current knowledge of this area.				
Lernziel	Knowledge of the physiological and anatomic basis underlying the neural control of movement and motor learning. One central element is that students have first hands-on experience in the lab where small experiments are independently executed, analysed and interpreted.				
<b>376-0204-00L</b>	<b>Trainingswissenschaften</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>3G</b>	<b>E. de Bruin, P. Eggenberger, A. Krebs</b>
Kurzbeschreibung	Evidenz-basierte Erkenntnisse zum Training der Ausdauer, Kraft und Schnelligkeit, zur Planung und Periodisierung des Trainings, sowie zum motorischen Lernen werden vermittelt und bezüglich verschiedener Altersgruppen (Kindheit bis Seniorenalter), sowie Leistungsstufen diskutiert. Die Erkenntnisse werden in eine Jahrestrainingsplanung zu einer individuell gewählten Sportart/Zielgruppe umgesetzt.				

Lernziel	Evidenz-basierte Trainingsempfehlungen für verschiedene Zielgruppen (Kinder/Jugendliche, Erwachsene, Senioren, Breiten-/Leistungssport) verstehen, kritisch beurteilen und in einer zielgerichteten Trainingsplanung anwenden und evaluieren können.				
Inhalt	<p>Vorlesung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Evidenz-basierte Forschung in den Trainingswissenschaften</li> <li>- Training von Ausdauer, Kraft, Schnelligkeit</li> <li>- Training im Kindes- und Jugendalter</li> <li>- Training im Seniorenalter</li> <li>- Sportartanalyse, Trainingsplanung und Periodisierungsmodelle</li> <li>- Motorisches Lernen im Sport</li> </ul> <p>Übungen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Erarbeitung einer zielgerichteten Jahrestrainingsplanung zu einer individuell gewählten Sportart/Zielgruppe basierend auf trainingswissenschaftlicher Evidenz.</li> </ul> <p>Praxis in der Sporthalle:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Exemplarische Anwendung praktischer Trainingsformen aus dem Kraft- und Schnelligkeitstraining</li> <li>- Experimente zum motorischen Lernen</li> </ul>				
Skript	Folien der Vorlesung und Artikel auf Moodle.				
Literatur	G.G. Haff & N.T. Triplett (eds): Essentials of Strength Training and Conditioning. Human Kinetics, 4th edition, 2016.				
	W.E. Amonette, K.L. English, W.J. Kraemer: Evidence-Based Practice in Exercise Science. The Six-Step Approach. Human Kinetics, 2016.				
<b>376-0206-00L</b>	<b>Biomechanik II</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>3G</b>	<b>S. Lorenzetti</b> , R. List, B. Taylor
Kurzbeschreibung	Einführung in die Dynamik, Kinetik und Kinematik von starren und elastischen Mehrkörpersystemen mit Anwendungen in Biologie und Medizin und insbesondere der menschlichen Bewegung.				
Lernziel	Die Studierenden können				
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- dynamische Systeme analysieren und beschreiben.</li> <li>- die mechanischen Grundsätze erklären und in der Biologie und Medizin anwenden.</li> </ul>				
Inhalt	Menschliche Bewegung aus mechanischer Sicht. Kinetische und kinematische Konzepte und deren mechanische Beschreibung. Energie und Impuls einer Bewegung. Mechanische Beschreibung von Mehrkörpersystemen.				
<b>376-0905-00L</b>	<b>Funktionelle Anatomie</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>D. P. Wolfer</b> , I. Amrein
Kurzbeschreibung	Einführung in die allgemeine und spezielle Anatomie des Bewegungsapparates mit dem Ziel, Bewegungen und die Entstehung von Verletzungen besser zu verstehen.				
Lernziel	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Erlangen einer räumlichen Vorstellung des menschlichen Bewegungsapparates</li> <li>- Korrekte Anwendung der Nomenklatur bei der Beschreibung anatomischer Sachverhalte</li> <li>- Verstehen der Zusammenhänge zwischen Morphologie und normaler Funktion des Bewegungsapparates</li> <li>- Kenntnis der anatomischen Grundlagen ausgewählter Verletzungsmechanismen</li> </ul>				
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Allgemeine Anatomie des Bewegungsapparates (Bindegewebe, Knochen, Gelenke, Muskeln)</li> <li>- Becken und freie untere Extremität (Skelett, Gelenke, Muskeln)</li> <li>- Wirbelsäule, Brustkorb, Bauchwand (Skelett, Gelenke, Muskeln)</li> <li>- Schulter und freie obere Extremität (Skelett, Gelenke, Muskeln)</li> </ul>				
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Gehrke T, Sportanatomie, Rowohlt Taschenbuch Verlag</li> <li>- Weineck J, Sportanatomie, Spitta-Verlag</li> <li>- Appel H-J, Stang-Voss C, Funktionelle Anatomie, Springer-Verlag</li> </ul>				
<b>376-1150-00L</b>	<b>Clinical Challenges in Musculoskeletal Disorders ■</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2G</b>	<b>M. Leunig</b> , S. J. Ferguson, A. Müller
Kurzbeschreibung	This course reviews musculoskeletal disorders focusing on the clinical presentation, current treatment approaches and future challenges and opportunities to overcome failures.				
Lernziel	Appreciation of the surgical and technical challenges, and future perspectives offered through advances in surgical technique, new biomaterials and advanced medical device construction methods.				
Inhalt	Foot deformities, knee injuries, knee OA, hip disorders in the child and adolescent, hip OA, spine deformities, degenerative spine disease, shoulder in-stability, hand, rheumatoid diseases, neuromuscular diseases, sport injuries and prevention				
<b>376-1178-00L</b>	<b>Human Factors II</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>M. Menozzi Jäckli</b> , R. Huang, M. Siegrist
Kurzbeschreibung	Strategies, abilities and needs of human at work as well as properties of products and systems are factors controlling quality and performance in everyday interactions. In Human Factors II (HF II), cognitive aspects are in focus therefore complementing the more physical oriented approach in HF I. A basic scientific approach is adopted and relevant links to practice are illustrated.				
Lernziel	The goal of the lecture is to empower students in designing products and systems enabling an efficient and qualitatively high standing interaction between human and the environment, considering costs, benefits, health, well-being, and safety as well. The goal is achieved in addressing a broad variety of topics and embedding the discussion in macroscopic factors such as the behavior of consumers and objectives of economy.				
Inhalt	Cognitive factors in perception, information processing and action. Experimental techniques in assessing human performance and well-being, human factors and ergonomics in development of products and complex systems, innovation, decision taking, consumer behavior.				
Literatur	Salvendy G. (ed), Handbook of Human Factors, Wiley & Sons, 2012				
<b>376-1217-00L</b>	<b>Rehabilitation Engineering I: Motor Functions</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>R. Riener</b> , J. Duarte Barriga
Kurzbeschreibung	Rehabilitation engineering is the application of science and technology to ameliorate the handicaps of individuals with disabilities in order to reintegrate them into society. The goal of this lecture is to present classical and new rehabilitation engineering principles and examples applied to compensate or enhance especially motor deficits.				
Lernziel	Provide theoretical and practical knowledge of principles and applications used to rehabilitate individuals with motor disabilities.				



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

Inhalt	Biocompatibility as bionic guide line for the development of medical implants; implant and implantation related tissue reactions, biocompatible materials and material processing technologies; implant testing and regulatory procedures; discussion of the state of the art and actual trends in implant development in orthopedics, sports medicine, traumatology, spinal and cardio-vascular surgery; introduction to tissue engineering. Selected topics will be further illustrated by commented movies from surgeries.				
	Seminar: Group seminars on selected controversial topics in implant development. Participation is mandatory				
	Planned excursions (limited availability, not mandatory, to be confirmed): 1. Participation (as visitor) on a life surgery (travel at own expense)				
Skript	Skript (electronically available): - presented slides - selected scientific papers for further reading				
Literatur	Textbooks on selected topics will be introduced during the lectures				
Voraussetzungen / Besonderes	Students need to have a Bachelor degree or an equivalent				
	The number of participants in the course is limited to 25-30 students in total.				
	Students will be exposed to surgical movies which may cause emotional reactions. The viewing of the surgical movies is voluntary and is on the student's own responsibility.				
<b>376-1392-00L</b>	<b>Mechanobiology: Implications for Development, Regeneration and Tissue Engineering</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>A. Ferrari, K. Würtz-Kozak, M. Zenobi-Wong</b>
Kurzbeschreibung	This course will emphasize the importance of mechanobiology to cell determination and behavior. Its importance to regenerative medicine and tissue engineering will also be addressed. Finally, this course will discuss how age and disease adversely alter major mechanosensitive developmental programs.				
Lernziel	This course is designed to illuminate the importance of mechanobiological processes to life as well as to teach good experimental strategies to investigate mechanobiological phenomena.				
Inhalt	Typically, cell differentiation is studied under static conditions (cells grown on rigid plastic tissue culture dishes in two-dimensions), an experimental approach that, while simplifying the requirements considerably, is short-sighted in scope. It is becoming increasingly apparent that many tissues modulate their developmental programs to specifically match the mechanical stresses that they will encounter in later life. Examples of known mechanosensitive developmental programs include all forms of myogenesis (cardiac, skeletal and smooth muscles), osteogenesis (bones), chondrogenesis (cartilage), tendogenesis (tendons) and angiogenesis (blood vessels). Furthermore, general forms of cell behavior such as migration, extracellular matrix deposition, and complex tissue differentiation are also regulated by mechanical stimuli. Mechanically-regulated cellular processes are thus ubiquitous, ongoing and of great clinical importance.				
	The overall importance of mechanobiology to humankind is illustrated by the fact that nearly 80% of our entire body mass arises from tissues originating from mechanosensitive developmental programs, principally bones and muscles. Unfortunately, our ability to regenerate mechanosensitive tissue diminishes in later life. As it is estimated that the fraction of the western world population over 65 years of age will double in the next 25 years, an urgency in the global biomedical arena exists to better understand how to optimize complex tissue development under physiologically-relevant mechanical environments for purposes of regenerative medicine and tissue engineering.				
Skript	n/a				
Literatur	Topical Scientific Manuscripts				
<b>376-1397-00L</b>	<b>Orthopaedic Biomechanics</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>3G</b>	<b>P. Christen, R. Müller, H. Van Lenthe</b>
Kurzbeschreibung	This course is aimed at studying the mechanical and structural engineering of the musculoskeletal system alongside the analysis and design of orthopaedic solutions to musculoskeletal failure.				
Lernziel	To apply engineering and design principles to orthopaedic biomechanics, to quantitatively assess the musculoskeletal system and model it, and to review rigid-body dynamics in an interesting context.				
Inhalt	Engineering principles are very important in the development and application of quantitative approaches in biology and medicine. This course includes a general introduction to structure and function of the musculoskeletal system: anatomy and physiology of musculoskeletal tissues and joints; biomechanical methods to assess and quantify tissues and large joint systems. These methods will also be applied to musculoskeletal failure, joint replacement and reconstruction; implants; biomaterials and tissue engineering.				
Skript	Stored on ILIAS.				
Literatur	Orthopaedic Biomechanics: Mechanics and Design in Musculoskeletal Systems				
	Authors: Donald L. Bartel, Dwight T. Davy, Tony M. Keaveny Publisher: Prentice Hall; Copyright: 2007 ISBN-10: 0130089095; ISBN-13: 9780130089090				
Voraussetzungen / Besonderes	Lectures will be given in English.				
<b>376-1400-00L</b>	<b>Transfer of Technologies into Neurorehabilitation ■</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2V</b>	<b>C. Müller, R. Gassert, R. Riener, H. Van Hedel, N. Wenderoth</b>
Kurzbeschreibung	The course focuses on clinical as well as industrial aspects of advanced technologies and their transfer into neurorehabilitation from both theoretical and practical perspectives. The students will learn the basics of neurorehabilitation and the linkage to technologies, gain insight into the development within the medtech field and learn applications of technologies in clinical settings.				
Lernziel	The students will: - Learn basics and principles of clinical neuroscience and neurorehabilitation. - Gain insight into the technical basics of advanced technologies and the transfer into product development processes. - Gain insight into the application, the development and integration of advanced technologies in clinical settings. This includes the advantages and limitations according to different pathologies and therapy goals. - Get the opportunity to test advanced technologies in practical settings. - Learn how to transfer theoretical concepts to actual settings in different working fields.				
Inhalt	Main focus: - Neurobiological principles applied to the field of neurorehabilitation. - Clinical applications of advanced rehabilitation technologies. - Visit medical technology companies, rehabilitation centers and labs to gain deeper insight into the development, application and evaluation of advanced technology				
Skript	Teaching materials will be provided for the individual events and lectures. - Slides (pdf files) - Information sheets and flyers of the visited companies, labs and clinics				
<b>376-1620-00L</b>	<b>Skeletal Repair</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>3G</b>	<b>S. Grad, D. Eglin, F. Moriarty,</b>

Nur für Gesundheitswissenschaften und Technologie MSc  
und Biomedical Engineering MSc.

Kurzbeschreibung	The course gives an introduction into traumatic and degenerative pathologies of skeletal tissues. Emphasis is put on bone, cartilage and intervertebral disc. Established and new treatments are described, including cell, gene and molecular therapy, biomaterials, tissue engineering and infection prevention. In vitro/in vivo models are explained.
Lernziel	The objectives of this course are to acquire a basic understanding of (1) important pathologies of skeletal tissues and their consequences for the patient and the public health (2) current surgical approaches for skeletal repair, their advantages and drawbacks (3) recent advances in biological strategies for skeletal repair, such as (stem) cell therapy, gene therapy, biomaterials and tissue engineering (4) pathology, prevention and treatment of implant associated infections (5) in vitro and in vivo models for basic, translational and pre-clinical studies
Inhalt	According to the expected background knowledge, the cellular and extracellular composition and the structure of the skeletal tissues, including bone, cartilage, intervertebral disc, ligament and tendon will briefly be recapitulated. The functions of the healthy tissues and the impact of acute injury (e.g. bone fracture) or progressive degenerative failure (e.g. osteoarthritis) will be demonstrated. Physiological self-repair mechanisms, their limitations, and current (surgical) treatment options will be outlined. Particular emphasis will be put on novel approaches for biological repair or regeneration of critical bone defects, damaged hyaline cartilage of major articulating joints, and degenerative intervertebral disc tissues. These new treatment options include autologous cell therapies, stem cell applications, bioactive factors, gene therapy, biomaterials or biopolymers; while tissue engineering / regenerative medicine is considered as a combination of some of these factors. In vitro bioreactor systems and in vivo animal models will be described for preclinical testing of newly developed materials and techniques. Bacterial infection as a major complication of invasive treatment will be explained, covering also established and new methods for its effective inhibition. Finally, the translation of new therapies for skeletal repair from the laboratory to the clinical application will be illustrated by recent developments.
Voraussetzungen / Besonderes	Basic knowledge in the cellular and molecular composition, structure and function of healthy skeletal tissues, especially bone, cartilage and intervertebral disc are required; furthermore, basic understanding of biomaterial properties, cell-surface interactions, and bacterial infection are necessary to follow this course.

<b>376-1721-00L</b>	<b>Bone Biology and Consequences for Human Health</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2V</b>	<b>G. A. Kuhn, J. Goldhahn, P. Richards</b>
Kurzbeschreibung	Bone is a complex tissue that continuously adapts to mechanical and metabolic demands. Failure of this remodeling results in reduced mechanic stability of the skeleton. This course will provide the basic knowledge to understand the biology and pathophysiology of bone necessary for engineering of bone tissue and design of implants.				
Lernziel	After completing this course, students will be able to understand: a) the biological and mechanical aspects of normal bone remodeling b) pathological changes and their consequences for the musculoskeletal system c) the consequences for implant design, tissue engineering and treatment interventions.				
Inhalt	Bone adapts continuously to mechanical and metabolic demands by complex remodeling processes. This course will deal with biological processes in bone tissue from cell to tissue level. This lecture will cover mechanisms of bone building (anabolic side), bone resorption (catabolic side), their coupling, and regulation mechanisms. It will also cover pathological changes and typical diseases like osteoporosis. Consequences for musculoskeletal health and their clinical relevance will be discussed. Requirements for tissue engineering as well as implant modification will be presented. Actual examples from research and development will be utilized for illustration.				
<b>376-1724-00L</b>	<b>Appropriate Health System Design ■</b> <i>Maximale Teilnehmerzahl: 38</i>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>W. Karlen</b>
Kurzbeschreibung	This course elaborates upon relevant aspects in the conception, implementation and distribution of health devices and systems that effectively meet peoples and societies' needs in a local context. Four key elements of appropriate (usage, cost, durability and performance) that are integral to the engineering design process are extensively discussed.				
Lernziel	The main goals are to > Evaluate the appropriateness of health systems to the cultural, financial, environmental and medical context in which they will be applied and > Design health systems from a user's perspective for a specific context				
Inhalt	At the end of the course, students can > name and describe the 4 main principles that define appropriate technology > apply these principles to critically analyze and assess health systems and technology > project him/herself into a unfamiliar person and context and create hypotheses as to that person's needs and priorities > modify specifications of existing systems to improve appropriateness > discuss the challenges and illustrate the the ethical and societal consequences of proposed design modifications > communicate effectively the results of his/her system analysis and implementation strategies to non-specialists The course will be interactive and involve roleplay. It is divided in two parts: The first part elaborates upon the important concepts of the design of health care devices and systems, and discusses implementation and dissemination strategies. We focus on communities such as low income households, the elderly, and patients with chronic illnesses that have special needs. Topics covered include point-of-care diagnostics, information and communication technologies, mobile health, user interactions, and also the social-cultural considerations. The second part consists of seminar style discussions lead by student groups. Each group will analyse an existing product or solution, critically assess its appropriateness according to the criteria learned in class, and provide explanations as to why the system succeeds or fails. The students will also present design improvements. Grading will be based on a written case report due in the middle of the semester and the seminar presentation.				
Literatur	WHO, "Medical Devices: Managing the Mismatch", 2010. <a href="http://www.who.int/medical_devices/publications/med_dev_man-mismatch/en/">http://www.who.int/medical_devices/publications/med_dev_man-mismatch/en/</a>  PATH, "The IC2030 report. Reimagining Global Health," 2015. <a href="http://ic2030.org/report/">http://ic2030.org/report/</a>  R. Malkin and K. Von Oldenburg Beer, "Diffusion of novel healthcare technologies to resource poor settings," Annals of Biomedical Engineering, vol. 41, no. 9, pp. 1841:50, 2013.				
Voraussetzungen / Besonderes	Target Group: Students of higher semesters and PhD students of - D-MAVT, D-ITET, D-INFK, D-HEST - Biomedical Engineering, Robotics, Systems and Control - Medical Faculty, University of Zurich Students of other departments, faculties, courses are also welcome				

<b>376-1974-00L</b>	<b>Colloquium in Biomechanics</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2K</b>	<b>B. Helgason, S. J. Ferguson, R. Müller, J. G. Snedeker, B. Taylor, K. Würtz-Kozak, M. Zenobi-Wong</b>
---------------------	-----------------------------------	----------	-------------	-----------	--

Kurzbeschreibung	Current topics in biomechanics presented by speakers from academia and industry.				
Lernziel	Getting insight into actual areas and problems of biomechanics.				
<b>402-0673-00L</b>	<b>Physics in Medical Research: From Humans to Cells</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>B. K. R. Müller</b>
Kurzbeschreibung	The aim of this lecture series is to introduce the role of physics in state-of-the-art medical research and clinical practice. Topics to be covered range from applications of physics in medical implant technology and tissue engineering, through imaging technology, to its role in interventional and non-interventional therapies.				
Lernziel	The lecture series is focused on applying physics in diagnosis, planning, and therapy close to clinical practice and fundamental medical research. Beside a general overview the lectures give a deep insight into selected techniques, which will help the students to apply the knowledge to related techniques.				
	In particular, the lectures will elucidate the physics behind the X-ray imaging currently used in clinical environment and contemporary high-resolution developments. It is the goal to visualize and quantify microstructures of human tissues and implants as well as their interface.				
	Ultrasound is not only used for diagnostic purposes but includes therapeutic approaches such as the control of the blood-brain barrier under MR-guidance.				
	Physicists in medicine are working on modeling and simulation. Based on the vascular structure in cancerous and healthy tissues, the characteristic approaches in computational physics to develop strategies against cancer are presented. In order to deliberately destroy cancerous tissue, heat can be supplied or extracted in different manner: cryotherapy (heat conductivity in anisotropic, viscoelastic environment), radiofrequency treatment (single and multi-probe), laser application, and proton therapy.				
	Medical implants play an important role to take over well-defined tasks within the human body. Although biocompatibility is here of crucial importance, the term is insufficiently understood. The aim of the lectures is the understanding of biocompatibility performing well-defined experiments in vitro and in vivo. Dealing with different classes of materials (metals, ceramics, polymers) the influence of surface modifications (morphology and surface coatings) are key issues for implant developments.				
	Mechanical stimuli can drastically influence soft and hard tissue behavior. The students should realize that a physiological window exists, where a positive tissue response is expected and how the related parameter including strain, frequency, and resting periods can be selected and optimized for selected tissues such as bone.				
	For the treatment of severe incontinence artificial smart muscles have to be developed. The students should have a critical look at promising solutions and the selection procedure as well as realize the time-consuming and complex way to clinical practice.				
Inhalt	The course will be completed by a visit of advanced facilities within a leading Swiss hospital. This lecture series will cover the following topics: February 24 Introduction: Imaging the human body down to individual cells March 03 X-ray-based computed tomography in absorption-contrast mode March 10 Phase tomography using hard X-rays in biomedical research March 17 Metallic medical implants March 24 Natural and synthetic ceramics for implants and regenerative medicine March 31 Degradable and non-degradable polymers for medical implants April 07 Artificial muscles for incontinence treatment April 28 Focused ultra-sound and related clinical applications May 05 Minimally invasive and non-invasive medical interventions May 12 Current developments in dental research May 19 Role of biomaterials and physics in tissue engineering May 26 Biomedical simulations June 02 Physical research in hospital environment				
Skript	<a href="http://www.bmc.unibas.ch/education/ETH_Zurich.phtml">http://www.bmc.unibas.ch/education/ETH_Zurich.phtml</a>				
	login and password to be provided during the lecture				
Voraussetzungen / Besonderes	Students from other departments are very welcome to join and gain insight into a variety of sophisticated techniques for the benefit of patients. No special knowledge is required. Nevertheless, gaps in basic physical knowledge will result in additional efforts.				
<b>535-0534-00L</b>	<b>Drug, Society and Public Health</b>	<b>W</b>	<b>1 KP</b>	<b>1V</b>	<b>J. Steurer, R. Heusser</b>
Kurzbeschreibung	Einführung in die Grundkonzepte und Methoden von Public Health, Epidemiologie und Evidence Based Medicine (EBM). Grundlagen und Prinzipien klinischer Studie zur Überprüfung der Wirksamkeit von Medikamenten.				
Lernziel	Die Studierenden kennen die Grundkonzepte und Methoden der Epidemiologie; sie kennen die Grundkonzepte der Evidence Based Medicine (EBM) und wissen, wie nach Evidenz in der Pharmakotherapie zu suchen ist				
Inhalt	Einführung in Epidemiologie / Pharmakoepidemiologie / Evidence-based Medicine: Grundbegriffe, Studiendesigns, object-design, statistische Grundlagen, Kausalität in der Pharmako-Epidemiologie, Methoden und Konzepte, Fallbeispiele.				
Skript	Wird abgegeben				
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> <li>- F. Gutzwiller/ F. Paccaud (Hrsg.): Sozial- und Präventivmedizin - Public Health. 4. Aufl. 2011, Verlag Hans Huber, Bern</li> <li>- R. Beaglehole, R. Bonita, T. Kjellström: Einführung in die Epidemiologie. 1997, Verlag Hans Huber, Bern</li> <li>- L. Gordis: Epidemiology, 4 th Ed. 2009, W.B. Saunders Comp.</li> <li>- K.J. Rothman, S. Greenland: Modern Epidemiology, 2. Ed. 1998, Lippincott Williams &amp; Wilkins</li> <li>- A.G. Hartzema, M. Porta, H.H. Tilson (Eds.): Pharmacoepidemiology - An Introduction. 3. Ed. Harvey Whitney Comp., Cincinnati</li> <li>- R. Bonita, R. Beaglehole. Einführung in die Epidemiologie, 2. überarbeitete Auflage, 2008 Huber Verlag.</li> <li>- B.L. Strom (Eds.): Pharmacoepidemiology. 3. Ed. 2000, Wiley &amp; Sons Ltd., Chichester</li> <li>- S.E. Straus, W.S. Richardson, P.Glasziou, R.B. Haynes: Evidence-based Medicine. 2005, Churchill Livingstone, London</li> <li>- U. Jaehde, R.Radziwill, S. Mühlebach, W. Schnack (Hrsg): Lehrbuch der Klinischen Pharmazie</li> <li>- L.M. Bachmann, M.A. Puhan, J.Steurer (Eds.): Patientenorientierte Forschung. Einführung in die Planung und Durchführung einer Studie. Verlag Hans Huber, 2008</li> </ul>				
<b>701-1704-01L</b>	<b>Health Impact Assessment: Concepts and Case Studies</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>M. Winkler, C. Guéladio, M. Rössli, J. M. Utzinger</b>
Kurzbeschreibung	This course introduces the concept of health impact assessment (HIA) and discusses a suite of case studies in industrialised and developing countries. HIA pursues an inter- and multidisciplinary approach, employs qualitative and quantitative methods with the overarching goal to influence decision-making so that negative health effects of policies, programmes and projects can be minimized and posit				
Lernziel	After successful completion of the course, students should be able to: <ul style="list-style-type: none"> <li>o critically reflect on the concept of HIA and the different steps from screening to implementation and monitoring; and</li> <li>o apply specific tools and methodologies for HIA of policies, programmes and projects in different social, ecological and epidemiological settings.</li> </ul>				

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

## ► Vertiefung in Gesundheit, Ernährung und Umwelt

### ►► Pflichtfächer

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
376-0302-00L	<b>Practicing Translational Science ■</b> <i>Nur für Gesundheitswissenschaften und Technologie MSc.</i>	O	2 KP	4A	J. Goldhahn
Kurzbeschreibung	Translational Science is a cross disciplinary scientific research that is motivated by the need for practical applications that help patients. The students should apply knowledge they gained in the prior course during a team approach focused on one topic provided by the supervisor. Each student has to take a role in the team and label clear responsibility and contribution.				
Lernziel	After completing this course, students will be able to apply: a) Principles of translational science (including project planning, ethics application, basics of resource management and interdisciplinary communication) b) The use of a translational approach in project planning and management				
Voraussetzungen / Besonderes	Prerequisite: lecture 376-0300-00 "Translational Science for Health and Medicine" passed.				

376-0302-01L	<b>GCP Basic Course (Modul 1 and 2)</b> <i>Nur für Gesundheitswissenschaften und Technologie MSc.</i>	O	1 KP	1G	G. Senti
Kurzbeschreibung	The basic course in "Good Clinical Practice" (GCP) contains of two full-time training days (Module 1 and Module 2) and addresses elementary aspects for the appropriate conduct of clinical trials and non-clinical research projects involving human beings. Successful participation will be confirmed by a certificate that is recognized by the Swiss authorities.				
Lernziel	Students will get familiar with: - Key Ethics documents - (Inter)national Guidelines and Laws (e.g. ICH-GCP, DIN EN ISO 14155, TPA, HRA) - Sequence of research projects and project-involved parties - Planning of research projects (statistics, resources, study design, set-up of the study protocol) - Approval of research projects by Authorities (SwissEthics, Swissmedic, FOPH) - Roles and responsibilities of project-involved parties  Students will learn how to: - Classify research projects according the risk-based approach of the HRA - Write a study protocol - Inform participating patients/study subjects - Obtain consent by participating patients/study subjects - Classify, document and report Adverse Events - Handle projects with biological material from humans and/or health-related personal data				
Inhalt	Module 1: Research and Research Ethics, Guidelines, (inter)national Legislation, Development of therapeutic products, Methodology (Study Design), Study documents (Study protocol, Investigator's Brochure, Patient Information Leaflet, Informed Consent Form)  Module 2: Roles and Responsibilities, Approval procedures, Notification and Reporting, Study documentation, Research with biological material and health-related data, data protection, data retention				

### ►► Wahlfächer

#### ►►► Wahlfächer I

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
376-1724-00L	<b>Appropriate Health System Design ■</b> <i>Maximale Teilnehmerzahl: 38</i>	W	3 KP	2V	W. Karlen
Kurzbeschreibung	This course elaborates upon relevant aspects in the conception, implementation and distribution of health devices and systems that effectively meet peoples and societies' needs in a local context. Four key elements of appropriate (usage, cost, durability and performance) that are integral to the engineering design process are extensively discussed.				
Lernziel	The main goals are to > Evaluate the appropriateness of health systems to the cultural, financial, environmental and medical context in which they will be applied and > Design health systems from a user's perspective for a specific context  At the end of the course, students can > name and describe the 4 main principles that define appropriate technology > apply these principles to critically analyze and assess health systems and technology > project him/herself into a unfamiliar person and context and create hypotheses as to that person's needs and priorities > modify specifications of existing systems to improve appropriateness > discuss the challenges and illustrate the the ethical and societal consequences of proposed design modifications > communicate effectively the results of his/her system analysis and implementation strategies to non-specialists				
Inhalt	The course will be interactive and involve roleplay. It is divided in two parts: The first part elaborates upon the important concepts of the design of health care devices and systems, and discusses implementation and dissemination strategies. We focus on communities such as low income households, the elderly, and patients with chronic illnesses that have special needs. Topics covered include point-of-care diagnostics, information and communication technologies, mobile health, user interactions, and also the social-cultural considerations. The second part consists of seminar style discussions lead by student groups. Each group will analyse an existing product or solution, critically assess its appropriateness according to the criteria learned in class, and provide explanations as to why the system succeeds or fails. The students will also present design improvements. Grading will be based on a written case report due in the middle of the semester and the seminar presentation.				

Literatur	WHO, "Medical Devices: Managing the Mismatch", 2010. <a href="http://www.who.int/medical_devices/publications/med_dev_man-mismatch/en/">http://www.who.int/medical_devices/publications/med_dev_man-mismatch/en/</a>				
	PATH, "The IC2030 report. Reimagining Global Health," 2015. <a href="http://ic2030.org/report/">http://ic2030.org/report/</a>				
	R. Malkin and K. Von Oldenburg Beer, "Diffusion of novel healthcare technologies to resource poor settings," Annals of Biomedical Engineering, vol. 41, no. 9, pp. 1841:50, 2013.				
Voraussetzungen / Besonderes	Target Group: Students of higher semesters and PhD students of - D-MAVT, D-ITET, D-INFK, D-HEST - Biomedical Engineering, Robotics, Systems and Control - Medical Faculty, University of Zurich Students of other departments, faculties, courses are also welcome				
<b>363-1066-00L</b>	<b>Occupational Health Management ■</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>G. Bauer, R. Brauchli, G. J. Jenny</b>
Kurzbeschreibung	In an efficiency driven, fast changing economy, good psychosocial working conditions and healthy lifestyles of employees are key prerequisites for a sustainable performance of firms and of their employees. Thus, the course shows how occupational health management (OHM) systematically improves psychosocial factors and healthy lifestyles on the levels of employees, teams and organizations.				
Lernziel	Students learn how to integrate and apply general principles of management, work design, lifestyle change, organizational change and public health to assure both employee health and sustainable performance of corporations. D-MTEC students will be able to systematically address employee health and performance in their future management practice. D-HEST students will be able to apply their health promotion knowledge to the challenging context of corporations. D-USYS students will be able to consider the working environment in their future work. The interdisciplinary exchange between these student groups will allow to realize the mutual benefits of OHM for public health and the economy.				
Inhalt	Work and health: complex relationships and current trends Stress management & job crafting Life style interventions at work Workplace ergonomics: improving the physical work environment Leadership, organization and health Leadership and team development, health circles Occupational health management (OHM): scope and links to companies Analyzing working conditions and organizations Beyond work: Life Domain Balance & recovery from work Introduction to group work: developing an OHM project				
	During a tutored group project, students plan an evidence-based, practical OHM project for an occupational health management topic of their choice.				
<b>752-6104-00L</b>	<b>Nutrition for Health and Development</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2V</b>	<b>M. B. Zimmermann</b>
Kurzbeschreibung	The course presents nutrition and health issues with a special focus on developing countries. Micronutrient deficiencies including assessment and prevalence and food fortification with micronutrients.				
Lernziel	Knowing commonly used nutrition and health indicators to evaluate the nutritional status of populations. Knowing and evaluating nutritional problems in developing countries. Understanding the problem of micronutrient deficiencies and the principles of food fortification with micronutrients.				
Inhalt	The course presents regional and global aspects and status of food security and commonly used nutrition and health indicators. Child growth, childhood malnutrition and the interaction of nutrition and infectious diseases in developing countries. Specific nutritional problems in emergencies. The assessment methods and the prevalence of micronutrient deficiencies at regional and global level. The principles of food fortification with micronutrients and examples fortification programs.				
Skript	The lecture details are available.				
Literatur	Leathers and Foster, The world food problem, Tackling the causes of undernutrition in the third world. 3rd ed., 2004. Semba and Bloem, Nutrition and health in developing countries, 2nd edition, Humana Press, 2008. WHO, FAO, Guidelines on food fortification with micronutrients, WHO, 2006.				

## ▶▶▶ Wahlfächer II

### ▶▶▶▶ Modul: Infektionskrankheiten

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>701-1708-00L</b>	<b>Infectious Disease Dynamics</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V</b>	<b>S. Bonhoeffer, R. D. Kouyos, R. R. Regös, T. Stadler</b>
Kurzbeschreibung	This course introduces into current research on the population biology of infectious diseases. The course discusses the most important mathematical tools and their application to relevant diseases of human, natural or managed populations.				
Lernziel	Attendees will learn about: * the impact of important infectious pathogens and their evolution on human, natural and managed populations * the population biological impact of interventions such as treatment or vaccination * the impact of population structure on disease transmission				
	Attendees will learn how: * the emergence spread of infectious diseases is described mathematically * the impact of interventions can be predicted and optimized with mathematical models * population biological models are parameterized from empirical data * genetic information can be used to infer the population biology of the infectious disease				
Inhalt	The course will focus on how the formal methods ("how") can be used to derive biological insights about the host-pathogen system ("about"). After an introduction into the history of infectious diseases and epidemiology the course will discuss basic epidemiological models and the mathematical methods of their analysis. We will then discuss the population dynamical effects of intervention strategies such as vaccination and treatment. In the second part of the course we will introduce into more advanced topics such as the effect of spatial population structure, explicit contact structure, host heterogeneity, and stochasticity. In the final part of the course we will introduce basic concepts of phylogenetic analysis in the context of infectious diseases.				
Skript	Slides and script of the lecture will be available online.				

Literatur	The course is not based on any of the textbooks below, but they are excellent choices as accompanying material: * Keeling & Rohani, Modeling Infectious Diseases in Humans and Animals, Princeton Univ Press 2008 * Anderson & May, Infectious Diseases in Humans, Oxford Univ Press 1990 * Murray, Mathematical Biology, Springer 2002/3 * Nowak & May, Virus Dynamics, Oxford Univ Press 2000 * Holmes, The Evolution and Emergence of RNA Viruses, Oxford Univ Press 2009
Voraussetzungen / Besonderes	Basic knowledge of population dynamics and population genetics as well as linear algebra and analysis will be an advantage.

### ►►►► Modul: Ernährung und Gesundheit

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>752-1300-01L</b>	<b>Food Toxicology</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>1V</b>	<b>M. McKeague, S. J. Sturla</b>
Kurzbeschreibung	Builds on a foundation in Toxicology fundamentals to address situations and toxins relevant to Food Science, Nutrition, and Food Safety & Quality.				
Lernziel	Course objectives are for the student to have a broad awareness of toxicant classes and toxicants relevant to food, and to know their identities (i.e. chemical structure or biological nature), origins, relevance of human exposures, general mode of biological action, and potential mitigation strategies.				
Inhalt	Builds on a foundation in Toxicology fundamentals to address situations relevant to Food Science, Nutrition, and Food Safety & Quality. Representative topics: Toxic Phytochemicals and Mycotoxins, Industrial Contaminants and Packaging Materials, Toxicants formed During Food Processing, Alcohol and Tobacco. The class is comprised of bi-weekly lectures, independent reading, and preparation of an independent evaluation of a food-related toxin.				
Literatur	Introduction to Food Toxicology. 2009, Second Edition. T. Shibamoto and L. F. Bjeldanes.  Supplementary reading from the primary literature will be referenced in class and posted to the course website.				
Voraussetzungen / Besonderes	The course "Introduction to Toxicology" (752-1300-00V) is a prerequisite for the students who want to take this course.				

<b>752-6102-00L</b>	<b>The Role of Food and Nutrition for Disease Prevention</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>M. Andersson</b>
Kurzbeschreibung	The course teaches the links between the diet and the etiology and progression of chronic diseases.				
Lernziel	To examine and understand the protective effects of foods and food ingredients in the maintenance of health and the prevention of chronic disease, as well as the progression of complications of the chronic diseases.				
Inhalt	The course evaluates food and food ingredients in relation to primary and secondary prevention of chronic diseases.				
Skript	There is no script. Powerpoint presentations and relevant literature will be made available online to students.				
Literatur	Obligatory course literature to be provided by the responsible lecturer and the individual lecturers.				
Voraussetzungen / Besonderes	No compulsory prerequisites, but prior completion of Introduction to Nutritional Science (752-6001-00L) and Advanced Topics in Nutritional Science (752-6002-00L) is strongly advised.				

<b>752-6302-00L</b>	<b>Physiology of Eating</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>W. Langhans, S. J. Lee, A. Mansouri</b>
Kurzbeschreibung	Introduction to the basic knowledge necessary for an understanding of the physiology and pathology of hunger, satiety, and body weight control, how this knowledge is generated, and how it helps improve nutritional advice for healthy people as well as nutritional guidelines for patients.				
Lernziel	This course requires basic knowledge in physiology and is designed to build on course HE03 Selected Topics in Physiology Related to Nutrition. The course covers psychological and physiological determinants of food selection and amount eaten. The aim is to introduce the students to (a) the basic knowledge necessary for an understanding of the physiology and pathology of hunger, satiety, and body weight control, (b) how new scientific knowledge in this area is generated, (c) how this basic knowledge helps improve nutritional advice for healthy people as well as nutritional guidelines for patients. Major topics are: Basic scientific concepts for the physiological study of eating in animals and humans; the psychopharmacology of reward; endocrine and metabolic controls of eating; the neural control of eating; psychological aspects of eating; eating behavior and energy balance; exercise, eating and body weight; epidemiology, clinical features and the treatment of psychiatric eating disorders; epidemiology, clinical features and the treatment of obesity, including related aspects of non-insulin dependent diabetes; mechanisms of cachexia and anorexia during illness; exogenous factors that influence eating, including pharmaceutical drugs, alcohol, coffee, etc.				
Skript	Handouts will be provided				
Literatur	Literature will be discussed in class				

### ►►►► Modul: Umwelt und Gesundheit

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>701-0662-00L</b>	<b>Environmental Impacts, Threshold Levels and Health Effects</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>C.-T. Monn, M. Brink</b>
Kurzbeschreibung	Es wird gezeigt, wie sich Umweltbelastungen auf die Gesundheit des Menschen und das Wohlbefinden auswirken. Dabei werden Methoden und Konzepte für die Bewertung von Belastungen gezeigt und diskutiert. Es werden exemplarisch die Gebiete Luftschadstoffe (Beispiele: Feinstaub, Ozon) (1. Semesterhälfte) und Lärm (2. Semesterhälfte) behandelt.				
Lernziel	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Verstehen der Konzepte und Methoden der Expositionsmessung (Luft und Schall/Lärm)</li> <li>- Kennen der Methoden für die Erforschung von gesundheitlichen Auswirkungen</li> <li>- Kennen der Kriterien und Methoden für die Festlegung von Grenzwerten</li> </ul>				
Inhalt	Luftschadstoffe <ul style="list-style-type: none"> <li>- Aussenluft; Quellen der Luftschadstoffe; Ausbreitung</li> <li>- Innenluft, Raumluft</li> <li>- Konzepte des "Exposure Assessments", Messmethoden für Gase und Partikel</li> <li>- Methoden für die Erfassung von gesundheitliche Auswirkungen (u.a. Epidemiologie)</li> <li>- gesundheitliche Auswirkungen von Schadstoffen und Kriterien für Grenzwerte (Feinstaub und Sommersmog (Ozon))</li> </ul> Lärm <ul style="list-style-type: none"> <li>- Grundlagen der Akustik, Schallmesstechnik, das Gehör</li> <li>- Auditive Verarbeitung</li> <li>- Lärm(Schall)-Berechnung und -Beurteilung</li> <li>- Lärmwirkungen, Belastungs-Wirkungsbeziehungen</li> <li>- Grundzüge der Lärmbekämpfung, Grenzwerte</li> <li>- Lärmschutzpolitik</li> </ul>				
Skript	Die Vorlesungsunterlagen (Texte und Abb. der Vorlesung; ppt, pdf) werden jeweils einige Tage vor der Vorlesung per Email verschickt.				
Literatur	keine spezielle. Verweise während Vorlesung.				
<b>701-1312-00L</b>	<b>Advanced Ecotoxicology</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>R. Eggen, E. Janssen, K. Schirmer,</b>

Kurzbeschreibung	This course will take up the principles of environmental chemistry and ecotoxicology from the bachelor courses and deepen the understanding on selected topics. Linkages will be made between i) bioavailability and effects, ii) structures of compounds and modes of toxic action, iii) effects over various biological levels, moderated by environmental factors, iv) chemical and biological assessments
Lernziel	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Understanding the key processes involved in fate, behavior and the bioaccumulation of (mainly) organic contaminants</li> <li>- Overview on and understanding of mechanisms of toxicity</li> <li>- linking structures and characteristics of compounds with effects</li> <li>- processes in hazard assessment and risk assessment</li> <li>- get insight in integrative approaches in ecotoxicology</li> </ul>
Inhalt	<p>Units 1-3: Fate of contaminants, dynamic interactions with the (a)biotic environment, toxikokinetics</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- physico-chemical properties</li> <li>- partitioning processes in environmental compartments</li> <li>- partitioning to biota</li> <li>- bioavailability and bioaccumulation concepts</li> <li>- partitioning in biota</li> </ul> <p>Units 4-6: Toxicodynamics (effect of contaminants on biota)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- internal concentrations; dose-response concept</li> <li>- molecular mechanisms of toxic actions - classification</li> <li>- Exercise: databases and estimation of toxicity</li> </ul> <p>Unit 7-10: Toxic effects: from molecular to ecosystems</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- complex mechanisms and feedback loops</li> <li>- mixtures and multiple stressors</li> <li>- stress- and adaptive responses</li> <li>- dynamic exposures</li> <li>- confounding factors, food web interactions</li> <li>- Exercise: linking compounds with modes of toxic action</li> </ul> <p>Unit 11: metal ecotoxicology</p> <p>Unit 12-14: integrative approaches and case studies</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- bioassays, -omics, systems ecotoxicology, phenotypic anchoring</li> <li>- in vivo versus in vitro biotesting</li> <li>- linking chemical with biological analytics</li> <li>- bioassay-directed fractionation and identification</li> <li>- (inter) national case studies and linkage of learned with approaches in practice</li> </ul>
Skript	Parts of scripts will be distributed, otherwise copies of overheads and selected publications
Literatur	R.P. Schwarzenbach, P.M. Gschwend, D.M. Imboden, Environmental Organic Chemistry, third edition, Wiley, 2005
	C.J. van Leeuwen, J.L.M. Hermens (Editoren), Risk Assessment of Chemicals: An Introduction, Kluwer, 1995
	Principles of ecotoxicology, CH Walker, RM Sibly, SP Hopkin, DB Peakall, fourth edition, CRC Press, 2012
Voraussetzungen / Besonderes	<p>Required:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Basics in environmental chemistry</li> <li>2. Basics in environmental toxicology</li> </ol>

<b>701-1350-00L</b>	<b>Case Studies in Environment and Health</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V</b>	<b>T. Julian, N. Borduas-Dedekind, K. Parker</b>
Kurzbeschreibung	This course will tell the story of a few individual chemicals from different standpoints: their basic chemistry, environmental behavior, ecotoxicology, human health impacts, and societal role. The goal of the course is to draw out the common points in each chemical's history to be able to better predict the environmental and human health impacts of new chemicals whose story is so far unknown.				
Lernziel	This course aims to illustrate how the individual molecular properties and societal pressures lead to environmental and human health crises. The ultimate goal of the course is to identify common aspects that will improve prediction of environmental crises before they occur. Students are expected to participate actively in the course, which includes the critical reading of the pertinent literature and class presentations.				
Inhalt	Each semester will feature between three and five case studies of molecules, or classes of molecules, that have had a profound effect on human health and the environment. These case studies will be explored from different angles, including considering their environmental chemistry their toxicology and their societal role. Students will be expected to contribute to the discussion and, on selected topics, to lead the discussion.				
Skript	Handouts will be provided as needed.				
Literatur	Handouts will be provided as needed.				
<b>701-1704-01L</b>	<b>Health Impact Assessment: Concepts and Case Studies</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>M. Winkler, C. Guéladio, M. Rööfli, J. M. Utzinger</b>
Kurzbeschreibung	This course introduces the concept of health impact assessment (HIA) and discusses a suite of case studies in industrialised and developing countries. HIA pursues an inter- and multidisciplinary approach, employs qualitative and quantitative methods with the overarching goal to influence decision-making so that negative health effects of policies, programmes and projects can be minimized and posit				
Lernziel	After successful completion of the course, students should be able to: <ul style="list-style-type: none"> <li>o critically reflect on the concept of HIA and the different steps from screening to implementation and monitoring; and</li> <li>o apply specific tools and methodologies for HIA of policies, programmes and projects in different social, ecological and epidemiological settings.</li> </ul>				
Inhalt	The course will present a broad set of tools and methods for the systematic and evidence-based judgment of potential health effects related to policies, programmes and projects. Methodological features will be introduced and applied to a variety of case studies in the public sector (e.g. traffic-related air pollution, passive smoking and waste water management) and private sector (e.g. water resource developments and extractive industries) all over the world.				
Skript	Handouts will be distributed.				
Literatur	Whenever possible, at least one peer-reviewed paper will be made available for each session.				
<b>701-1706-00L</b>	<b>Environmental Neurotoxicology, Stress and Human Mental Health</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>R. Nil</b>
Kurzbeschreibung	This lecture covers environmental factors with a potentially negative effect on human mental health and their underlying neurobiological effects. The environmental factors include chemical pollutants, non-medical drugs and stress.				



Lernziel	<p>Knowledge of key pharmacokinetic parameters and principles which are of relevance for environmental neurotoxicology</p> <p>Knowledge of neurobiological principles in order to understand and evaluate neurotoxic effects</p> <p>Knowledge of the main environmental pollutants with neurotoxic potential</p>
Inhalt	<p>Knowledge of the neurotoxic effects of stress and non-medical drugs with relevance to mental health</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Repetition of essentials in neurobiology and pharmacology/toxicology to allow conceptualising and synthesising of findings <ul style="list-style-type: none"> <li>- Basics of chemical neurotransmission and neurohormonal systems</li> <li>- Basics of neurodevelopment and neural plasticity</li> <li>- Basics of pharmacological/toxicological principles and parameters</li> </ul> </li> <li>2. Overview of environmental and non-medical substances with neurotoxic potential <ul style="list-style-type: none"> <li>- Relevant substances such as persistent organic pollutants (POPs), metals, industrial substances (PCB, PBDEs), solvents, non-medical drugs such as alcohol and others and their neurobiological effects</li> <li>- Measurement and development of recent epidemiological human exposure</li> </ul> </li> <li>3. Specific evaluations of substances/substance classes with focus on neurobiological/mental health effects</li> <li>4. Stress <ul style="list-style-type: none"> <li>- Stress: Stressors, psychophysiological stress reactions - concepts and hypotheses</li> <li>- Mental health - epidemiology and recent developments</li> <li>- Stress and mental health (depression, psychosis, anxiety)</li> <li>- Specific stress related mental disorders (PTSD (post traumatic stress disorder), burnout) and related neurobehavioral hypotheses</li> </ul> </li> </ol>
Skript	No script available. All lecture slides will be provided weekly on a ongoing basis before the single lectures.

## ► Vertiefung in Medizintechnik

### ►► Pflichtfächer

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
376-0302-00L	<b>Practicing Translational Science ■</b> <i>Nur für Gesundheitswissenschaften und Technologie MSc.</i>	O	2 KP	4A	J. Goldhahn
Kurzbeschreibung	Translational Science is a cross disciplinary scientific research that is motivated by the need for practical applications that help patients. The students should apply knowledge they gained in the prior course during a team approach focused on one topic provided by the supervisor. Each student has to take a role in the team and label clear responsibility and contribution.				
Lernziel	After completing this course, students will be able to apply: a) Principles of translational science (including project planning, ethics application, basics of resource management and interdisciplinary communication) b) The use of a translational approach in project planning and management				
Voraussetzungen / Besonderes	Prerequisite: lecture 376-0300-00 "Translational Science for Health and Medicine" passed.				
376-0302-01L	<b>GCP Basic Course (Modul 1 and 2)</b> <i>Nur für Gesundheitswissenschaften und Technologie MSc.</i>	O	1 KP	1G	G. Senti
Kurzbeschreibung	The basic course in "Good Clinical Practice" (GCP) contains of two full-time training days (Module 1 and Module 2) and addresses elementary aspects for the appropriate conduct of clinical trials and non-clinical research projects involving human beings. Successful participation will be confirmed by a certificate that is recognized by the Swiss authorities.				
Lernziel	<p>Students will get familiar with:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Key Ethics documents</li> <li>- (Inter)national Guidelines and Laws (e.g. ICH-GCP, DIN EN ISO 14155, TPA, HRA)</li> <li>- Sequence of research projects and project-involved parties</li> <li>- Planning of research projects (statistics, resources, study design, set-up of the study protocol)</li> <li>- Approval of research projects by Authorities (SwissEthics, Swissmedic, FOPH)</li> <li>- Roles and responsibilities of project-involved parties</li> </ul> <p>Students will learn how to:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Classify research projects according the risk-based approach of the HRA</li> <li>- Write a study protocol</li> <li>- Inform participating patients/study subjects</li> <li>- Obtain consent by participating patients/study subjects</li> <li>- Classify, document and report Adverse Events</li> <li>- Handle projects with biological material from humans and/or health-related personal data</li> </ul>				
Inhalt	<p>Module 1: Research and Research Ethics, Guidelines, (inter)national Legislation, Development of therapeutic products, Methodology (Study Design), Study documents (Study protocol, Investigator's Brochure, Patient Information Leaflet, Informed Consent Form)</p> <p>Module 2: Roles and Responsibilities, Approval procedures, Notification and Reporting, Study documentation, Research with biological material and health-related data, data protection, data retention</p>				

### ►► Wahlfächer

#### ►►► Wahlfächer I

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
376-0022-00L	<b>Introduction to Biomedical Engineering II ■</b>	W	4 KP	3G	P. Christen, R. Müller, R. Riener, J. Vörös
Kurzbeschreibung	Introduction to biosignal processing, biomedical sensors, bioinstrumentation, bioelectric phenomena, study design and biostatistics, physiological modeling and biomedical transport processes as well as to moral and ethical issues in biomedical engineering.				

Lernziel	Understanding of physical and technical principles in biosignal processing, biomedical sensors, bioinstrumentation, bioelectric phenomena, study design and biostatistics, physiological modeling and biomedical transport processes as well as basic moral and ethical issues in biomedical engineering. Mathematical description and problem solving. Knowledge of biomedical engineering applications in research and clinical practice.
Inhalt	Biosignal Processing, Biomedical Sensors, Bioinstrumentation, Bioelectric Phenomena, Study Design and Biostatistics, Physiological Modeling, Biomedical Transport Processes, Moral and Ethical Issues.
Skript	Stored on ILIAS.
Literatur	Introduction to Biomedical Engineering, 3rd Edition 2011, Autors: John Enderle and Joseph Bronzino, ISBN 9780123749796 Academic Press

<b>376-0210-00L</b>	<b>Biomechanics</b> <i>Primär für HST-Studenten ausgelegt.</i>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>3G</b>	<b>R. Riener, R. Gassert</b>
	<i>Die Biomechanics Vorlesung ist nicht für Studenten geeignet, welche bereits die Vorlesung "Physical Human-Robot Interaction"(376-1504-00L) besucht haben, da sie ähnliche Themen abdeckt.</i>				
	<i>Matlab Kenntnisse sind vorteilhaft -&gt; online Tutorial <a href="http://www.imrtweb.ethz.ch/matlab/">http://www.imrtweb.ethz.ch/matlab/</a></i>				
Kurzbeschreibung	Development of mechatronic systems (i.e. mechanics, electronics, computer science and system integration) with inspiration from biology and application in the living (human) organism.				
Lernziel	The objective of this course is to give an introduction to the fundamentals of biomechanics, through lectures on the underlying theoretical/mechanics aspects and application fields, in combination with exercises. The course will guide students through the design and evaluation process of such systems, and highlight a number of applications.				
	By the end of this course, you should understand the critical elements of biomechanics and their interaction with biological systems, both in terms of engineering metrics and human factors. You will be able to apply the learned methods and principles to the design, improvement and evaluation of safe and efficient biomechanics systems.				
Inhalt	The course will cover the interdisciplinary elements of biomechanics, ranging from human factors to sensor and actuator technologies, real-time signal processing, system kinematics and dynamics, modeling and simulation, controls and graphical rendering as well as safety/ethical aspects, and provide an overview of the diverse applications of biomechanics technology.				
Skript	Slides will be distributed through moodle before the lectures.				
Literatur	Brooker, G. (2012). Introduction to Biomechanics. SciTech Publishing. Riener, R., Harders, M. (2012) Virtual Reality in Medicine. Springer, London.				
Voraussetzungen / Besonderes	None				

## ►►► Wahlfächer II

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>151-0630-00L</b>	<b>Nanorobotics</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>S. Pané Vidal, B. Nelson</b>
Kurzbeschreibung	Nanorobotics is an interdisciplinary field that includes topics from nanotechnology and robotics. The aim of this course is to expose students to the fundamental and essential aspects of this emerging field.				
Lernziel	The aim of this course is to expose students to the fundamental and essential aspects of this emerging field. These topics include basic principles of nanorobotics, building parts for nanorobotic systems, powering and locomotion of nanorobots, manipulation, assembly and sensing using nanorobots, molecular motors, and nanorobotics for nanomedicine.				
<b>151-0980-00L</b>	<b>Biofluidynamics</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>D. Obrist, P. Jenny</b>
Kurzbeschreibung	Introduction to the fluid dynamics of the human body and the modeling of physiological flow processes (biomedical fluid dynamics).				
Lernziel	A basic understanding of fluid dynamical processes in the human body. Knowledge of the basic concepts of fluid dynamics and the ability to apply these concepts appropriately.				
Inhalt	This lecture is an introduction to the fluid dynamics of the human body (biomedical fluid dynamics). For selected topics of human physiology, we introduce fundamental concepts of fluid dynamics (e.g., creeping flow, incompressible flow, flow in porous media, flow with particles, fluid-structure interaction) and use them to model physiological flow processes. The list of studied topics includes the cardiovascular system and related diseases, blood rheology, microcirculation, respiratory fluid dynamics and fluid dynamics of the inner ear.				
Skript	Lecture notes are provided electronically.				
Literatur	A list of books on selected topics of biofluidynamics can be found on the course web page.				
<b>227-0946-00L</b>	<b>Molecular Imaging - Basic Principles and Biomedical Applications</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2V</b>	<b>M. Rudin</b>
Kurzbeschreibung	Concept: What is molecular imaging. Discussion/comparison of the various imaging modalities used in molecular imaging. Design of target specific probes: specificity, delivery, amplification strategies. Biomedical Applications.				
Lernziel	Molecular Imaging is a rapidly emerging discipline that translates concepts developed in molecular biology and cellular imaging to in vivo imaging in animals and ultimately in humans. Molecular imaging techniques allow the study of molecular events in the full biological context of an intact organism and will therefore become an indispensable tool for biomedical research.				
Inhalt	Concept: What is molecular imaging. Discussion/comparison of the various imaging modalities used in molecular imaging. Design of target specific probes: specificity, delivery, amplification strategies. Biomedical Applications.				
<b>376-0131-00L</b>	<b>Praktikum Biomechanik ■</b> <i>Nur für Studierende von MSc BWS und MSc HST Diese Lerneinheit ist für BWS-Studierende in Mastervertiefung Biomechanik obligatorisch.</i>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>4P</b>	<b>R. List, S. Lorenzetti</b>
Kurzbeschreibung	Ausgewählte Experimente in der Biomechanik. Mit dem Praktikum werden grundlegende Experimente zum Erlernen von Messmethoden und praktischen Anwendungen in Biomechanik angestrebt.				
Lernziel	Anhand von grundlegenden Experimenten sollen erste Erfahrungen in praktischen Anwendungen von Messmethoden in Biomechanik gemacht werden. Weiter lernen die Studierenden ein Laborjournal zu führen.				
Inhalt	Es werden verschiedene Experimente im Bereich Biomechanik angeboten.				
Skript	Unterlagen werden abgegeben.				

<b>227-0948-00L</b>	<b>Magnetic Resonance Imaging in Medicine</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>3G</b>	<b>S. Kozerke, M. Weiger Senften</b>
Kurzbeschreibung	Introduction to magnetic resonance imaging and spectroscopy, encoding and contrast mechanisms and their application in medicine.				
Lernziel	Understand the basic principles of signal generation, image encoding and decoding, contrast manipulation and the application thereof to assess anatomical and functional information in-vivo.				
Inhalt	Introduction to magnetic resonance imaging including basic phenomena of nuclear magnetic resonance; 2- and 3-dimensional imaging procedures; fast and parallel imaging techniques; image reconstruction; pulse sequences and image contrast manipulation; equipment; advanced techniques for identifying activated brain areas; perfusion and flow; diffusion tensor imaging and fiber tracking; contrast agents; localized magnetic resonance spectroscopy and spectroscopic imaging; diagnostic applications and applications in research.				
Skript	D. Meier, P. Boesiger, S. Kozerke Magnetic Resonance Imaging and Spectroscopy				
<b>376-1178-00L</b>	<b>Human Factors II</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>M. Menozzi Jäckli, R. Huang, M. Siegrist</b>
Kurzbeschreibung	Strategies, abilities and needs of human at work as well as properties of products and systems are factors controlling quality and performance in everyday interactions. In Human Factors II (HF II), cognitive aspects are in focus therefore complementing the more physical oriented approach in HF I. A basic scientific approach is adopted and relevant links to practice are illustrated.				
Lernziel	The goal of the lecture is to empower students in designing products and systems enabling an efficient and qualitatively high standing interaction between human and the environment, considering costs, benefits, health, well-being, and safety as well. The goal is achieved in addressing a broad variety of topics and embedding the discussion in macroscopic factors such as the behavior of consumers and objectives of economy.				
Inhalt	Cognitive factors in perception, information processing and action. Experimental techniques in assessing human performance and well-being, human factors and ergonomics in development of products and complex systems, innovation, decision taking, consumer behavior.				
Literatur	Salvendy G. (ed), Handbook of Human Factors, Wiley & Sons, 2012				
<b>376-1217-00L</b>	<b>Rehabilitation Engineering I: Motor Functions</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>R. Riener, J. Duarte Barriga</b>
Kurzbeschreibung	Rehabilitation engineering is the application of science and technology to ameliorate the handicaps of individuals with disabilities in order to reintegrate them into society. The goal of this lecture is to present classical and new rehabilitation engineering principles and examples applied to compensate or enhance especially motor deficits.				
Lernziel	Provide theoretical and practical knowledge of principles and applications used to rehabilitate individuals with motor disabilities.				
Inhalt	Rehabilitation is the (re)integration of an individual with a disability into society. Rehabilitation engineering is the application of science and technology to ameliorate the handicaps of individuals with disability. Such handicaps can be classified into motor, sensor, and cognitive (also communicational) disabilities. In general, one can distinguish orthotic and prosthetic methods to overcome these disabilities. Orthoses support existing but affected body functions (e.g., glasses, crutches), while prostheses compensate for lost body functions (e.g., cochlea implant, artificial limbs). In case of sensory disorders, the lost function can also be substituted by other modalities (e.g. tactile Braille display for vision impaired persons).				
	The goal of this lecture is to present classical and new technical principles as well as specific examples applied to compensate or enhance mainly motor deficits. Modern methods rely more and more on the application of multi-modal and interactive techniques. Multi-modal means that visual, acoustical, tactile, and kinaesthetic sensor channels are exploited by displaying the patient with a maximum amount of information in order to compensate his/her impairment. Interaction means that the exchange of information and energy occurs bi-directionally between the rehabilitation device and the human being. Thus, the device cooperates with the patient rather than imposing an inflexible strategy (e.g., movement) upon the patient. Multi-modality and interactivity have the potential to increase the therapeutical outcome compared to classical rehabilitation strategies.				
	In the 1 h exercise the students will learn how to solve representative problems with computational methods applied to exoprosthetics, wheelchair dynamics, rehabilitation robotics and neuroprosthetics.				
Skript	Lecture notes will be distributed at the beginning of the lecture (1st session)				

Literatur Introductory Books

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

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

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

Control of Movement for the Physically Disabled. Eds.: D. Popovic, T. Sinkjaer. Springer Verlag London, 2000.

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

Biomechanics and Neural Control of Posture and Movement. Eds.: J.M. Winters, P.E. Crago. Springer New York, 2000.

Selected Journal Articles

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

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

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

Colombo, G., Jörg, M., Jezernik, S. (2002) Automatisiertes Lokomotionstraining auf dem Laufband. *Automatisierungstechnik* at, vol. 50, pp. 287-295.

Cooper, R. (1993) Stability of a wheelchair controlled by a human. *IEEE Transactions on Rehabilitation Engineering* 1, pp. 193-206.

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

Leifer, L. (1981): Rehabilitative robotics, *Robot Age*, pp. 4-11

Platz, T. (2003): Evidenzbasierte Armrehabilitation: Eine systematische Literaturübersicht, *Nervenarzt*, 74, pp. 841-849

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

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

Riener, R., Fuhr, T., Schneider, J. (2002) On the complexity of biomechanical models used for neuroprosthesis development. *International Journal of Mechanics in Medicine and Biology* 2, pp. 389-404.

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

Voraussetzungen /  
Besonderes

Target Group:  
Students of higher semesters and PhD students of  
- D-MAVT, D-ITET, D-INFK  
- Biomedical Engineering  
- Medical Faculty, University of Zurich  
Students of other departments, faculties, courses are also welcome

<b>376-1308-00L</b>	<b>Development Strategies for Medical Implants</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>J. Mayer-Spitzler, M. Rubert</b>
Kurzbeschreibung	<i>Maximale Teilnehmerzahl: 25 bis 30. Die Einschreibungen werden nach chronologischem Eingang berücksichtigt.</i> Introduction to development strategies for implantable devices considering the interdependencies of biocompatibility, clinical and economical requirements ; discussion of the state of the art and actual trends in in orthopedics, sports medicine, traumatology and cardio-vascular surgery as well as regenerative medicine (tissue engineering).				
Lernziel	Basic considerations in implant development Concept of structural and surface biocompatibility and its relevance for the design of implant and surgical technique Understanding of conflicting factors, e.g. clinical need, economics and regulatory requirements Concepts of tissue engineering, its strengths and weaknesses as current and future clinical solution				
Inhalt	Biocompatibility as bionic guide line for the development of medical implants; implant and implantation related tissue reactions, biocompatible materials and material processing technologies; implant testing and regulatory procedures; discussion of the state of the art and actual trends in implant development in orthopedics, sports medicine, traumatology, spinal and cardio-vascular surgery; introduction to tissue engineering. Selected topics will be further illustrated by commented movies from surgeries.				
Skript	Seminar: Group seminars on selected controversial topics in implant development. Participation is mandatory  Planned excursions (limited availability, not mandatory, to be confirmed): 1. Participation (as visitor) on a life surgery (travel at own expense)				
Literatur	Scribt (electronically available): - presented slides - selected scientific papers for further reading				
Voraussetzungen / Besonderes	Textbooks on selected topics will be introduced during the lectures Students need to have a Bachelor degree or an equivalent  The number of participants in the course is limited to 25-30 students in total.  Students will be exposed to surgical movies which may cause emotional reactions. The viewing of the surgical movies is voluntary and is on the student's own responsibility.				

<b>376-1392-00L</b>	<b>Mechanobiology: Implications for Development, Regeneration and Tissue Engineering</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>A. Ferrari, K. Würtz-Kozak, M. Zenobi-Wong</b>
Kurzbeschreibung	This course will emphasize the importance of mechanobiology to cell determination and behavior. Its importance to regenerative medicine and tissue engineering will also be addressed. Finally, this course will discuss how age and disease adversely alter major mechanosensitive developmental programs.				
Lernziel	This course is designed to illuminate the importance of mechanobiological processes to life as well as to teach good experimental strategies to investigate mechanobiological phenomena.				
Inhalt	Typically, cell differentiation is studied under static conditions (cells grown on rigid plastic tissue culture dishes in two-dimensions), an experimental approach that, while simplifying the requirements considerably, is short-sighted in scope. It is becoming increasingly apparent that many tissues modulate their developmental programs to specifically match the mechanical stresses that they will encounter in later life. Examples of known mechanosensitive developmental programs include all forms of myogenesis (cardiac, skeletal and smooth muscles), osteogenesis (bones), chondrogenesis (cartilage), tendogenesis (tendons) and angiogenesis (blood vessels). Furthermore, general forms of cell behavior such as migration, extracellular matrix deposition, and complex tissue differentiation are also regulated by mechanical stimuli. Mechanically-regulated cellular processes are thus ubiquitous, ongoing and of great clinical importance.				
Skript	The overall importance of mechanobiology to humankind is illustrated by the fact that nearly 80% of our entire body mass arises from tissues originating from mechanosensitive developmental programs, principally bones and muscles. Unfortunately, our ability to regenerate mechanosensitive tissue diminishes in later life. As it is estimated that the fraction of the western world population over 65 years of age will double in the next 25 years, an urgency in the global biomedical arena exists to better understand how to optimize complex tissue development under physiologically-relevant mechanical environments for purposes of regenerative medicine and tissue engineering.				
Literatur	n/a				
	Topical Scientific Manuscripts				
<b>376-1397-00L</b>	<b>Orthopaedic Biomechanics</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>3G</b>	<b>P. Christen, R. Müller, H. Van Lenthe</b>
Kurzbeschreibung	This course is aimed at studying the mechanical and structural engineering of the musculoskeletal system alongside the analysis and design of orthopaedic solutions to musculoskeletal failure.				
Lernziel	To apply engineering and design principles to orthopaedic biomechanics, to quantitatively assess the musculoskeletal system and model it, and to review rigid-body dynamics in an interesting context.				
Inhalt	Engineering principles are very important in the development and application of quantitative approaches in biology and medicine. This course includes a general introduction to structure and function of the musculoskeletal system: anatomy and physiology of musculoskeletal tissues and joints; biomechanical methods to assess and quantify tissues and large joint systems. These methods will also be applied to musculoskeletal failure, joint replacement and reconstruction; implants; biomaterials and tissue engineering.				
Skript	Stored on ILIAS.				
Literatur	Orthopaedic Biomechanics: Mechanics and Design in Musculoskeletal Systems				
	Authors: Donald L. Bartel, Dwight T. Davy, Tony M. Keaveny Publisher: Prentice Hall; Copyright: 2007 ISBN-10: 0130089095; ISBN-13: 9780130089090				
Voraussetzungen / Besonderes	Lectures will be given in English.				
<b>376-1400-00L</b>	<b>Transfer of Technologies into Neurorehabilitation ■</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2V</b>	<b>C. Müller, R. Gassert, R. Riener, H. Van Hedel, N. Wenderoth</b>
Kurzbeschreibung	The course focuses on clinical as well as industrial aspects of advanced technologies and their transfer into neurorehabilitation from both theoretical and practical perspectives. The students will learn the basics of neurorehabilitation and the linkage to technologies, gain insight into the development within the medtech field and learn applications of technologies in clinical settings.				
Lernziel	The students will: - Learn basics and principles of clinical neuroscience and neurorehabilitation. - Gain insight into the technical basics of advanced technologies and the transfer into product development processes. - Gain insight into the application, the development and integration of advanced technologies in clinical settings. This includes the advantages and limitations according to different pathologies and therapy goals. - Get the opportunity to test advanced technologies in practical settings. - Learn how to transfer theoretical concepts to actual settings in different working fields.				
Inhalt	Main focus: - Neurobiological principles applied to the field of neurorehabilitation. - Clinical applications of advanced rehabilitation technologies. - Visit medical technology companies, rehabilitation centers and labs to gain deeper insight into the development, application and evaluation of advanced technologies				
Skript	Teaching materials will be provided for the individual events and lectures. - Slides (pdf files) - Information sheets and flyers of the visited companies, labs and clinics				
<b>376-1614-00L</b>	<b>Principles in Tissue Engineering</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>K. Maniura, J. Möller, M. Zenobi-Wong</b>
Kurzbeschreibung	Fundamentals in blood coagulation; thrombosis, blood rheology, immune system, inflammation, foreign body reaction on the molecular level and the entire body are discussed. Applications of biomaterials for tissue engineering in different tissues are introduced. Fundamentals in medical implantology, in situ drug release, cell transplantation and stem cell biology are discussed.				
Lernziel	Understanding of molecular aspects for the application of biodegradable and biocompatible Materials. Fundamentals of tissue reactions (eg. immune responses) against implants and possible clinical consequences will be discussed.				
Inhalt	This class continues with applications of biomaterials and devices introduced in Biocompatible Materials I. Fundamentals in blood coagulation; thrombosis, blood rheology; immune system, inflammation, foreign body reaction on the level of the entire body and on the molecular level are introduced. Applications of biomaterials for tissue engineering in the vascular system, skeletal muscle, heart muscle, tendons and ligaments, bone, teeth, nerve and brain, and drug delivery systems are introduced. Fundamentals in medical implantology, in situ drug release, cell transplantation and stem cell biology are discussed.				
Skript	Handouts provided during the classes and references therein.				
Literatur	The molecular Biology of the Cell, Alberts et al., 5th Edition, 2009. Principles in Tissue Engineering, Langer et al., 2nd Edition, 2002				
<b>376-1620-00L</b>	<b>Skeletal Repair</b> <i>Maximale Teilnehmerzahl: 45</i>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>3G</b>	<b>S. Grad, D. Eglin, F. Moriarty, M. Stoddart</b>
	<i>Nur für Gesundheitswissenschaften und Technologie MSc und Biomedical Engineering MSc.</i>				

Kurzbeschreibung	The course gives an introduction into traumatic and degenerative pathologies of skeletal tissues. Emphasis is put on bone, cartilage and intervertebral disc. Established and new treatments are described, including cell, gene and molecular therapy, biomaterials, tissue engineering and infection prevention. In vitro/in vivo models are explained.				
Lernziel	The objectives of this course are to acquire a basic understanding of (1) important pathologies of skeletal tissues and their consequences for the patient and the public health (2) current surgical approaches for skeletal repair, their advantages and drawbacks (3) recent advances in biological strategies for skeletal repair, such as (stem) cell therapy, gene therapy, biomaterials and tissue engineering (4) pathology, prevention and treatment of implant associated infections (5) in vitro and in vivo models for basic, translational and pre-clinical studies				
Inhalt	According to the expected background knowledge, the cellular and extracellular composition and the structure of the skeletal tissues, including bone, cartilage, intervertebral disc, ligament and tendon will briefly be recapitulated. The functions of the healthy tissues and the impact of acute injury (e.g. bone fracture) or progressive degenerative failure (e.g. osteoarthritis) will be demonstrated. Physiological self-repair mechanisms, their limitations, and current (surgical) treatment options will be outlined. Particular emphasis will be put on novel approaches for biological repair or regeneration of critical bone defects, damaged hyaline cartilage of major articulating joints, and degenerative intervertebral disc tissues. These new treatment options include autologous cell therapies, stem cell applications, bioactive factors, gene therapy, biomaterials or biopolymers; while tissue engineering / regenerative medicine is considered as a combination of some of these factors. In vitro bioreactor systems and in vivo animal models will be described for preclinical testing of newly developed materials and techniques. Bacterial infection as a major complication of invasive treatment will be explained, covering also established and new methods for its effective inhibition. Finally, the translation of new therapies for skeletal repair from the laboratory to the clinical application will be illustrated by recent developments.				
Voraussetzungen / Besonderes	Basic knowledge in the cellular and molecular composition, structure and function of healthy skeletal tissues, especially bone, cartilage and intervertebral disc are required; furthermore, basic understanding of biomaterial properties, cell-surface interactions, and bacterial infection are necessary to follow this course.				
<b>376-1622-00L</b>	<b>Practical Methods in Tissue Engineering ■</b>	<b>W</b>	<b>5 KP</b>	<b>4P</b>	<b>K. Würtz-Kozak, M. Zenobi-Wong</b>
	<i>Number of participants limited to 12.</i>				
Kurzbeschreibung	The goal of this course is to teach MSc students the necessary skills for doing research in the fields of tissue engineering and regenerative medicine.				
Lernziel	Practical exercises and demonstrations on topics including sterile cell culture, light microscopy and histology, protein and gene expression analysis, and viability assays are covered. The advantages of 3D cell cultures will be discussed and practical work on manufacturing and evaluating hydrogels and scaffolds for tissue engineering will be performed in small groups. In addition to practical lab work, the course will teach skills in data acquisition/analysis.				
<b>376-1660-00L</b>	<b>Writing, Reporting and Communication ■</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>B. Taylor, E. de Bruin</b>
	<i>Maximale Teilnehmerzahl: 30</i>				
	<i>Nur für Gesundheitswissenschaften und Technologie MSc und Bewegungswissenschaften und Sport MSc.</i>				
Kurzbeschreibung	This course aims to teach many of the unwritten rules on how to communicate effectively, from writing reports or manuscripts (or indeed their Master thesis!) through to improving skills in oral presentations, and presenting themselves at interview.				
Lernziel	This course will teach students to communicate effectively in official environments, including: - writing manuscripts, theses, CVs, reports etc - presenting posters - oral presentations - critical reviews of literature				
<b>376-1712-00L</b>	<b>Finite Element Analysis in Biomedical Engineering</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>S. J. Ferguson, B. Helgason</b>
Kurzbeschreibung	This course provides an introduction to finite element analysis, with a specific focus on problems and applications from biomedical engineering.				
Lernziel	Finite element analysis is a powerful simulation method for the (approximate) solution of boundary value problems. While its traditional roots are in the realm of structural engineering, the methods have found wide use in the biomedical engineering domain for the simulation of the mechanical response of the human body and medical devices. This course provides an introduction to finite element analysis, with a specific focus on problems and applications from biomedical engineering. This domain offers many unique challenges, including multi-scale problems, multi-physics simulation, complex and non-linear material behaviour, rate-dependent response, dynamic processes and fluid-solid interactions. Theories taught are reinforced through practical applications in self-programmed and commercial simulation software, using e.g. MATLAB, ANSYS, FEBIO.				

Inhalt	<p>(Theory) The Finite Element and Finite Difference methods Galerkin, weighted residuals, discretization</p> <p>(Theory) Mechanical analysis of structures Trusses, beams, solids and shells, DOFs, hand calculations of simple FE problems, underlying PDEs</p> <p>(Application) Mechanical analysis of structures Truss systems, beam systems, 2D solids, meshing, organ level analysis of bones</p> <p>(Theory and Application) Mechanical analysis of structures Micro- and multi-scale analysis, voxel models, solver limitations, large scale solvers</p> <p>(Theory) Non-linear mechanical analysis of structures Large strain, Newton-Rhapson, plasticity</p> <p>(Application) Non-linear mechanical analysis of structures Plasticity (bone), hyperelasticity, viscoelasticity</p> <p>(Theory and Application) Contact analysis Friction, bonding, rough contact, implants, bone-cement composites, pushout tests</p> <p>(Theory) Flow in Porous Media Potential problems, Terzhagi's consolidation</p> <p>(Application) Flow in Porous Media Confined and unconfined compression of cartilage</p> <p>(Theory) Heat Transfer and Mass Transport Diffusion, conduction and convection, equivalency of equations</p> <p>(Application) Heat Transfer and Mass Transport Sequentially-coupled poroelastic and transport models for solute transport</p> <p>(Theory) Computational Biofluid Dynamics Navier-Stokes equations, Newtonian vs. Non-Newtonian fluid, laminar vs. turbulent flow</p> <p>(Application) Computational Biofluid Dynamics Flow between micro-rough parallel plates</p>				
Skript	Handouts consisting of (i) lecturers' script, (ii) selected excerpts from relevant textbooks, (iii) selected excerpts from theory manuals of commercial simulation software, (iv) relevant scientific publications.				
Voraussetzungen / Besonderes	Familiarity with basic numerical methods. Programming experience with MATLAB.				
<b>376-1721-00L</b>	<b>Bone Biology and Consequences for Human Health</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2V</b>	<b>G. A. Kuhn, J. Goldhahn, P. Richards</b>
Kurzbeschreibung	Bone is a complex tissue that continuously adapts to mechanical and metabolic demands. Failure of this remodeling results in reduced mechanic stability of the skeleton. This course will provide the basic knowledge to understand the biology and pathophysiology of bone necessary for engineering of bone tissue and design of implants.				
Lernziel	After completing this course, students will be able to understand: a) the biological and mechanical aspects of normal bone remodeling b) pathological changes and their consequences for the musculoskeletal system c) the consequences for implant design, tissue engineering and treatment interventions.				
Inhalt	Bone adapts continuously to mechanical and metabolic demands by complex remodeling processes. This course will deal with biological processes in bone tissue from cell to tissue level. This lecture will cover mechanisms of bone building (anabolic side), bone resorption (catabolic side), their coupling, and regulation mechanisms. It will also cover pathological changes and typical diseases like osteoporosis. Consequences for musculoskeletal health and their clinical relevance will be discussed. Requirements for tissue engineering as well as implant modification will be presented. Actual examples from research and development will be utilized for illustration.				
<b>376-1724-00L</b>	<b>Appropriate Health System Design ■</b> <i>Maximale Teilnehmerzahl: 38</i>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>W. Karlen</b>
Kurzbeschreibung	This course elaborates upon relevant aspects in the conception, implementation and distribution of health devices and systems that effectively meet peoples and societies' needs in a local context. Four key elements of appropriate (usage, cost, durability and performance) that are integral to the engineering design process are extensively discussed.				
Lernziel	The main goals are to > Evaluate the appropriateness of health systems to the cultural, financial, environmental and medical context in which they will be applied and > Design health systems from a user's perspective for a specific context				
Inhalt	<p>At the end of the course, students can</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>&gt; name and describe the 4 main principles that define appropriate technology</li> <li>&gt; apply these principles to critically analyze and assess health systems and technology</li> <li>&gt; project him/herself into a unfamiliar person and context and create hypotheses as to that person's needs and priorities</li> <li>&gt; modify specifications of existing systems to improve appropriateness</li> <li>&gt; discuss the challenges and illustrate the the ethical and societal consequences of proposed design modifications</li> <li>&gt; communicate effectively the results of his/her system analysis and implementation strategies to non-specialists</li> </ul> <p>The course will be interactive and involve roleplay. It is divided in two parts: The first part elaborates upon the important concepts of the design of health care devices and systems, and discusses implementation and dissemination strategies. We focus on communities such as low income households, the elderly, and patients with chronic illnesses that have special needs. Topics covered include point-of-care diagnostics, information and communication technologies, mobile health, user interactions, and also the social-cultural considerations. The second part consists of seminar style discussions lead by student groups. Each group will analyse an existing product or solution, critically assess its appropriateness according to the criteria learned in class, and provide explanations as to why the system succeeds or fails. The students will also present design improvements. Grading will be based on a written case report due in the middle of the semester and the seminar presentation.</p>				

Literatur	WHO, "Medical Devices: Managing the Mismatch", 2010. <a href="http://www.who.int/medical_devices/publications/med_dev_man-mismatch/en/">http://www.who.int/medical_devices/publications/med_dev_man-mismatch/en/</a>				
	PATH, "The IC2030 report. Reimagining Global Health," 2015. <a href="http://ic2030.org/report/">http://ic2030.org/report/</a>				
	R. Malkin and K. Von Oldenburg Beer, "Diffusion of novel healthcare technologies to resource poor settings," Annals of Biomedical Engineering, vol. 41, no. 9, pp. 1841:50, 2013.				
Voraussetzungen / Besonderes	Target Group: Students of higher semesters and PhD students of - D-MAVT, D-ITET, D-INFK, D-HEST - Biomedical Engineering, Robotics, Systems and Control - Medical Faculty, University of Zurich Students of other departments, faculties, courses are also welcome				
<b>376-1974-00L</b>	<b>Colloquium in Biomechanics</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2K</b>	<b>B. Helgason</b> , S. J. Ferguson, R. Müller, J. G. Snedeker, B. Taylor, K. Würtz-Kozak, M. Zenobi-Wong
Kurzbeschreibung	Current topics in biomechanics presented by speakers from academia and industry.				
Lernziel	Getting insight into actual areas and problems of biomechanics.				
<b>402-0673-00L</b>	<b>Physics in Medical Research: From Humans to Cells</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>B. K. R. Müller</b>
Kurzbeschreibung	The aim of this lecture series is to introduce the role of physics in state-of-the-art medical research and clinical practice. Topics to be covered range from applications of physics in medical implant technology and tissue engineering, through imaging technology, to its role in interventional and non-interventional therapies.				
Lernziel	The lecture series is focused on applying physics in diagnosis, planning, and therapy close to clinical practice and fundamental medical research. Beside a general overview the lectures give a deep insight into selected techniques, which will help the students to apply the knowledge to related techniques.				
	In particular, the lectures will elucidate the physics behind the X-ray imaging currently used in clinical environment and contemporary high-resolution developments. It is the goal to visualize and quantify microstructures of human tissues and implants as well as their interface.				
	Ultrasound is not only used for diagnostic purposes but includes therapeutic approaches such as the control of the blood-brain barrier under MR-guidance.				
	Physicists in medicine are working on modeling and simulation. Based on the vascular structure in cancerous and healthy tissues, the characteristic approaches in computational physics to develop strategies against cancer are presented. In order to deliberately destroy cancerous tissue, heat can be supplied or extracted in different manner: cryotherapy (heat conductivity in anisotropic, viscoelastic environment), radiofrequency treatment (single and multi-probe), laser application, and proton therapy.				
	Medical implants play an important role to take over well-defined tasks within the human body. Although biocompatibility is here of crucial importance, the term is insufficiently understood. The aim of the lectures is the understanding of biocompatibility performing well-defined experiments in vitro and in vivo. Dealing with different classes of materials (metals, ceramics, polymers) the influence of surface modifications (morphology and surface coatings) are key issues for implant developments.				
	Mechanical stimuli can drastically influence soft and hard tissue behavior. The students should realize that a physiological window exists, where a positive tissue response is expected and how the related parameter including strain, frequency, and resting periods can be selected and optimized for selected tissues such as bone.				
	For the treatment of severe incontinence artificial smart muscles have to be developed. The students should have a critical look at promising solutions and the selection procedure as well as realize the time-consuming and complex way to clinical practice.				
	The course will be completed by a visit of advanced facilities within a leading Swiss hospital.				
Inhalt	This lecture series will cover the following topics: February 24 Introduction: Imaging the human body down to individual cells March 03 X-ray-based computed tomography in absorption-contrast mode March 10 Phase tomography using hard X-rays in biomedical research March 17 Metallic medical implants March 24 Natural and synthetic ceramics for implants and regenerative medicine March 31 Degradable and non-degradable polymers for medical implants April 07 Artificial muscles for incontinence treatment April 28 Focused ultra-sound and related clinical applications May 05 Minimally invasive and non-invasive medical interventions May 12 Current developments in dental research May 19 Role of biomaterials and physics in tissue engineering May 26 Biomedical simulations June 02 Physical research in hospital environment				
Skript	<a href="http://www.bmc.unibas.ch/education/ETH_Zurich.phtml">http://www.bmc.unibas.ch/education/ETH_Zurich.phtml</a>				
	login and password to be provided during the lecture				
Voraussetzungen / Besonderes	Students from other departments are very welcome to join and gain insight into a variety of sophisticated techniques for the benefit of patients. No special knowledge is required. Nevertheless, gaps in basic physical knowledge will result in additional efforts.				
<b>551-0318-00L</b>	<b>Immunology II</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>M. Kopf</b> , S. R. Leibundgut, A. Oxenius, E. Wetter Slack, weitere Dozierende
Kurzbeschreibung	Einführung in die zellulären und molekularen Grundlagen des Immunsystems und die Immunreaktionen gegen verschiedene Pathogene, Tumore, Transplantate, und körpereigene Strukturen (Autoimmunität)				
Lernziel	Die Vorlesung soll ein grundlegendes Verständnis vermitteln über: - die Interaktion der verschiedenen Immunzellen auf zellulärer und molekularer Ebene? - Erkennung und Abwehr ausgewählter Viren, Bakterien, und Parasiten. - Abwehr von Tumoren. - Mechanismen der Toleranz für körpereigene Moleküle. - Funktion des Immunsystems im Darm und warum kommensale Bakterien keine Immunantwort auslösen. - Immunpathologie und entzündliche Erkrankungen.				



Inhalt	Ziel dieser Vorlesung ist das Verständnis: > Wie Pathogene vom unspezifischen Immunsystem erkannt werden > Wie Pathogene vom Immunsystem bekämpft werden > Immunantworten der Haut, Lung, und Darms > Tumormmunologie > Migration von Immunzellen > Toleranz und Autoimmunität > das Gedächtnis von T Zellen
Skript	Die Vorlesungsunterlagen der Dozenten sind verfügbar in Moodle
Literatur	Empfohlen: Kuby Immunology (Freeman)

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

## ► Vertiefung in Molekulare Gesundheitswissenschaften

### ►► Pflichtfächer

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>376-0302-00L</b>	<b>Practicing Translational Science ■</b> <i>Nur für Gesundheitswissenschaften und Technologie MSc.</i>	<b>O</b>	<b>2 KP</b>	<b>4A</b>	<b>J. Goldhahn</b>
Kurzbeschreibung	Translational Science is a cross disciplinary scientific research that is motivated by the need for practical applications that help patients. The students should apply knowledge they gained in the prior course during a team approach focused on one topic provided by the supervisor. Each student has to take a role in the team and label clear responsibility and contribution.				
Lernziel	After completing this course, students will be able to apply: a) Principles of translational science (including project planning, ethics application, basics of resource management and interdisciplinary communication) b) The use of a translational approach in project planning and management				
Voraussetzungen / Besonderes	Prerequisite: lecture 376-0300-00 "Translational Science for Health and Medicine" passed.				
<b>376-0302-01L</b>	<b>GCP Basic Course (Modul 1 and 2)</b> <i>Nur für Gesundheitswissenschaften und Technologie MSc.</i>	<b>O</b>	<b>1 KP</b>	<b>1G</b>	<b>G. Senti</b>
Kurzbeschreibung	The basic course in "Good Clinical Practice" (GCP) contains of two full-time training days (Module 1 and Module 2) and addresses elementary aspects for the appropriate conduct of clinical trials and non-clinical research projects involving human beings. Successful participation will be confirmed by a certificate that is recognized by the Swiss authorities.				
Lernziel	Students will get familiar with: - Key Ethics documents - (Inter)national Guidelines and Laws (e.g. ICH-GCP, DIN EN ISO 14155, TPA, HRA) - Sequence of research projects and project-involved parties - Planning of research projects (statistics, resources, study design, set-up of the study protocol) - Approval of research projects by Authorities (SwissEthics, Swissmedic, FOPH) - Roles and responsibilities of project-involved parties  Students will learn how to: - Classify research projects according the risk-based approach of the HRA - Write a study protocol - Inform participating patients/study subjects - Obtain consent by participating patients/study subjects - Classify, document and report Adverse Events - Handle projects with biological material from humans and/or health-related personal data				
Inhalt	Module 1: Research and Research Ethics, Guidelines, (inter)national Legislation, Development of therapeutic products, Methodology (Study Design), Study documents (Study protocol, Investigator's Brochure, Patient Information Leaflet, Informed Consent Form)  Module 2: Roles and Responsibilities, Approval procedures, Notification and Reporting, Study documentation, Research with biological material and health-related data, data protection, data retention				

### ►► Wahlfächer

#### ►►► Wahlfächer I

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
551-0326-00L	<b>Cell Biology</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>4V</b>	<b>S. Werner, U. Auf dem Keller, W. Kovacs, W. Krek, M. Schäfer, U. Suter, A. Wutz</b>
Kurzbeschreibung	This Course introduces principle concepts, techniques, and experimental strategies used in modern Cell Biology. Major topics include: neuron-glia interactions in health and disease; mitochondrial dynamics; stem cell biology; growth factor action in development, tissue repair and disease; cell metabolism, in particular sensing and signaling mechanisms, cell organelles, and lipid metabolism.				
Lernziel	<ul style="list-style-type: none"> <li>-To prepare the students for successful and efficient lab work by learning how to ask the right questions and to use the appropriate techniques in a research project.</li> <li>-To convey knowledge about neuron-glia interactions in health and disease.</li> <li>- To provide information on different types of stem cells and their function in health and disease</li> <li>-To provide information on growth factor signaling in development, repair and disease and on the use of growth factors or their receptors as drug targets for major human diseases</li> <li>-To convey knowledge on the mechanisms underlying repair of injured tissues</li> <li>-To provide the students with an overview of mitochondrial dynamics.</li> <li>-Providing an understanding of RNA processing reactions and their regulations.</li> <li>-To provide a comprehensive understanding of metabolic sensing mechanisms occurring in different cell types and organelles in response to glucose, hormones, oxygen, nutrients as well as lipids, and to discuss downstream signaling pathways and cellular responses.</li> <li>-To provide models explaining how disturbances in complex metabolic control networks and bioenergetics can lead to disease and to highlight latest experimental approaches to uncover the intricacies of metabolic control at the cellular and organismal level.</li> <li>-Providing the background and context that foster cross-disciplinary scientific thinking.</li> </ul>				
376-0209-00L	<b>Molecular Disease Mechanisms</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>4V</b>	<b>C. Wolfrum, E. Felley-Bosco, M. Kopf, weitere Dozierende</b>
Kurzbeschreibung	In this course the mechanisms of disease development will be studied. Main topics will be:				
	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Influence of environmental factors with an emphasis on inflammation and the immune response.</li> <li>2. Mechanisms underlying disease progression in metabolic disorders, integrating genetic and environmental factors.</li> <li>3. Mechanisms underlying disease progression in cancer, integrating genetic and environment</li> </ol>				
Lernziel	To understand the mechanisms governing disease development with a special emphasis on genetic and environmental associated components				
Skript	All information can be found at:  <a href="https://moodle-app2.let.ethz.ch/course/view.php?id=690">https://moodle-app2.let.ethz.ch/course/view.php?id=690</a>  The enrollment key will be provided by email				

## ▶▶▶ Wahlfächer II

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
227-0396-00L	<b>EXCITE Interdisciplinary Summer School on Bio-Medical Imaging</b> <i>The school admits 60 MSc or PhD students with backgrounds in biology, chemistry, mathematics, physics, computer science or engineering based on a selection process.</i>  <i>Students have to apply for acceptance by April 24, 2017. To apply a curriculum vitae and an application letter need to be submitted. The notification of acceptance will be given by May 26, 2017. Further information can be found at: <a href="http://www.excite.ethz.ch">www.excite.ethz.ch</a>.</i>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>6G</b>	<b>S. Kozerke, G. Csúcs, J. Klohs-Füchtemeier, S. F. Noerrellykke, M. P. Wolf</b>
Kurzbeschreibung	Two-week summer school organized by EXCITE (Center for EXperimental & Clinical Imaging TEchnologies Zurich) on biological and medical imaging. The course covers X-ray imaging, magnetic resonance imaging, nuclear imaging, ultrasound imaging, infrared and optical microscopy, electron microscopy, image processing and analysis.				
Lernziel	Students understand basic concepts and implementations of biological and medical imaging. Based on relative advantages and limitations of each method they can identify preferred procedures and applications. Common foundations and conceptual differences of the methods can be explained.				
Inhalt	Two-week summer school on biological and medical imaging. The course covers concepts and implementations of X-ray imaging, magnetic resonance imaging, nuclear imaging, ultrasound imaging, infrared and optical microscopy and electron microscopy. Multi-modal and multi-scale imaging and supporting technologies such as image analysis and modeling are discussed. Dedicated modules for physical and life scientists taking into account the various backgrounds are offered.				
Skript	Hand-outs, Web links				
Voraussetzungen / Besonderes	The school admits 60 MSc or PhD students with backgrounds in biology, chemistry, mathematics, physics, computer science or engineering based on a selection process. To apply a curriculum vitae, a statement of purpose and applicants references need to be submitted. Further information can be found at: <a href="http://www.excite.ethz.ch/education/summer-school.html">http://www.excite.ethz.ch/education/summer-school.html</a>				
227-0946-00L	<b>Molecular Imaging - Basic Principles and Biomedical Applications</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2V</b>	<b>M. Rudin</b>
Kurzbeschreibung	Concept: What is molecular imaging. Discussion/comparison of the various imaging modalities used in molecular imaging. Design of target specific probes: specificity, delivery, amplification strategies. Biomedical Applications.				
Lernziel	Molecular Imaging is a rapidly emerging discipline that translates concepts developed in molecular biology and cellular imaging to in vivo imaging in animals and ultimately in humans. Molecular imaging techniques allow the study of molecular events in the full biological context of an intact organism and will therefore become an indispensable tool for biomedical research.				
Inhalt	Concept: What is molecular imaging. Discussion/comparison of the various imaging modalities used in molecular imaging. Design of target specific probes: specificity, delivery, amplification strategies. Biomedical Applications.				
376-1306-00L	<b>Clinical Neuroscience</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>3G</b>	<b>M. E. Schwab, Uni-Dozierende</b>
Kurzbeschreibung	The lecture series "Clinical Neuroscience" presents a comprehensive, condensed overview of the most important neurological diseases, their clinical presentation, diagnosis, therapy options and possible causes. Patient demonstrations (Übungen) follow every lecture that is dedicated to a particular disease.				

Lernziel	By the end of this module students should be able to: - demonstrate their understanding and deep knowledge concerning the main neurological diseases - identify and explain the different clinical presentation of these diseases, the methodology of diagnosis and the current therapies available - summarize and critically review scientific literature efficiently and effectively				
<b>376-1392-00L</b>	<b>Mechanobiology: Implications for Development, Regeneration and Tissue Engineering</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>A. Ferrari, K. Würtz-Kozak, M. Zenobi-Wong</b>
Kurzbeschreibung	This course will emphasize the importance of mechanobiology to cell determination and behavior. Its importance to regenerative medicine and tissue engineering will also be addressed. Finally, this course will discuss how age and disease adversely alter major mechanosensitive developmental programs.				
Lernziel	This course is designed to illuminate the importance of mechanobiological processes to life as well as to teach good experimental strategies to investigate mechanobiological phenomena.				
Inhalt	Typically, cell differentiation is studied under static conditions (cells grown on rigid plastic tissue culture dishes in two-dimensions), an experimental approach that, while simplifying the requirements considerably, is short-sighted in scope. It is becoming increasingly apparent that many tissues modulate their developmental programs to specifically match the mechanical stresses that they will encounter in later life. Examples of known mechanosensitive developmental programs include all forms of myogenesis (cardiac, skeletal and smooth muscles), osteogenesis (bones), chondrogenesis (cartilage), tendogenesis (tendons) and angiogenesis (blood vessels). Furthermore, general forms of cell behavior such as migration, extracellular matrix deposition, and complex tissue differentiation are also regulated by mechanical stimuli. Mechanically-regulated cellular processes are thus ubiquitous, ongoing and of great clinical importance.  The overall importance of mechanobiology to humankind is illustrated by the fact that nearly 80% of our entire body mass arises from tissues originating from mechanosensitive developmental programs, principally bones and muscles. Unfortunately, our ability to regenerate mechanosensitive tissue diminishes in later life. As it is estimated that the fraction of the western world population over 65 years of age will double in the next 25 years, an urgency in the global biomedical arena exists to better understand how to optimize complex tissue development under physiologically-relevant mechanical environments for purposes of regenerative medicine and tissue engineering.				
Skript	n/a				
Literatur	Topical Scientific Manuscripts				
<b>376-1660-00L</b>	<b>Writing, Reporting and Communication ■</b> <i>Maximale Teilnehmerzahl: 30</i>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>B. Taylor, E. de Bruin</b>
Kurzbeschreibung	<i>Nur für Gesundheitswissenschaften und Technologie MSc und Bewegungswissenschaften und Sport MSc.</i> This course aims to teach many of the unwritten rules on how to communicate effectively, from writing reports or manuscripts (or indeed their Master thesis!) through to improving skills in oral presentations, and presenting themselves at interview.				
Lernziel	This course will teach students to communicate effectively in official environments, including: - writing manuscripts, theses, CVs, reports etc - presenting posters - oral presentations - critical reviews of literature				
<b>376-1724-00L</b>	<b>Appropriate Health System Design ■</b> <i>Maximale Teilnehmerzahl: 38</i>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>W. Karlen</b>
Kurzbeschreibung	This course elaborates upon relevant aspects in the conception, implementation and distribution of health devices and systems that effectively meet peoples and societies' needs in a local context. Four key elements of appropriate (usage, cost, durability and performance) that are integral to the engineering design process are extensively discussed.				
Lernziel	The main goals are to > Evaluate the appropriateness of health systems to the cultural, financial, environmental and medical context in which they will be applied and > Design health systems from a user's perspective for a specific context  At the end of the course, students can > name and describe the 4 main principles that define appropriate technology > apply these principles to critically analyze and assess health systems and technology > project him/herself into a unfamiliar person and context and create hypotheses as to that person's needs and priorities > modify specifications of existing systems to improve appropriateness > discuss the challenges and illustrate the the ethical and societal consequences of proposed design modifications > communicate effectively the results of his/her system analysis and implementation strategies to non-specialists				
Inhalt	The course will be interactive and involve roleplay. It is divided in two parts: The first part elaborates upon the important concepts of the design of health care devices and systems, and discusses implementation and dissemination strategies. We focus on communities such as low income households, the elderly, and patients with chronic illnesses that have special needs. Topics covered include point-of-care diagnostics, information and communication technologies, mobile health, user interactions, and also the social-cultural considerations. The second part consists of seminar style discussions lead by student groups. Each group will analyse an existing product or solution, critically assess its appropriateness according to the criteria learned in class, and provide explanations as to why the system succeeds or fails. The students will also present design improvements. Grading will be based on a written case report due in the middle of the semester and the seminar presentation.				
Literatur	WHO, "Medical Devices: Managing the Mismatch", 2010. <a href="http://www.who.int/medical_devices/publications/med_dev_man-mismatch/en/">http://www.who.int/medical_devices/publications/med_dev_man-mismatch/en/</a>  PATH, "The IC2030 report. Reimagining Global Health," 2015. <a href="http://ic2030.org/report/">http://ic2030.org/report/</a>  R. Malkin and K. Von Oldenburg Beer, "Diffusion of novel healthcare technologies to resource poor settings," Annals of Biomedical Engineering, vol. 41, no. 9, pp. 1841:50, 2013.				
Voraussetzungen / Besonderes	Target Group: Students of higher semesters and PhD students of - D-MAVT, D-ITET, D-INFK, D-HEST - Biomedical Engineering, Robotics, Systems and Control - Medical Faculty, University of Zurich Students of other departments, faculties, courses are also welcome				
<b>551-0140-00L</b>	<b>Epigenetics</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V</b>	<b>R. Paro, U. Grossniklaus, R. Santoro, A. Wutz</b>
Kurzbeschreibung	Epigenetik untersucht die Vererbung von Merkmalen, die nicht auf eine Veränderung der DNA Sequenz zurückgeführt werden kann. Die Vorlesung gibt einen Überblick über epigenetische Phänomene und erklärt die zugrundeliegenden molekularen Mechanismen. Die Rolle von epigenetischen Prozessen bei der Krebsentstehung und anderen Krankheiten wird diskutiert.				

Lernziel	Das Ziel des Kurses ist das Verständnis von epigenetischen Mechanismen und deren Funktion in der Entwicklung von Organismen, bei Regenerationsprozessen oder bei der Entstehung von Krankheiten.				
Inhalt	Themen - Historischer Überblick, Konzepte und Vergleich Genetik vs. Epigenetik - Biologie von Chromatin: Struktur und Funktion, Organisation im Kern und die Rolle von Histon Modifikationen bei Prozessen wie Transkription und Replikation. - DNA-Methylierung als epigenetische Modifikation - Weitergabe epigenetischer Modifikationen während der Zellteilung: das Zellgedächtnis - Stabilität/Revertierbarkeit epigenetischer Modifikationen: zelluläre Plastizität und Stammzellen. - Genomisches Imprinting in Pflanzen und in Säugern - X Chromosom Inaktivierung und Dosiskompensation - Positionseffekte, Paramutationen und Transvektion - RNA-induziertes Gensilencing - die Rolle von epigenetischen Prozessen bei der Krebsentstehung oder der Zellalterung.				
<b>551-0318-00L</b>	<b>Immunology II</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>M. Kopf, S. R. Leibundgut, A. Oxenius, E. Wetter Slack, weitere Dozierende</b>
Kurzbeschreibung	Einführung in die zellulären und molekularen Grundlagen des Immunsystems und die Immunreaktionen gegen verschiedene Pathogene, Tumore, Transplantate, und körpereigene Strukturen (Autoimmunität)				
Lernziel	Die Vorlesung soll ein grundlegendes Verständnis vermitteln über: - die Interaktion der verschiedenen Immunzellen auf zellulärer und molekularer Ebene? - Erkennung und Abwehr ausgewählter Viren, Bakterien, und Parasiten. - Abwehr von Tumoren. - Mechanismen der Toleranz für körpereigene Moleküle. - Funktion des Immunsystems im Darm und warum kommensale Bakterien keine Immunantwort auslösen. - Immunpathologie und entzündliche Erkrankungen.				
Inhalt	Ziel dieser Vorlesung ist das Verständnis: > Wie Pathogene vom unspezifischen Immunsystem erkannt werden > Wie Pathogene vom Immunsystem bekämpft werden > Immunantworten der Haut, Lung, und Darms > Tumorummunologie > Migration von Immunzellen > Toleranz und Autoimmunität > das Gedächtnis von T Zellen				
Skript	Die Vorlesungsunterlagen der Dozenten sind verfügbar in Moodle				
Literatur	Empfohlen: Kuby Immunology (Freeman)				
<b>551-0364-00L</b>	<b>Functional Genomics</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>C. von Mering, C. Beyer, B. Bodenmiller, H. Rehrauer, M. Robinson, R. Schlapbach, K. Shimizu, N. Zamboni</b>
Kurzbeschreibung	Functional genomics is key to understanding the dynamic aspects of genome function and regulation. Functional genomics approaches use the wealth of data produced by large-scale DNA sequencing, gene expression profiling, proteomics and metabolomics. Today functional genomics is becoming increasingly important for the generation and interpretation of quantitative biological data.				
Lernziel	Functional genomics is key to understanding the dynamic aspects of genome function and regulation. Functional genomics approaches use the wealth of data produced by large-scale DNA sequencing, gene expression profiling, proteomics and metabolomics. Today functional genomics is becoming increasingly important for the generation and interpretation of quantitative biological data. Such data provide the basis for systems biology efforts to elucidate the structure, dynamics and regulation of cellular networks.				
Inhalt	The curriculum of the Functional Genomics course emphasizes an in depth understanding of new technology platforms for modern genomics and advanced genetics, including the application of functional genomics approaches such as advanced microarrays, proteomics, metabolomics, clustering and classification. Students will learn quality controls and standards (benchmarking) that apply to the generation of quantitative data and will be able to analyze and interpret these data. The training obtained in the Functional Genomics course will be immediately applicable to experimental research and design of systems biology projects.				
Voraussetzungen / Besonderes	The Functional Genomics course will be taught in English.				
<b>551-0512-00L</b>	<b>Current Topics in Molecular and Cellular Neurobiology</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>1S</b>	<b>U. Suter</b>
	<i>Number of participants limited to 8</i>				
Kurzbeschreibung	The course is a literature seminar or "journal club". Each Friday a student, or a member of the Suter Lab in the Institute of Molecular Health Sciences, will present a paper from the recent literature.				
Lernziel	The course introduces you to recent developments in the fields of cellular and molecular neurobiology. It also supports you to develop your skills in critically reading the scientific literature. You should be able to grasp what the authors wanted to learn e.g. their goals, why the authors chose the experimental approach they used, the strengths and weaknesses of the experiments and the data presented, and how the work fits into the wider literature in the field. You will present one paper yourself, which provides you with practice in public speaking.				
Inhalt	You will present one paper yourself. Give an introduction to the field of the paper, then show and comment on the main results (all the papers we present are available online, so you can show original figures with a beamer). Finish with a summary of the main points and a discussion of their significance. You are expected to take part in the discussion and to ask questions. To prepare for this you should read all the papers beforehand (they will be announced a week in advance of the presentation).				
Skript	Presentations will be made available after the seminars.				
Literatur	We cover a range of themes related to development and neurobiology. Before starting your preparations, you are required to check with Laura Montani (laura.montani@biol.ethz.ch), who helps you with finding an appropriate paper.				
Voraussetzungen / Besonderes	You must attend at least 80% of the journal clubs, and give a presentation of your own. At the end of the semester there will be a 30 minute oral exam on the material presented during the semester. The grade will be based on the exam (45%), your presentation (45%), and a contribution based on your active participation in discussion of other presentations (10%).				
<b>551-1100-00L</b>	<b>Infectious Agents: From Molecular Biology to Disease</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2S</b>	<b>W.-D. Hardt, L. Eberl, U. F. Greber, A. B. Hehl, M. Kopf, S. R. Leibundgut, C. Münz, A. Oxenius, P. Sander</b>
	<i>Number of participants limited to 22.</i>				
	<i>Requires application; selected applicants will be notified before the first week of lectures.</i>				
Kurzbeschreibung	Literature seminar for students at the masters level and PhD students. Introduction to the current research topics in infectious diseases; Introduction to key pathogens which are studied as model organisms in this field; Overview over key research groups in the field of infectious diseases in Zürich.				

Lernziel	Working with the current research literature. Getting to know the key pathogens serving as model organisms and the research technologies currently used in infection biology.				
Inhalt	for each model pathogen (or key technology): 1. introduction to the pathogen 2. Discussion of one current research paper. The paper will be provided by the respective supervisor. He/she will give advice (if required) and guide the respective literature discussion.				
Skript	Teachers will provide the research papers to be discussed. Students will prepare handouts for the rest of the group for their assigned seminar.				
Literatur	Teachers will provide the research papers to be discussed.				
Voraussetzungen / Besonderes	Restricted to max 22 students. Please sign up before 11.2.2015 via e-mail to <a href="mailto:micro_sec@micro.biol.ethz.ch">micro_sec@micro.biol.ethz.ch</a> and include the following information: 551-1100-00L; your name, your e-mail address, university/eth, students (specialization, semester), PhD students (research group, member of a PhD program? which program?). The 20 students admitted to this seminar will be selected and informed by e-mail until 12.2.2015 by W.-D. Hardt. The first seminar date will serve to form groups of students and assign a paper to each group.				
<b>551-1132-00L</b>	<b>Allgemeine Virologie</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>1V</b>	<b>K. Tobler, C. Fraefel</b>
Kurzbeschreibung	Einführung in die Grundlagen der Virologie, welche die Charakterisierung von Viren, die Interaktionen der Viren mit infizierten Zellen, Wirt und Populationen, die Grundlagen des Schutzes vor Infektion und die Virusdiagnostik beinhaltet.				
Lernziel	Einführung in die Grundlagen der Virologie.				
Inhalt	Grundlagen der Virologie. Charakterisierung von Viren. Virus-Zell-Interaktionen. Virus-Wirt-Interaktionen. Virus-Population-Interaktionen. Schutz vor Virusinfektion. Virusdiagnostik.				
Skript	Die Vorlesung ist auf dem Lehrbuch "Allgemeine Virologie" von Kurt Tobler, Mathias Ackermann und Cornel Fraefel aufgebaut.				
Literatur	Die Präsentationsfolien und ausgewählte Primärliteratur werden 24 bis 48 Stunden vor den Lektionen als .pdf-Dateien bereitgestellt. Kurt Tobler, Mathias Ackermann und Cornel Fraefel, Allgemeine Virologie, 2016, 1. Auflage UTB-Band-Nr.:4516 Haupt Verlag Bern ISBN: 978-3-8252-4516-0				
Voraussetzungen / Besonderes	Grundkenntnisse in Molekularbiologie, Zellbiologie und Immunologie				
<b>551-1310-00L</b>	<b>A Problem-Based Approach to Cellular Biochemistry</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>2G</b>	<b>M. Peter, E. Dultz, R. I. Enchev, M. Gstaiger, V. Korkhov, B. Kornmann, V. Panse, A. E. Smith</b>
Kurzbeschreibung	Independent, guided acquisition of an overview over a defined area of research, identification of important open questions, development of an experimental strategy to address a defined question, and formulation of this strategy within the framework of a research grant.				
Lernziel	The students will learn to acquire independently an overview over a defined area of research, and to identify important open questions. In addition, they will learn to develop an experimental strategy to address a defined question, and to formulate this strategy within the framework of a research grant.				
Inhalt	The students will work in groups of two to three, in close contact with a tutor (ETH Prof or senior scientist). The overview and the small research grant will be developed independently by the students, with guidance from the tutor through regular mandatory meetings. The students will write both the overview and the grant in short reports, and present them to their colleagues.				
Literatur	The identification of appropriate literature is a component of the course.				
Voraussetzungen / Besonderes	This course will be taught in english, and requires extensive independent work.				
<b>636-0002-00L</b>	<b>Synthetic Biology I</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>3G</b>	<b>S. Panke, J. Stelling</b>
Kurzbeschreibung	Theoretical & practical introduction into the design of dynamic biological systems at different levels of abstraction, ranging from biological fundamentals of systems design (introduction to bacterial gene regulation, elements of transcriptional & translational control, advanced genetic engineering) to engineering design principles (standards, abstractions) mathematical modelling & systems design.				
Lernziel	After the course, students will be able to theoretically master the biological and engineering fundamentals required for biological design to be able to participate in the international iGEM competition (see <a href="http://www.syntheticbiology.ethz.ch">www.syntheticbiology.ethz.ch</a> ).				
Inhalt	The overall goal of the course is to familiarize the students with the potential, the requirements and the problems of designing dynamic biological elements that are of central importance for manipulating biological systems, primarily (but not exclusively) prokaryotic systems. Next, the students will be taken through a number of successful examples of biological design, such as toggle switches, pulse generators, and oscillating systems, and apply the biological and engineering fundamentals to these examples, so that they get hands-on experience on how to integrate the various disciplines on their way to designing biological systems.				
Skript	Handouts during classes.				
Literatur	Mark Ptashne, A Genetic Switch (3rd ed), Cold Spring Haror Laboratory Press Uri Alon, An Introduction to Systems Biology, Chapman & Hall				
Voraussetzungen / Besonderes	1) Though we do not place a formal requirement for previous participation in particular courses, we expect all participants to be familiar with a certain level of biology and of mathematics. Specifically, there will be material for self study available on <a href="http://www.bsse.ethz.ch/bpl/education/index">http://www.bsse.ethz.ch/bpl/education/index</a> as of mid January, and everybody is expected to be fully familiar with this material BEFORE THE CLASS BEGINS to be able to follow the different lectures. Please contact <a href="mailto:sven.panke@bsse.ethz.ch">sven.panke@bsse.ethz.ch</a> for access to material 2) The course is also thought as a preparation for the participation in the international iGEM synthetic biology summer competition ( <a href="http://www.syntheticbiology.ethz.ch">www.syntheticbiology.ethz.ch</a> , <a href="http://www.igem.org">http://www.igem.org</a> ). This competition is also the contents of the course Synthetic Biology II. <a href="http://www.bsse.ethz.ch/bpl/education/index">http://www.bsse.ethz.ch/bpl/education/index</a>				
<b>701-1350-00L</b>	<b>Case Studies in Environment and Health</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V</b>	<b>T. Julian, N. Borduas-Dedekind, K. Parker</b>
Kurzbeschreibung	This course will tell the story of a few individual chemicals from different standpoints: their basic chemistry, environmental behavior, ecotoxicology, human health impacts, and societal role. The goal of the course is to draw out the common points in each chemical's history to be able to better predict the environmental and human health impacts of new chemicals whose story is so far unknown.				
Lernziel	This course aims to illustrate how the individual molecular properties and societal pressures lead to environmental and human health crises. The ultimate goal of the course is to identify common aspects that will improve prediction of environmental crises before they occur. Students are expected to participate actively in the course, which includes the critical reading of the pertinent literature and class presentations.				
Inhalt	Each semester will feature between three and five case studies of molecules, or classes of molecules, that have had a profound effect on human health and the environment. These case studies will be explored from different angles, including considering their environmental chemistry their toxicology and their societal role. Students will be expected to contribute to the discussion and, on selected topics, to lead the discussion.				
Skript	Handouts will be provided as needed.				
Literatur	Handouts will be provided as needed.				

## ► Vertiefung in Neurowissenschaften

### ►► Pflichtfächer

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>376-0302-00L</b>	<b>Practicing Translational Science ■</b> <i>Nur für Gesundheitswissenschaften und Technologie MSc.</i>	<b>O</b>	<b>2 KP</b>	<b>4A</b>	<b>J. Goldhahn</b>
Kurzbeschreibung	Translational Science is a cross disciplinary scientific research that is motivated by the need for practical applications that help patients. The students should apply knowledge they gained in the prior course during a team approach focused on one topic provided by the supervisor. Each student has to take a role in the team and label clear responsibility and contribution.				
Lernziel	After completing this course, students will be able to apply: a) Principles of translational science (including project planning, ethics application, basics of resource management and interdisciplinary communication) b) The use of a translational approach in project planning and management				
Voraussetzungen / Besonderes	Prerequisite: lecture 376-0300-00 "Translational Science for Health and Medicine" passed.				
<b>376-0302-01L</b>	<b>GCP Basic Course (Modul 1 and 2)</b> <i>Nur für Gesundheitswissenschaften und Technologie MSc.</i>	<b>O</b>	<b>1 KP</b>	<b>1G</b>	<b>G. Senti</b>
Kurzbeschreibung	The basic course in "Good Clinical Practice" (GCP) contains of two full-time training days (Module 1 and Module 2) and addresses elementary aspects for the appropriate conduct of clinical trials and non-clinical research projects involving human beings. Successful participation will be confirmed by a certificate that is recognized by the Swiss authorities.				
Lernziel	Students will get familiar with: - Key Ethics documents - (Inter)national Guidelines and Laws (e.g. ICH-GCP, DIN EN ISO 14155, TPA, HRA) - Sequence of research projects and project-involved parties - Planning of research projects (statistics, resources, study design, set-up of the study protocol) - Approval of research projects by Authorities (SwissEthics, Swissmedic, FOPH) - Roles and responsibilities of project-involved parties  Students will learn how to: - Classify research projects according the risk-based approach of the HRA - Write a study protocol - Inform participating patients/study subjects - Obtain consent by participating patients/study subjects - Classify, document and report Adverse Events - Handle projects with biological material from humans and/or health- related personal data				
Inhalt	Module 1: Research and Research Ethics, Guidelines, (inter)national Legislation, Development of therapeutic products, Methodology (Study Design), Study documents (Study protocol, Investigator's Brochure, Patient Information Leaflet, Informed Consent Form)  Module 2: Roles and Responsibilities, Approval procedures, Notification and Reporting, Study documentation, Research with biological material and health-related data, data protection, data retention				

### ►► Wahlfächer

#### ►►► Wahlfächer I

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>376-0202-00L</b>	<b>Neural Control of Movement and Motor Learning</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>3G</b>	<b>N. Wenderoth</b>
Kurzbeschreibung	This course extends the students' knowledge regarding the neural control of movement and motor learning. Particular emphasis will be put on those methods and experimental findings that have shaped current knowledge of this area.				
Lernziel	Knowledge of the physiological and anatomic basis underlying the neural control of movement and motor learning. One central element is that students have first hands-on experience in the lab where small experiments are independently executed, analysed and interpreted.				
<b>376-1306-00L</b>	<b>Clinical Neuroscience</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>3G</b>	<b>M. E. Schwab, Uni-Dozierende</b>
Kurzbeschreibung	The lecture series "Clinical Neuroscience" presents a comprehensive, condensed overview of the most important neurological diseases, their clinical presentation, diagnosis, therapy options and possible causes. Patient demonstrations (Übungen) follow every lecture that is dedicated to a particular disease.				
Lernziel	By the end of this module students should be able to: - demonstrate their understanding and deep knowledge concerning the main neurological diseases - identify and explain the different clinical presentation of these diseases, the methodology of diagnosis and the current therapies available - summarize and critically review scientific literature efficiently and effectively				
<b>376-1428-00L</b>	<b>Comparative Behavioural Neuroscience</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V</b>	<b>C. R. Pryce</b>
Kurzbeschreibung	Brain function and emotional and cognitive behaviour in rodents, monkeys and humans. Similarities and differences in study methods used between species. Translation of evidence between species. From adaptive functioning to neuropsychiatric disorders.				
Lernziel	Introduction to the integration of experimental psychology, neuroscience and psychiatry, to gain insight into how the mammalian brain regulates behaviour, and how animal evidence can be meaningfully translated to understand neuropsychiatric disorders and their treatment.				
Inhalt	Learning and Memory; Emotional and Cognitive Processing of the environment; Neuropsychiatry and Animal models; Psychopharmacology (target to therapy)				
Skript	Will be available via Moodle during the course.				
Literatur	Required reading will be communicated during the course. Students will review and discuss key papers as part of the course. Recommended texts: Nestler EJ, Hyman SE, Holtzman DM, Malenka RC (2015) Molecular Neuropharmacology: a foundation for clinical neuroscience. New York: McGraw Hill. Bouton ME (2007) Learning and Behavior: a contemporary synthesis. Sinauer Associates: Sunderland MA.				
<b>551-0326-00L</b>	<b>Cell Biology</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>4V</b>	<b>S. Werner, U. Auf dem Keller, W. Kovacs, W. Krek, M. Schäfer, U. Suter, A. Wutz</b>

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

## ▶▶▶ Wahlfächer II

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>227-0390-00L</b>	<b>Elements of Microscopy</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>3G</b>	<b>M. Stampanoni, G. Csúcs, A. Sologubenko</b>
Kurzbeschreibung	The lecture reviews the basics of microscopy by discussing wave propagation, diffraction phenomena and aberrations. It gives the basics of light microscopy, introducing fluorescence, wide-field, confocal and multiphoton imaging. It further covers 3D electron microscopy and 3D X-ray tomographic micro and nanoimaging.				
Lernziel	Solid introduction to the basics of microscopy, either with visible light, electrons or X-rays.				
Inhalt	<p>It would be impossible to imagine any scientific activities without the help of microscopy. Nowadays, scientists can count on very powerful instruments that allow investigating sample down to the atomic level.</p> <p>The lecture includes a general introduction to the principles of microscopy, from wave physics to image formation. It provides the physical and engineering basics to understand visible light, electron and X-ray microscopy.</p> <p>During selected exercises in the lab, several sophisticated instrument will be explained and their capabilities demonstrated.</p>				
Literatur	Available Online.				
<b>227-0395-00L</b>	<b>Neural Systems</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>2V+1U+1A</b>	<b>R. Hahnloser, M. F. Yanik</b>
Kurzbeschreibung	This course introduces principles of information processing in neural systems. Behavioral science allows reading out the computations performed by the brain whereas neuroscience reveals how they are implemented. Based on neuroscience experiments, this course introduces engineering methods and information-science concepts for understanding animal behaviors and their underlying neural mechanisms.				
Lernziel	<p>This course introduces</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Methods for monitoring of animal behaviors in complex environments</li> <li>- Methods for performing neurophysiological recordings in intact nervous systems</li> <li>- Methods for manipulating the activity in selective neuron types in freely behaving animals</li> <li>- Methods for reconstructing the synaptic network between neurons</li> <li>- Information-theoretic principles of behavior</li> <li>- Concepts for decoding information from neural population activity</li> </ul>				
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Technology of monitoring animal behaviors in complex environments</li> <li>- Behavioral strategies constraining the neural code.</li> <li>- Psychophysics and the Bayesian brain</li> <li>- Viral vectors and optogenetics</li> <li>- Introduction to connectomics</li> <li>- Decoding neural populations</li> <li>- Classical and operant conditioning</li> <li>- Reinforcement learning</li> <li>- Synaptic learning rules and the theories they support</li> <li>- The visual system: from retina to extrastriate cortex to deep convolutional networks</li> <li>- The auditory system</li> <li>- Neural integrators and sequence generators</li> <li>- Sensorimotor learning and birdsong</li> </ul>				
Voraussetzungen / Besonderes	Students are recommended to have basic neurophysiology knowledge (e.g. membrane biophysics and action potentials), which can be acquired for example in "Bioelectronics and Biosensors" (227-0393-10L) or a similar course.				
<b>227-1034-00L</b>	<b>Computational Vision (University of Zurich)</b> <i>No enrolment to this course at ETH Zurich. Book the corresponding module directly at UZH.</i> <i>UZH Module Code: INI402</i>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>D. Kiper, K. A. Martin</b>
	<i>Mind the enrolment deadlines at UZH:</i> <i><a href="http://www.uzh.ch/studies/application/mobilitaet_en.html">http://www.uzh.ch/studies/application/mobilitaet_en.html</a></i>				
Kurzbeschreibung	This course focuses on neural computations that underlie visual perception. We study how visual signals are processed in the retina, LGN and visual cortex. We study the morphology and functional architecture of cortical circuits responsible for pattern, motion, color, and three-dimensional vision.				
Lernziel	<p>This course considers the operation of circuits in the process of neural computations. The evolution of neural systems will be considered to demonstrate how neural structures and mechanisms are optimised for energy capture, transduction, transmission and representation of information. Canonical brain circuits will be described as models for the analysis of sensory information. The concept of receptive fields will be introduced and their role in coding spatial and temporal information will be considered. The constraints of the bandwidth of neural channels and the mechanisms of normalization by neural circuits will be discussed.</p> <p>The visual system will form the basis of case studies in the computation of form, depth, and motion. The role of multiple channels and collective computations for object recognition will be considered. Coordinate transformations of space and time by cortical and subcortical mechanisms will be analysed. The means by which sensory and motor systems are integrated to allow for adaptive behaviour will be considered.</p>				

Inhalt	This course considers the operation of circuits in the process of neural computations. The evolution of neural systems will be considered to demonstrate how neural structures and mechanisms are optimised for energy capture, transduction, transmission and representation of information. Canonical brain circuits will be described as models for the analysis of sensory information. The concept of receptive fields will be introduced and their role in coding spatial and temporal information will be considered. The constraints of the bandwidth of neural channels and the mechanisms of normalization by neural circuits will be discussed. The visual system will form the basis of case studies in the computation of form, depth, and motion. The role of multiple channels and collective computations for object recognition will be considered. Coordinate transformations of space and time by cortical and subcortical mechanisms will be analysed. The means by which sensory and motor systems are integrated to allow for adaptive behaviour will be considered.				
Literatur	Books: (recommended references, not required) 1. An Introduction to Natural Computation, D. Ballard (Bradford Books, MIT Press) 1997. 2. The Handbook of Brain Theorie and Neural Networks, M. Arbib (editor), (MIT Press) 1995.				
<b>227-1046-00L</b>	<b>Computer Simulations of Sensory Systems</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>T. Haslwanter</b>
Kurzbeschreibung	This course deals with computer simulations of the human auditory, visual, and balance system. The lecture will cover the physiological and mechanical mechanisms of these sensory systems. And in the exercises, the simulations will be implemented with Python (or Matlab). The simulations will be such that their output could be used as input for actual neuro-sensory prostheses.				
Lernziel	Our sensory systems provide us with information about what is happening in the world surrounding us. Thereby they transform incoming mechanical, electromagnetic, and chemical signals into action potentials, the language of the central nervous system. The main goal of this lecture is to describe how our sensors achieve these transformations, how they can be reproduced with computational tools. For example, our auditory system performs approximately a Fourier transformation of the incoming sound waves; our early visual system is optimized for finding edges in images that are projected onto our retina; and our balance system can be well described with a control system that transforms linear and rotational movements into nerve impulses. In the exercises that go with this lecture, we will use Python to reproduce the transformations achieved by our sensory systems. The goal is to write programs whose output could be used as input for actual neurosensory prostheses: such prostheses have become commonplace for the auditory system, and are under development for the visual and the balance system. For the corresponding exercises, at least some basic programming experience is required.				
Inhalt	The following topics will be covered: Introduction into the signal processing in nerve cells. Introduction into Python. Simplified simulation of nerve cells (Hodgkins-Huxley model). Description of the auditory system, including the application of Fourier transforms on recorded sounds. Description of the visual system, including the retina and the information processing in the visual cortex. The corresponding exercises will provide an introduction to digital image processing. Description of the mechanics of our balance system, and the Control System-language that can be used for an efficient description of the corresponding signal processing (essentially Laplace transforms and control systems).				
Skript	For each module additional material will be provided on the e-learning platform "moodle". The main content of the lecture is also available as a wikibook, under <a href="http://en.wikibooks.org/wiki/Sensory_Systems">http://en.wikibooks.org/wiki/Sensory_Systems</a>				
Literatur	Open source information is available as wikibook <a href="http://en.wikibooks.org/wiki/Sensory_Systems">http://en.wikibooks.org/wiki/Sensory_Systems</a>  For good overviews I recommend: L. R. Squire, D. Berg, F. E. Bloom, Lac S. du, A. Ghosh, and N. C. Spitzer. Fundamental Neuroscience, Academic Press - Elsevier, 2012 [ISBN: 9780123858702]. This book covers the biological components, from the functioning of an individual ion channels through the various senses, all the way to consciousness. And while it does not cover the computational aspects, it nevertheless provides an excellent overview of the underlying neural processes of sensory systems.  Principles of Neural Science (5th Ed, 2012), by Eric Kandel, James Schwartz, Thomas Jessell, Steven Siegelbaum, A.J. Hudspeth ISBN 0071390111 / 9780071390118 The standard textbook on neuroscience.  P Wallisch, M Lusignan, M. Benayoun, T. I. Baker, A. S. Dickey, and N. G. Hatsopoulos. MATLAB for Neuroscientists, Academic Press, 2009. Compactly written, it provides a short introduction to MATLAB, as well as a very good overview of MATLABs functionality, focusing on applications in different areas of neuroscience.  G. Mather. Foundations of Sensation and Perception, 2nd Ed Psychology Press, 2009 [ISBN: 978-1-84169-698-0 (hardcover), oder 978-1-84169-699-7 (paperback)] A coherent, up-to-date introduction to the basic facts and theories concerning human sensory perception.				
Voraussetzungen / Besonderes	Since I have to gravel from Linz, Austria, to Zurich to give this lecture, I plan to hold this lecture in blocks (every 2nd week).				
<b>376-1150-00L</b>	<b>Clinical Challenges in Musculoskeletal Disorders ■</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2G</b>	<b>M. Leunig, S. J. Ferguson, A. Müller</b>
Kurzbeschreibung	This course reviews musculoskeletal disorders focusing on the clinical presentation, current treatment approaches and future challenges and opportunities to overcome failures.				
Lernziel	Appreciation of the surgical and technical challenges, and future perspectives offered through advances in surgical technique, new biomaterials and advanced medical device construction methods.				
Inhalt	Foot deformities, knee injuries, knee OA, hip disorders in the child and adolescent, hip OA, spine deformities, degenerative spine disease, shoulder in-stability, hand, rheumatoid diseases, neuromuscular diseases, sport injuries and prevention				
<b>376-1178-00L</b>	<b>Human Factors II</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>M. Menozzi Jäckli, R. Huang, M. Siegrist</b>
Kurzbeschreibung	Strategies, abilities and needs of human at work as well as properties of products and systems are factors controlling quality and performance in everyday interactions. In Human Factors II (HF II), cognitive aspects are in focus therefore complementing the more physical oriented approach in HF I. A basic scientific approach is adopted and relevant links to practice are illustrated.				
Lernziel	The goal of the lecture is to empower students in designing products and systems enabling an efficient and qualitatively high standing interaction between human and the environment, considering costs, benefits, health, well-being, and safety as well. The goal is achieved in addressing a broad variety of topics and embedding the discussion in macroscopic factors such as the behavior of consumers and objectives of economy.				
Inhalt	Cognitive factors in perception, information processing and action. Experimental techniques in assessing human performance and well-being, human factors and ergonomics in development of products and complex systems, innovation, decision taking, consumer behavior.				
Literatur	Salvendy G. (ed), Handbook of Human Factors, Wiley & Sons, 2012				
<b>376-1400-00L</b>	<b>Transfer of Technologies into Neurorehabilitation ■</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2V</b>	<b>C. Müller, R. Gassert, R. Riener, H. Van Hedel, N. Wenderoth</b>



Kurzbeschreibung	The course focuses on clinical as well as industrial aspects of advanced technologies and their transfer into neurorehabilitation from both theoretical and practical perspectives. The students will learn the basics of neurorehabilitation and the linkage to technologies, gain insight into the development within the medtech field and learn applications of technologies in clinical settings.				
Lernziel	<p>The students will:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Learn basics and principles of clinical neuroscience and neurorehabilitation.</li> <li>- Gain insight into the technical basics of advanced technologies and the transfer into product development processes.</li> <li>- Gain insight into the application, the development and integration of advanced technologies in clinical settings. This includes the advantages and limitations according to different pathologies and therapy goals.</li> <li>- Get the opportunity to test advanced technologies in practical settings.</li> <li>- Learn how to transfer theoretical concepts to actual settings in different working fields.</li> </ul>				
Inhalt	<p>Main focus:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Neurobiological principles applied to the field of neurorehabilitation.</li> <li>- Clinical applications of advanced rehabilitation technologies.</li> <li>- Visit medical technology companies, rehabilitation centers and labs to gain deeper insight into the development, application and evaluation of advanced technology</li> </ul>				
Skript	<p>Teaching materials will be provided for the individual events and lectures.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Slides (pdf files)</li> <li>- Information sheets and flyers of the visited companies, labs and clinics</li> </ul>				
<b>376-1660-00L</b>	<b>Writing, Reporting and Communication ■</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>B. Taylor, E. de Bruin</b>
	<i>Maximale Teilnehmerzahl: 30</i>				
	<i>Nur für Gesundheitswissenschaften und Technologie MSc und Bewegungswissenschaften und Sport MSc.</i>				
Kurzbeschreibung	This course aims to teach many of the unwritten rules on how to communicate effectively, from writing reports or manuscripts (or indeed their Master thesis!) through to improving skills in oral presentations, and presenting themselves at interview.				
Lernziel	<p>This course will teach students to communicate effectively in official environments, including:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- writing manuscripts, theses, CVs, reports etc</li> <li>- presenting posters</li> <li>- oral presentations</li> <li>- critical reviews of literature</li> </ul>				
<b>376-1724-00L</b>	<b>Appropriate Health System Design ■</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>W. Karlen</b>
	<i>Maximale Teilnehmerzahl: 38</i>				
Kurzbeschreibung	This course elaborates upon relevant aspects in the conception, implementation and distribution of health devices and systems that effectively meet peoples and societies' needs in a local context. Four key elements of appropriate (usage, cost, durability and performance) that are integral to the engineering design process are extensively discussed.				
Lernziel	<p>The main goals are to</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>&gt; Evaluate the appropriateness of health systems to the cultural, financial, environmental and medical context in which they will be applied and</li> <li>&gt; Design health systems from a user's perspective for a specific context</li> </ul> <p>At the end of the course, students can</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>&gt; name and describe the 4 main principles that define appropriate technology</li> <li>&gt; apply these principles to critically analyze and assess health systems and technology</li> <li>&gt; project him/herself into a unfamiliar person and context and create hypotheses as to that person's needs and priorities</li> <li>&gt; modify specifications of existing systems to improve appropriateness</li> <li>&gt; discuss the challenges and illustrate the the ethical and societal consequences of proposed design modifications</li> <li>&gt; communicate effectively the results of his/her system analysis and implementation strategies to non-specialists</li> </ul>				
Inhalt	<p>The course will be interactive and involve roleplay. It is divided in two parts:</p> <p>The first part elaborates upon the important concepts of the design of health care devices and systems, and discusses implementation and dissemination strategies. We focus on communities such as low income households, the elderly, and patients with chronic illnesses that have special needs. Topics covered include point-of-care diagnostics, information and communication technologies, mobile health, user interactions, and also the social-cultural considerations.</p> <p>The second part consists of seminar style discussions lead by student groups. Each group will analyse an existing product or solution, critically assess its appropriateness according to the criteria learned in class, and provide explanations as to why the system succeeds or fails. The students will also present design improvements. Grading will be based on a written case report due in the middle of the semester and the seminar presentation.</p>				
Literatur	<p>WHO, "Medical Devices: Managing the Mismatch", 2010.  <a href="http://www.who.int/medical_devices/publications/med_dev_man-mismatch/en/">http://www.who.int/medical_devices/publications/med_dev_man-mismatch/en/</a></p> <p>PATH, "The IC2030 report. Reimagining Global Health," 2015. <a href="http://ic2030.org/report/">http://ic2030.org/report/</a></p> <p>R. Malkin and K. Von Oldenburg Beer, "Diffusion of novel healthcare technologies to resource poor settings," Annals of Biomedical Engineering, vol. 41, no. 9, pp. 1841:50, 2013.</p>				
Voraussetzungen / Besonderes	<p>Target Group:  Students of higher semesters and PhD students of</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- D-MAVT, D-ITET, D-INFK, D-HEST</li> <li>- Biomedical Engineering, Robotics, Systems and Control</li> <li>- Medical Faculty, University of Zurich</li> </ul> <p>Students of other departments, faculties, courses are also welcome</p>				
<b>535-0534-00L</b>	<b>Drug, Society and Public Health</b>	<b>W</b>	<b>1 KP</b>	<b>1V</b>	<b>J. Steurer, R. Heusser</b>
Kurzbeschreibung	Einführung in die Grundkonzepte und Methoden von Public Health, Epidemiologie und Evidence Based Medicine (EBM). Grundlagen und Prinzipien klinischer Studie zur Überprüfung der Wirksamkeit von Medikamenten.				
Lernziel	Die Studierenden kennen die Grundkonzepte und Methoden der Epidemiologie; sie kennen die Grundkonzepte der Evidence Based Medicine (EBM) und wissen, wie nach Evidenz in der Pharmakotherapie zu suchen ist				
Inhalt	Einführung in Epidemiologie / Pharmakoepidemiologie / Evidence-based Medicine: Grundbegriffe, Studiendesigns, object-design, statistische Grundlagen, Kausalität in der Pharmako-Epidemiologie, Methoden und Konzepte, Fallbeispiele.				
Skript	Wird abgegeben				

Literatur	<ul style="list-style-type: none"> <li>- F. Gutzwiller/ F. Paccaud (Hrsg.): Sozial- und Präventivmedizin - Public Health. 4. Aufl. 2011, Verlag Hans Huber, Bern</li> <li>- R. Beaglehole, R. Bonita, T. Kjellström: Einführung in die Epidemiologie. 1997, Verlag Hans Huber, Bern</li> <li>- L. Gordis: Epidemiology, 4 th Ed. 2009, W.B. Saunders Comp.</li> <li>- K.J. Rothman, S. Greenland: Modern Epidemiology, 2. Ed. 1998, Lippincott Williams &amp; Wilkins</li> <li>- A.G. Hartzema, M. Porta, H.H. Tilson (Eds.): Pharmacoepidemiology - An Introduction. 3. Ed. Harvey Whitney Comp., Cincinnati</li> <li>- R. Bonita, R. Beaglehole. Einführung in die Epidemiologie, 2. überarbeitete Auflage, 2008 Huber Verlag.</li> <li>- B.L. Strom (Eds.): Pharmacoepidemiology. 3. Ed. 2000, Wiley &amp; Sons Ltd., Chichester</li> <li>- S.E. Straus, W.S. Richardson, P.Glasziou, R.B. Haynes: Evidence-based Medicine. 2005, Churchill Livingstone, London</li> <li>- U. Jaehde, R.Radziwill, S. Mühlebach, W. Schnack (Hrsg): Lehrbuch der Klinischen Pharmazie</li> <li>- L.M. Bachmann, M.A. Puhan, J.Steurer (Eds.): Patientenorientierte Forschung. Einführung in die Planung und Durchführung einer Studie. Verlag Hans Huber, 2008</li> </ul>				
<b>551-0318-00L</b>	<b>Immunology II</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>M. Kopf, S. R. Leibundgut, A. Oxenius, E. Wetter Slack, weitere Dozierende</b>
Kurzbeschreibung	Einführung in die zellulären und molekularen Grundlagen des Immunsystems und die Immunreaktionen gegen verschiedene Pathogene, Tumore, Transplantate, und körpereigene Strukturen (Autoimmunität)				
Lernziel	<p>Die Vorlesung soll ein grundlegendes Verständnis vermitteln über:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- die Interaktion der verschiedenen Immunzellen auf zellulärer und molekularer Ebene?</li> <li>- Erkennung und Abwehr ausgewählter Viren, Bakterien, und Parasiten.</li> <li>- Abwehr von Tumoren.</li> <li>- Mechanismen der Toleranz für körpereigene Moleküle.</li> <li>- Funktion des Immunsystems im Darm und warum kommensale Bakterien keine Immunantwort auslösen.</li> <li>- Immunpathologie und entzündliche Erkrankungen.</li> </ul>				
Inhalt	<p>Ziel dieser Vorlesung ist das Verständnis:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>&gt; Wie Pathogene vom unspezifischen Immunsystem erkannt werden</li> <li>&gt; Wie Pathogene vom Immunsystem bekämpft werden</li> <li>&gt; Immunantworten der Haut, Lung, und Darms</li> <li>&gt; Tumorimmunologie</li> <li>&gt; Migration von Immunzellen</li> <li>&gt; Toleranz und Autoimmunität</li> <li>&gt; das Gedächtnis von T Zellen</li> </ul>				
Skript	Die Vorlesungsunterlagen der Dozenten sind verfügbar in Moodle				
Literatur	Empfohlen: Kuby Immunology (Freeman)				
<b>551-0320-00L</b>	<b>Cellular Biochemistry (Part II)</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>Y. Barral, R. Kroschewski, A. E. Smith</b>
Kurzbeschreibung	This course will focus on molecular mechanisms and concepts underlying cellular biochemistry, providing advanced insights into the structural and functional details of individual cell components, and the complex regulation of their interactions. Particular emphasis will be on the spatial and temporal integration of different molecules and signaling pathways into global cellular processes.				
Lernziel	The full-year course (551-0319-00 & 551-0320-00) focuses on the molecular mechanisms and concepts underlying the biochemistry of cellular physiology, investigating how these processes are integrated to carry out highly coordinated cellular functions. The molecular characterization of complex cellular functions requires a combination of approaches such as biochemistry, but also cell biology and genetics. This course is therefore the occasion to discuss these techniques and their integration in modern cellular biochemistry. The students will be able to describe the structural and functional details of individual cell components, and the spatial and temporal regulation of their interactions. In particular, they will learn to explain how different molecules and signaling pathways can be integrated during complex and highly dynamic cellular processes such as intracellular transport, cytoskeletal rearrangements, cell motility, and cell division. In addition, they will be able to illustrate the relevance of particular signaling pathways for cellular pathologies such as cancer or during cellular infection.				
Inhalt	Spatial and temporal integration of different molecules and signaling pathways into global cellular processes, such as cell division, cell infection and cell motility. Emphasis is also put on the understanding of pathologies associated with defective cell physiology, such as cancer or during cellular infection.				
Literatur	Recommended supplementary literature (review articles and selected primary literature) will be provided during the course.				
Voraussetzungen / Besonderes	<p>To attend this course the students must have a solid basic knowledge in chemistry, biochemistry, cell biology and general biology. Biology students have in general already attended the first part of the "Cellular Biochemistry" concept course (551-0319-00). The course will be taught in English.</p> <p>In addition, the course will be based on a blended-learning scenario, where frontal lectures will be complemented with carefully chosen web-based teaching elements that students access through the ETH Moodle platform.</p>				
<b>701-1704-01L</b>	<b>Health Impact Assessment: Concepts and Case Studies</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>M. Winkler, C. Guéladio, M. Röösl, J. M. Utzinger</b>
Kurzbeschreibung	This course introduces the concept of health impact assessment (HIA) and discusses a suite of case studies in industrialised and developing countries. HIA pursues an inter- and multidisciplinary approach, employs qualitative and quantitative methods with the overarching goal to influence decision-making so that negative health effects of policies, programmes and projects can be minimized and posit				
Lernziel	<p>After successful completion of the course, students should be able to:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>o critically reflect on the concept of HIA and the different steps from screening to implementation and monitoring; and</li> <li>o apply specific tools and methodologies for HIA of policies, programmes and projects in different social, ecological and epidemiological settings.</li> </ul>				
Inhalt	The course will present a broad set of tools and methods for the systematic and evidence-based judgment of potential health effects related to policies, programmes and projects. Methodological features will be introduced and applied to a variety of case studies in the public sector (e.g. traffic-related air pollution, passive smoking and waste water management) and private sector (e.g. water resource developments and extractive industries) all over the world.				
Skript	Handouts will be distributed.				
Literatur	Whenever possible, at least one peer-reviewed paper will be made available for each session.				
<b>701-1706-00L</b>	<b>Environmental Neurotoxicology, Stress and Human Mental Health</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>R. Nil</b>
Kurzbeschreibung	This lecture covers environmental factors with a potentially negative effect on human mental health and their underlying neurobiological effects. The environmental factors include chemical pollutants, non-medical drugs and stress.				

Lernziel	Knowledge of key pharmacokinetic parameters and principles which are of relevance for environmental neurotoxicology
	Knowledge of neurobiological principles in order to understand and evaluate neurotoxic effects
	Knowledge of the main environmental pollutants with neurotoxic potential
Inhalt	<p>Knowledge of the neurotoxic effects of stress and non-medical drugs with relevance to mental health</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Repetition of essentials in neurobiology and pharmacology/toxicology to allow conceptualising and synthesising of findings <ul style="list-style-type: none"> <li>- Basics of chemical neurotransmission and neurohormonal systems</li> <li>- Basics of neurodevelopment and neural plasticity</li> <li>- Basics of pharmacological/toxicological principles and parameters</li> </ul> </li> <li>2. Overview of environmental and non-medical substances with neurotoxic potential <ul style="list-style-type: none"> <li>- Relevant substances such as persistent organic pollutants (POPs), metals, industrial substances (PCB, PBDEs), solvents, non-medical drugs such as alcohol and others and their neurobiological effects</li> <li>- Measurement and development of recent epidemiological human exposure</li> </ul> </li> <li>3. Specific evaluations of substances/substance classes with focus on neurobiological/mental health effects</li> <li>4. Stress <ul style="list-style-type: none"> <li>- Stress: Stressors, psychophysiological stress reactions - concepts and hypotheses</li> <li>- Mental health - epidemiology and recent developments</li> <li>- Stress and mental health (depression, psychosis, anxiety)</li> <li>- Specific stress related mental disorders (PTSD (post traumatic stress disorder), burnout) and related neurobehavioral hypotheses</li> </ul> </li> </ol>
Skript	No script available. All lecture slides will be provided weekly on an ongoing basis before the single lectures.

<b>701-1708-00L</b>	<b>Infectious Disease Dynamics</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V</b>	<b>S. Bonhoeffer, R. D. Kouyos, R. R. Regós, T. Stadler</b>
Kurzbeschreibung	This course introduces into current research on the population biology of infectious diseases. The course discusses the most important mathematical tools and their application to relevant diseases of human, natural or managed populations.				
Lernziel	<p>Attendees will learn about:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>* the impact of important infectious pathogens and their evolution on human, natural and managed populations</li> <li>* the population biological impact of interventions such as treatment or vaccination</li> <li>* the impact of population structure on disease transmission</li> </ul> <p>Attendees will learn how:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>* the emergence spread of infectious diseases is described mathematically</li> <li>* the impact of interventions can be predicted and optimized with mathematical models</li> <li>* population biological models are parameterized from empirical data</li> <li>* genetic information can be used to infer the population biology of the infectious disease</li> </ul> <p>The course will focus on how the formal methods ("how") can be used to derive biological insights about the host-pathogen system ("about").</p>				
Inhalt	After an introduction into the history of infectious diseases and epidemiology the course will discuss basic epidemiological models and the mathematical methods of their analysis. We will then discuss the population dynamical effects of intervention strategies such as vaccination and treatment. In the second part of the course we will introduce into more advanced topics such as the effect of spatial population structure, explicit contact structure, host heterogeneity, and stochasticity. In the final part of the course we will introduce basic concepts of phylogenetic analysis in the context of infectious diseases.				
Skript	Slides and script of the lecture will be available online.				
Literatur	<p>The course is not based on any of the textbooks below, but they are excellent choices as accompanying material:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>* Keeling &amp; Rohani, Modeling Infectious Diseases in Humans and Animals, Princeton Univ Press 2008</li> <li>* Anderson &amp; May, Infectious Diseases in Humans, Oxford Univ Press 1990</li> <li>* Murray, Mathematical Biology, Springer 2002/3</li> <li>* Nowak &amp; May, Virus Dynamics, Oxford Univ Press 2000</li> <li>* Holmes, The Evolution and Emergence of RNA Viruses, Oxford Univ Press 2009</li> </ul>				
Voraussetzungen / Besonderes	Basic knowledge of population dynamics and population genetics as well as linear algebra and analysis will be an advantage.				

<b>376-1414-01L</b>	<b>Current Topics in Brain Research (FS)</b>	<b>W</b>	<b>1 KP</b>	<b>1.5K</b>	<b>M. E. Schwab, F. Helmchen, I. Mansuy, weitere Dozierende</b>
Kurzbeschreibung	Es werden verschiedene wissenschaftliche Gäste aus dem In- und Ausland eingeladen, um ihre aktuellen Forschungsdaten zu präsentieren und diskutieren.				
Lernziel	Es soll der Austausch von wissenschaftlichen Erkenntnissen und Daten sowie die Kommunikation und Zusammenarbeit zwischen den Forschenden gefördert werden. Studierende, welche den Kurs belegen, besuchen während eines Semesters alle Seminare und schreiben einen kritischen Report über ein Seminar ihrer Wahl. Die Anleitung dazu erhalten eingeschriebene Studierende von Prof. Martin Schwab / Dr. Cecilia Nicoletti.				
Inhalt	Verschiedene wissenschaftliche Gäste aus den Bereichen Molekulares Bewusstsein, Neurochemie, Neuromorphologie und Neurophysiologie berichten über ihre neuesten wissenschaftlichen Erkenntnisse.				
Skript	kein Skript				
Literatur	keine Literatur				

### ► Praktika und Semesterarbeiten

*Praktika und Semesterarbeiten NUR für folgende Vertiefungen:*

- *Bewegungswissenschaften und Sport*
- *Gesundheitstechnologien*
- *Molekulare Gesundheitswissenschaften*
- *Neurowissenschaften*

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>376-2110-00L</b>	<b>Internship 12 Weeks (Research or Job Oriented) ■</b>	<b>W</b>	<b>15 KP</b>	<b>34P</b>	<b>Dozent/innen</b>
Kurzbeschreibung	Practical Training Internships are either research-oriented for exercising scientific (laboratory) methods or job-related for giving insight into the future world of work (industry, services, school).				
Lernziel	Students should exercise scientific working and/or get realistic insights into future jobs.				
Voraussetzungen / Besonderes	This version of internships lasts for at least 12 weeks full time equivalent.				

<b>376-2111-00L</b>	<b>Internship 8 Weeks (Research or Job Oriented) ■</b>	<b>W</b>	<b>10 KP</b>	<b>23P</b>	Dozent/innen
Kurzbeschreibung	Practical Training Internships are either research-oriented for exercising scientific (laboratory) methods or job-related for giving insight into the future world of work (industry, services, school).				
Lernziel	Students should exercise scientific working and/or get realistic insights into future jobs.				
Voraussetzungen / Besonderes	This version of internships lasts for at least 8 weeks full time equivalent.				

<b>376-2112-00L</b>	<b>Internship 4 Weeks (Research or Job Oriented) ■</b>	<b>W</b>	<b>5 KP</b>	<b>11P</b>	Dozent/innen
Kurzbeschreibung	Practical Training Internships are either research-oriented for exercising scientific (laboratory) methods or job-related for giving insight into the future world of work (industry, services, school).				
Lernziel	Students should exercise scientific working and/or get realistic insights into future jobs.				
Voraussetzungen / Besonderes	This version of internships lasts for at least 4 weeks full time equivalent.				

### ► GESS Wissenschaft im Kontext

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

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

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

### ► Forschungs-Praktikum

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>376-2100-00L</b>	<b>Research Internship ■</b>	<b>O</b>	<b>15 KP</b>	<b>36A</b>	Professor/innen
Kurzbeschreibung	12-week internship intended for exercising (independent) scientific working.				
Lernziel	Students shall exercise scientific working as preparation for their master thesis.				
Voraussetzungen / Besonderes	The Research Internship lasts for at least 12 weeks full time equivalent. It can be combined with the Master Thesis.				

### ► Master-Arbeit

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>376-2000-00L</b>	<b>Master's Thesis ■</b>	<b>O</b>	<b>30 KP</b>	<b>71D</b>	Betreuer/innen
	<i>Zur Master-Arbeit wird nur zugelassen, wer: a. das Bachelor-Studium erfolgreich abgeschlossen hat; b. allfällige Auflagen für die Zulassung zum Master-Studiengang erfüllt hat.</i>				
Kurzbeschreibung	6-months research study with topics from the chosen major within the field of Health Sciences and Technology. In general, it includes the study of existing literature, the specification of the research question, the choice of the methodological approach, the collection, analysis and interpretation of data, and the written and oral reporting of the findings.				
Lernziel	The students shall demonstrate their ability to carry out a structured, scientific piece of work independently.				
Voraussetzungen / Besonderes	The Master Thesis can only be started after the Bachelor Degree was obtained and/or master admission requirements have been fulfilled.				

### ► Auflagen-Lerneinheiten

*Das untenstehende Lernangebot gilt nur für MSc Studierende mit Zulassungsaufgaben*

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>406-0253-AAL</b>	<b>Mathematics I &amp; II</b>	<b>E-</b>	<b>13 KP</b>	<b>28R</b>	<b>A. Cannas da Silva</b>
	<i>Belegung ist NUR erlaubt für MSc Studierende, die diese Lerneinheit als Auflagenfach verfügt haben.</i>				
	<i>Alle anderen Studierenden (u.a. auch Mobilitätsstudierende, Doktorierende) können diese Lerneinheit NICHT belegen.</i>				
Kurzbeschreibung	Mathematics I covers mathematical concepts and techniques necessary to model, solve and discuss scientific problems - notably through ordinary differential equations. Main focus of Mathematics II: multivariable calculus and partial differential equations.				
Lernziel	Mathematics is of ever increasing importance to the Natural Sciences and Engineering. The key is the so-called mathematical modelling cycle, i.e. the translation of problems from outside of mathematics into mathematics, the study of the mathematical problems (often with the help of high level mathematical software packages) and the interpretation of the results in the original environment.				
	The goal of Mathematics I and II is to provide the mathematical foundations relevant for this paradigm. Differential equations are by far the most important tool for modelling and are therefore a main focus of both of these courses.				

Inhalt	<p>1. Linear Algebra and Complex Numbers: systems of linear equations, Gauss-Jordan elimination, matrices, determinants, eigenvalues and eigenvectors, cartesian and polar forms for complex numbers, complex powers, complex roots, fundamental theorem of algebra.</p> <p>2. Single-Variable Calculus: review of differentiation, linearisation, Taylor polynomials, maxima and minima, fundamental theorem of calculus, antiderivative, integration methods, improper integrals.</p> <p>3. Ordinary Differential Equations: variation of parameters, separable equations, integration by substitution, systems of linear equations with constant coefficients, 1st and higher order equations, introduction to dynamical systems.</p> <p>4. Multivariable Differential Calculus: functions of several variables, partial differentiation, curves and surfaces in space, scalar and vector fields, gradient, curl and divergence.</p> <p>5. Multivariable Integral Calculus: multiple integrals, line and surface integrals, work and flow, Gauss and Stokes theorems, applications.</p> <p>6. Partial Differential Equations: separation of variables, Fourier series, heat equation, wave equation, Laplace equation, Fourier transform.</p>
Literatur	<p>- Bretscher, O.: Linear Algebra with Applications, Pearson Prentice Hall. - Thomas, G. B.: Thomas' Calculus, Part 1, Pearson Addison-Wesley. - Thomas, G. B.: Thomas' Calculus, Part 2, Pearson Addison-Wesley. - Kreyszig, E.: Advanced Engineering Mathematics, John Wiley &amp; Sons.</p>

<b>376-0203-AAL</b>	<b>Movement and Sport Biomechanics</b>	<b>E-</b>	<b>4 KP</b>	<b>3R</b>	<b>S. Lorenzetti, B. Taylor</b>
	<i>Belegung ist NUR erlaubt für MSc Studierende, die diese Lerneinheit als Auflagenfach verfügt haben.</i>				
	<i>Alle anderen Studierenden (u.a. auch Mobilitätsstudierende, Doktorierende) können diese Lerneinheit NICHT belegen!</i>				
Kurzbeschreibung	Learning to view the human body as a (bio-) mechanical system. Making the connections between everyday movements and sports activity with injury, discomfort, prevention and rehabilitation.				
Lernziel	"Students are able to describe the human body as a mechanical system. They analyse and describe human movement according to the laws of mechanics."				
Inhalt	Movement- and sports biomechanics deals with the attributes of the human body and their link to mechanics. The course includes topics such as functional anatomy, biomechanics of daily activities (gait, running, etc.) and looks at movement in sport from a mechanical point of view. Furthermore, simple reflections on the loading analysis of joints in various situations are discussed. Additionally, questions covering the statics and dynamics of rigid bodies, and inverse dynamics, relevant to biomechanics are investigated.				

<b>406-0063-AAL</b>	<b>Physics II</b>	<b>E-</b>	<b>5 KP</b>	<b>11R</b>	<b>A. Vaterlaus</b>
	<i>Belegung ist NUR erlaubt für MSc Studierende, die diese Lerneinheit als Auflagenfach verfügt haben.</i>				
	<i>Alle anderen Studierenden (u.a. auch Mobilitätsstudierende, Doktorierende) können diese Lerneinheit NICHT belegen.</i>				
Kurzbeschreibung	Introduction to the "way of thinking" and the methodology in Physics. The Chapters treated are Magnetism, Refraction and Diffraction of Waves, Elements of Quantum Mechanics with applications to Spectroscopy, Thermodynamics, Phase Transitions, Transport Phenomena.				
Lernziel	Introduction to the scientific methodology. The student should develop his/her capability to turn physical observations into mathematical models, and to solve the latter. The student should acquire an overview over the basic concepts used in the theory of heat and electricity.				
Inhalt	Book: Physics for Scientists and Engineers, Douglas C. Giancoli, Pearson Education (2009), ISBN: 978-0-13-157849-4  Chapters: 17 (without 17-5, 17-10), 18 (without 18-5, 18-6, 18-7), 19, 20 (without 20-7, 20-8, 20-9, 20-10, 20-11), 21 (without 21-12), 23, 25 (without 25-9, 25-10), 26 (without 26-4, 26-5, 26-7), 27, 28 (without 28-4, 28-5, 28-8, 28-9, 28-10), 29 (without 29-5, 29-8), 32 (without 32-8), 33 (without 33-4, 33-5, 33-9, 33-10), 34 (without 34-4, 34-6, 34-7), 35 (without 35-2, 35-3, 35-9, 35-11, 35-12, 35-13).				
Literatur	see "Content"  Friedhelm Kuypers Physik für Ingenieure und Naturwissenschaftler Band 2 Elektrizität, Optik, Wellen Verlag Wiley-VCH, 2003, Fr. 77.-				

### Gesundheitswissenschaften und Technologie Master - Legende für Typ

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

### Legende für Umfang

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

ECTS European Credit Transfer and Accumulation System

KP Kreditpunkte

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

# Hochenergie-Physik MSc (Joint Master mit EP Paris)

## ► Kernfächer

### ►► Theoretische Kernfächer

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>402-0844-00L</b>	<b>Quantum Field Theory II</b>	<b>W</b>	<b>10 KP</b>	<b>3V+2U</b>	<b>N. Beisert</b>
Kurzbeschreibung	The subject of the course is modern applications of quantum field theory with emphasis on the quantization of non-abelian gauge theories.				
Inhalt	The following topics will be covered: - path integral quantization - non-abelian gauge theories and their quantization - systematics of renormalization, including BRST symmetries, Slavnov-Taylor Identities and the Callan Symanzik equation - gauge theories with spontaneous symmetry breaking and their quantization - renormalization of spontaneously broken gauge theories and quantum effective actions				
Literatur	M.E. Peskin and D.V. Schroeder, An introduction to Quantum Field Theory, Perseus (1995). L.H. Ryder, Quantum Field Theory, CUP (1996). S. Weinberg, The Quantum Theory of Fields (Volume 2), CUP (1996). M. Srednicki, Quantum Field Theory, CUP (2006).				

### ►► Experimentelle Kernfächer

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>402-0702-00L</b>	<b>Phenomenology of Particle Physics II</b>	<b>W</b>	<b>10 KP</b>	<b>3V+2U</b>	<b>S. Pozzorini, A. Rubbia</b>
Kurzbeschreibung	In PPP II the standard model of particle physics will be developed from the point of view of gauge invariance. The example of QED will introduce the essential concepts. Then we will treat both strong and electroweak interactions. Important examples like deep inelastic lepton-hadron scattering, $e+e^- \rightarrow$ fermion antifermion, and weak particle decays will be calculated in detail.				

## ► Physikalische und mathematische Wahlfächer

### ►► Wahlfächer in Physik

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>402-0714-00L</b>	<b>Astro-Particle Physics II</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>A. Biland</b>
Kurzbeschreibung	This lecture focuses on the neutral components of the cosmic rays as well as on several aspects of Dark Matter. Main topics will be very-high energy astronomy and neutrino astronomy.				
Lernziel	Students know experimental methods to measure neutrinos as well as high energy and very high energy photons from extraterrestrial sources. They are aware of the historical development and the current state of the field, including major theories. Additionally, they understand experimental evidences about the existence of Dark Matter and selected Dark Matter theories.				
Inhalt	a) short repetition about 'charged cosmic rays' (1st semester) b) High Energy (HE) and Very-High Energy (VHE) Astronomy: - ongoing and near-future detectors for (V)HE gamma-rays - possible production mechanisms for (V)HE gamma-rays - galactic sources: supernova remnants, pulsar-wind nebulae, micro-quasars, etc. - extragalactic sources: active galactic nuclei, gamma-ray bursts, galaxy clusters, etc. - the gamma-ray horizon and its cosmological relevance c) Neutrino Astronomy: - atmospheric, solar, extrasolar and cosmological neutrinos - actual results and near-future experiments d) Dark Matter: - evidence for existence of non-baryonic matter - Dark Matter models (mainly Supersymmetry) - actual and near-future experiments for direct and indirect Dark Matter searches				
Skript	See: <a href="http://ihp-ix2.ethz.ch/AstroTeilchen/">http://ihp-ix2.ethz.ch/AstroTeilchen/</a>				
Literatur	See: <a href="http://ihp-ix2.ethz.ch/AstroTeilchen/">http://ihp-ix2.ethz.ch/AstroTeilchen/</a>				
Voraussetzungen / Besonderes	This course can be attended independent of Astro-Particle Physics I.				
<b>402-0738-00L</b>	<b>Statistical Methods and Analysis Techniques in Experimental Physics</b>	<b>W</b>	<b>10 KP</b>	<b>5G</b>	<b>M. Donegà, C. Grab</b>
Kurzbeschreibung	This lecture gives an introduction to the statistical methods and the various analysis techniques applied in experimental particle physics. The exercises treat problems of general statistical topics; they also include hands-on analysis projects, where students perform independent analyses on their computer, based on real data from actual particle physics experiments.				
Lernziel	Students will learn the most important statistical methods used in experimental particle physics. They will acquire the necessary skills to analyse large data records in a statistically correct manner. Learning how to present scientific results in a professional manner and how to discuss them.				

Inhalt	<p>Topics include:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- modern methods of statistical data analysis</li> <li>- probability distributions, error analysis, simulation methods, hypothesis testing, confidence intervals, setting limits and introduction to multivariate methods.</li> <li>- most examples are taken from particle physics.</li> </ul> <p>Methodology:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- lectures about the statistical topics;</li> <li>- common discussions of examples;</li> <li>- exercises: specific exercises to practise the topics of the lectures;</li> <li>- all students perform statistical calculations on (their) computers;</li> <li>- students complete a full data analysis in teams (of two) over the second half of the course, using real data taken from particle physics experiments;</li> <li>- at the end of the course, the students present their analysis results in a scientific presentation;</li> <li>- all students are directly tutored by assistants in the classroom.</li> </ul>
Skript	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Copies of all lectures are available on the web-site of the course.</li> <li>- A scriptum of the lectures is also available to all students of the course.</li> </ul>
Literatur	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) Statistics: A guide to the use of statistical methods in the Physical Sciences, R.J.Barlow; Wiley Verlag .</li> <li>2) J Statistical data analysis, G. Cowan, Oxford University Press; ISBN: 0198501552.</li> <li>3) Statistische und numerische Methoden der Datenanalyse, V.Blobel und E.Lohrmann, Teubner Studienbuecher Verlag.</li> <li>4) Data Analysis, a Bayesian Tutorial, D.S.Sivia with J.Skilling, Oxford Science Publications.</li> </ol>
Voraussetzungen / Besonderes	Basic knowledge of nuclear and particle physics are prerequisites.

<b>402-0895-00L</b>	<b>The Standard Model of Strong and Electroweak Interactions</b>	<b>W</b>	<b>8 KP</b>	<b>3V+1U</b>	<b>A. Lazopoulos, M. Spira</b>
Kurzbeschreibung	This course provides a detailed account of the theoretical aspects of quantum chromodynamics and the electroweak interactions as the main constituents of the standard model of particle physics.				
Lernziel	To understand the Standard Model as a quantum field theory and to be able to make predictions based on this theory.				
Inhalt	<p>Theoretical topics include:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Review of QED and the formulation of perturbation theory</li> <li>- Renormalisation of QED, renormalisation group evolution</li> <li>- QCD as a gauge theory, short description of quantisation, Feynman rules, renormalisation of QED, asymptotic freedom</li> <li>- electron-positron <math>\rightarrow</math> hadrons, optical theorem</li> <li>- Landau singularities, infrared singularities, cancelation of infrared singularities</li> <li>- Factorisation and resummation</li> <li>- Non-perturbative aspects of QCD</li> <li>- Spontaneous symmetry breaking, abelian Higgs model at the quantum level, gauge-fixing, Slavnov-Taylor identities</li> <li>- Renormalisation of abelian Higgs model</li> <li>- Standard Model at tree level</li> <li>- Dirac and Majorana fermions</li> <li>- Lepton and flavour physics</li> <li>- Precision tests of the Standard Model from loop processes</li> <li>- Higgs boson physics, production and decay at the LHC</li> <li>- Extensions of the Standard Model with effective field theory methods.</li> </ul>				
Skript	Lecture notes will be distributed during the course.				
Voraussetzungen / Besonderes	<p>Knowledge of Quantum field theory I is required.</p> <p>Parallel following of Quantum field theory II is strongly recommended.</p> <p>Only one of two may be recognised: this new course unit 402-0895-00L, the old course unit 402-0886-00L.</p>				

<b>402-0703-00L</b>	<b>Phenomenology of Physics Beyond the Standard Model</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>M. Spira, L. Shchutka</b>
Kurzbeschreibung	After a short introduction to the theoretical foundations and experimental tests of the standard model, supersymmetry, leptoquarks, and extra dimensions will be treated among other topics. Thereby the phenomenological aspect, i. e., the search for new particles and interactions at existing and future particle accelerators will play a significant role.				
Lernziel	The goal of the lecture is the introduction into several theoretical concepts that provide solutions for the open questions of the Standard Model of particle physics and thus lead to physics beyond the Standard Model.				
Inhalt	Besides the theoretical concepts the phenomenological aspect plays a role, i.e. the search for new particles and interactions at the existing and future particle accelerators plays a crucial role.				
Skript	see home page: <a href="http://ihp-ix2.ethz.ch/JenseitsSM/">http://ihp-ix2.ethz.ch/JenseitsSM/</a>				
Voraussetzungen / Besonderes	Will be taught in German only if all students understand German.				

<b>402-0394-00L</b>	<b>Theoretical Astrophysics and Cosmology</b>	<b>W</b>	<b>10 KP</b>	<b>4V+2U</b>	<b>L. M. Mayer, A. Refregier</b>
Kurzbeschreibung	This is the second of a two course series which starts with "General Relativity" and continues in the spring with "Theoretical Astrophysics and Cosmology", where the focus will be on applying general relativity to cosmology as well as developing the modern theory of structure formation in a cold dark matter Universe.				
Inhalt	<p>The course will cover the following topics:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Homogeneous cosmology</li> <li>- Thermal history of the universe, recombination, baryogenesis and nucleosynthesis</li> <li>- Dark matter and Dark Energy</li> <li>- Inflation</li> <li>- Perturbation theory: Relativistic and Newtonian</li> <li>- Model of structure formation and initial conditions from Inflation</li> <li>- Cosmic microwave background anisotropies</li> <li>- Spherical collapse and galaxy formation</li> <li>- Large scale structure and cosmological probes</li> </ul>				

Literatur	Suggested textbooks: H. Mo, F. Van den Bosch, S. White: Galaxy Formation and Evolution S. Carroll: Space-Time and Geometry: An Introduction to General Relativity S. Dodelson: Modern Cosmology Secondary textbooks: S. Weinberg: Gravitation and Cosmology V. Mukhanov: Physical Foundations of Cosmology E. W. Kolb and M. S. Turner: The Early Universe N. Straumann: General relativity with applications to astrophysics A. Liddle and D. Lyth: Cosmological Inflation and Large Scale Structure
Voraussetzungen / Besonderes	Knowledge of General Relativity is recommended.

<b>402-0848-00L</b>	<b>Advanced Field Theory</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>A. Signer</b>
Kurzbeschreibung	<i>Fachstudierende UZH müssen das Modul PHY572 direkt an der UZH buchen.</i> The course treats the following topics in quantum field theory:  -Chiral symmetry and chiral perturbation theory -Effective field Theories -Axial anomaly -Topological objects in Field Theory and the early universe				
Lernziel	The course aims to provide an introduction to selected advanced topics in Quantum Field Theory.				
Voraussetzungen / Besonderes	Prerequisite: Quantum Field Theory I  Recommended: Quantum Field Theory II (to be attended in parallel)				
<b>402-0778-00L</b>	<b>Particle Accelerator Physics and Modeling II</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>A. Adelmann</b>
Kurzbeschreibung	The effect of nonlinearities on the beam dynamics of charged particles will be discussed. For the nonlinear beam transport, Lie-Methods in combination with differential algebra (DA) and truncated power series (TPS) will be introduced. In the second part we will discuss advanced concepts such as laser plasma wakefield acceleration.				
Lernziel	Model for nonlinear beam dynamics can be applied to new or existing particle accelerators. Some of the most important papers in the field are discussed (as part of the exercises).  Advanced accelerator concepts are analysed and a toy model of a laser plasma wakefield accelerator is developed.				
Inhalt	- Symplectic Maps and Higher Order Beam Dynamics - Taylor Models and Differential Algebra - Lie Methods - Normal Forms - Coulomb Repulsion (Space Charge) as N-Body Problem - Coherent Synchrotron Radiation - Particle Collisions - Laser Plasma Wakefield Acceleration				
Skript	Lecture notes				
Literatur	* Beam Dynamics - A New Attitude and Framework E. Forest  * Modern Map Methods in Particle Beam Physics M. Berz ( <a href="http://bt.pa.msu.edu/pub/papers/AIEP108book/AIEP108book.pdf">http://bt.pa.msu.edu/pub/papers/AIEP108book/AIEP108book.pdf</a> )				
Voraussetzungen / Besonderes	Ideally Particle Accelerator Physics and Modelling 1 (PAM-1), however at the beginning of the semester, a crash course is offered introducing the minimum level of particle accelerator modeling needed to follow. This lecture is also suited for PhD. Students.				

## ►► Wahlfächer in Mathematik

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>401-3532-08L</b>	<b>Differential Geometry II</b>	<b>W</b>	<b>10 KP</b>	<b>4V+1U</b>	<b>U. Lang</b>
Kurzbeschreibung	Introduction to Riemannian Geometry in combination with some elements of modern metric geometry. Contents: Riemannian manifolds, Levi-Civita connection, geodesics, Hopf-Rinow Theorem, curvature, second fundamental form, riemannian submersions and coverings, Hadamard-Cartan Theorem, triangle and volume comparison, curvature and topology, spaces of riemannian manifolds.				
Lernziel	The aim of this course is to give an introduction to Riemannian Geometry in combination with some elements of modern metric geometry.				
Inhalt	Riemannian manifolds, Levi-Civita connection, geodesics, Hopf-Rinow Theorem, curvature, second fundamental form of submanifolds, riemannian submersions and coverings, Hadamard-Cartan Theorem, triangle and volume comparison, relations between curvature and topology, spaces of riemannian manifolds.				
Literatur	Riemannian Geometry: - M. P. do Carmo, Riemannian Geometry, Birkhäuser 1992 - S. Gallot, D. Hulin, J. Lafontaine, Riemannian Geometry, Springer 2004 - B. O'Neill, Semi-Riemannian Geometry, With Applications to Relativity, Academic Press 1983 Metric Geometry: - M. Bridson, A. Haefliger, Metric Spaces of Non-Positive Curvature, Springer 1999 - D. Burago, Y. Burago, S. Ivanov, A Course in Metric Geometry, Amer. Math. Soc. 2001				
Voraussetzungen / Besonderes	Prerequisite is a working knowledge of elementary differential geometry (curves and surfaces in Euclidean space), differentiable manifolds, tangent and tensor bundles, and differential forms.				
<b>401-3462-00L</b>	<b>Functional Analysis II</b>	<b>W</b>	<b>10 KP</b>	<b>4V+1U</b>	<b>M. Struwe</b>
Kurzbeschreibung	Sobolev spaces, weak solutions of elliptic boundary value problems, elliptic regularity theory, Schauder estimates				
Lernziel	The lecture course will focus on weak solutions of elliptic boundary value problems in Sobolev spaces and discuss their regularity properties, possibly followed by a proof of the Calderon-Zygmund inequality and some basic results on parabolic regularity, with applications to geometry, if time allows.				

## ► Proseminare und Semesterarbeiten

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>402-0717-MSL</b>	<b>Teilchenphysik am CERN ■</b>	<b>W</b>	<b>9 KP</b>	<b>18P</b>	<b>F. Nessi-Tedaldi, W. Luster</b>



Kurzbeschreibung	Während der Semesterferien verbringen die Teilnehmenden 4 Wochen am CERN und führen eine experimentelle Arbeit aus, die relevant ist für unsere Teilchenphysikprojekte. Genaue Daten nach Vereinbarung.				
Lernziel	Durchführung eines kleinen Teilchenphysikexperimentes und gleichzeitige Erwerbung der benötigten Fähigkeiten: aufsetzen, Problemlösung, Datenaufnahme, -analyse, -interpretation und -präsentation in einem Bericht veröffentlichtungsnaher Qualität.				
Inhalt	Detaillierte Angaben in: <a href="http://www.cmsdoc.cern.ch/~nessif/ETHTeilchenpraktikumCERN.html">http://www.cmsdoc.cern.ch/~nessif/ETHTeilchenpraktikumCERN.html</a>				
Voraussetzungen / Besonderes	Lehrsprache: Deutsch oder Englisch				
<b>402-0719-MSL</b>	<b>Particle Physics at PSI (Paul Scherrer Institute) ■</b>	<b>W</b>	<b>9 KP</b>	<b>18P</b>	<b>C. Grab</b>
Kurzbeschreibung	During semester breaks in Summer 6-12 students stay for 3 weeks at PSI and participate in a hands-on course on experimental particle physics. A small real experiment is performed in common, including apparatus design, construction, running and data analysis. The course includes some lectures, but the focus lies on the practical aspects of experimenting.				
Lernziel	Students learn all the different steps it takes to perform a complete particle physics experiment in a small team. They acquire skills to do this themselves in the team, including design, construction, data taking and data analysis.				
<b>402-0210-17L</b>	<b>Proseminar Theoretical Physics: The Theory of the Large Hadron Collider</b> <i>Number of participants limited to 24.</i>	<b>W</b>	<b>9 KP</b>	<b>4S</b>	<b>C. Anastasiou</b>
Kurzbeschreibung	A guided self-study of original papers and of advanced textbooks in theoretical physics. Within the general topic, determined each semester, participants give a presentation on a particular subject and deliver a written report.				
<b>402-0210-47L</b>	<b>Proseminar Theoretical Physics: Strong Correlations in One Dimension</b> <i>Number of participants limited to 24.</i>	<b>W</b>	<b>9 KP</b>	<b>4S</b>	<b>O. Zilberberg</b>
Kurzbeschreibung	A guided self-study of original papers and of advanced textbooks in theoretical physics. Within the general topic, determined each semester, participants give a presentation on a particular theme.				
<b>402-0210-77L</b>	<b>Proseminar Theoretical Physics: An Introduction to String Theory</b> <i>Number of participants limited to 24.</i>	<b>W</b>	<b>9 KP</b>	<b>4S</b>	<b>C. A. Keller</b>
Kurzbeschreibung	A guided self-study of original papers and of advanced textbooks in theoretical physics. Within the general topic, determined each semester, participants give a presentation on a particular theme.				
<b>402-0210-97L</b>	<b>Proseminar Theoretical Physics for Bachelor Students: Advanced Topics in Quantum Mechanics</b> <i>Maximale Teilnehmerzahl: 16</i>	<b>W</b>	<b>9 KP</b>	<b>4S</b>	<b>G. Blatter</b>
Kurzbeschreibung	A guided self-study of original papers and of advanced textbooks in theoretical physics. Within the general topic, determined each semester, participants give a presentation on a particular subject and deliver a written report.				
<b>402-0217-MSL</b>	<b>Semester Project in Theoretical Physics ■</b>	<b>W</b>	<b>9 KP</b>	<b>18A</b>	Betreuer/innen
Kurzbeschreibung	This course unit is an alternative if no suitable "Proseminar Theoretical Physics" is available or if the proseminar is already overbooked.				
<b>402-0740-00L</b>	<b>Experimental Foundations of Particle Physics</b> <i>Findet dieses Semester nicht statt.</i>	<b>W</b>	<b>8 KP</b>	<b>4S</b>	keine Angaben
Kurzbeschreibung	This experimental proseminar presents an introduction of key experiments in particle physics, the results of which often led to a Nobel Prize in physics. It is meant to be complementary to the "Experimental Methods" course 402-0725-00L which linearly introduces different detector technologies.				
Lernziel	This course integrates knowledge of all detector components (tracking, calorimetry, trigger) in discussing the experiments as a whole. It also augments the particle physics master curriculum with more experimental content and is meant to be followed in parallel to PPP II (402-0891-00L) or PPP II (402-0702-00L). It also exposes the students to original papers using the seminal text by Cahn and Goldhaber.				
Inhalt	CP Violation, Bs Oscillation, weak and strong interactions, top quark discovery, neutrino oscillations, Discovery of Vector mesons, Foundations of the Standard Model				
Literatur	Cahn, Goldhaber "Experimental Foundations of Particle Physics" (2nd edition), Cambridge University Press				
Voraussetzungen / Besonderes	Recommended: Phenomenology of Particle Physics I (or II) (in parallel)				
<b>402-0215-MSL</b>	<b>Experimental Semester Project in a Group of the Physics Department ■</b>	<b>W</b>	<b>9 KP</b>	<b>18A</b>	Professor/innen
Kurzbeschreibung	Ziel dieser Arbeit ist es, zu lernen in einer Forschungsumgebung zu experimentieren, gewonnene Daten zu analysieren und zu interpretieren.				

## ► GESS Wissenschaft im Kontext

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

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

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

## ► Master-Arbeit

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>402-2000-00L</b>	<b>Scientific Works in Physics</b> <i>Zielpublikum: Master-Studierende, welche noch keine entsprechende Ausbildung vorweisen können.</i>	<b>O</b>	<b>0 KP</b>		<b>C. Grab</b>
Kurzbeschreibung	<i>Weisung</i> <a href="https://www.ethz.ch/content/dam/ethz/common/docs/weisungssammlung/files-de/wiss-arbeiten-eigenst%C3%A4ndigkeitserklaerung.pdf">https://www.ethz.ch/content/dam/ethz/common/docs/weisungssammlung/files-de/wiss-arbeiten-eigenst%C3%A4ndigkeitserklaerung.pdf</a> Literature Review: ETH-Library, Journals in Physics, Google Scholar; Thesis Structure: The IMRAD Model; Document Processing: LaTeX and BibTeX, Mathematical Writing, AVETH Survival Guide; ETH Guidelines for Integrity; Authorship Guidelines; ETH Citation Etiquettes; Declaration of Originality.				
Lernziel	Basic standards for scientific works in physics: How to write a Master Thesis. What to know about research integrity.				

Weitere Informationen:  
[www.phys.ethz.ch/phys/education/master/msc-theses](http://www.phys.ethz.ch/phys/education/master/msc-theses)

**Kurzbeschreibung**      The Master's thesis is normally conducted in the fourth semester and concludes the degree programme. With the Master's thesis students verify their ability to undertake independent and scientifically structured work in the area of high energy physics.

**Voraussetzungen / Besonderes**      The time limit for completing the Master's thesis is six months.

**Hochenergie-Physik MSc (Joint Master mit EP Paris) - Legende für Typ**

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

**Legende für Umfang**

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

ECTS      European Credit Transfer and Accumulation System

KP      Kreditpunkte

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

# Informatik (Allgemeines Angebot)

## ► Allgemein zugängliche Seminare und Kolloquien

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>251-0100-00L</b>	<b>Kolloquium für Informatik</b>	<b>Z</b>	<b>0 KP</b>	<b>2K</b>	<b>Dozent/innen</b>
Kurzbeschreibung	Eingeladene Vorträge aus dem gesamten Bereich der Informatik, zu denen auch Auswärtige kostenlos eingeladen sind. Zu Semesterbeginn erscheint jeweils ein ausführliches Programm.				
Inhalt	Eingeladene Vorträge aus dem gesamten Bereich der Informatik, zu denen auch Auswärtige kostenlos eingeladen sind. Zu Semesterbeginn erscheint jeweils ein ausführliches Programm.				
<b>401-5900-00L</b>	<b>Optimization Seminar</b>	<b>Z</b>	<b>0 KP</b>	<b>1K</b>	<b>R. Zenklusen</b>
Kurzbeschreibung	Lectures on current topics in optimization.				
Lernziel	This lecture series introduces graduate students to ongoing research activities (including applications) in the domain of optimization.				
Inhalt	This seminar is a forum for researchers interested in optimization theory and its applications. Speakers, invited from both academic and non-academic institutions, are expected to stimulate discussions on theoretical and applied aspects of optimization and related subjects. The focus is on efficient (or practical) algorithms for continuous and discrete optimization problems, complexity analysis of algorithms and associated decision problems, approximation algorithms, mathematical modeling and solution procedures for real-world optimization problems in science, engineering, industries, public sectors etc.				

## ► Informatik für Nichtinformatiker

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>252-0232-00L</b>	<b>Software Design</b>	<b>Z</b>	<b>6 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>D. Gruntz</b>
Kurzbeschreibung	Im Kurs Software Design werden häufig verwendete Entwurfsmuster der objektorientierten Programmierung und des objektorientierten Designs vorgestellt und diskutiert. Die behandelten Muster werden mit Beispielen aus den Java Bibliotheken illustriert und in einem Projekt angewendet.				
Lernziel	Die Studierenden - kennen die Grundprinzipien der objektorientierten Programmierung und können diese anwenden. - kennen die wichtigsten objektorientierten Entwurfsmuster. - können diese anwenden um Designprobleme zu lösen. - erkennen in einem gegebenen Design die Verwendung von Entwurfsmustern.				
Inhalt	In der Vorlesung wird in die objektorientierte Programmierung eingeführt. Als Programmiersprache wird Java verwendet. Der Fokus liegt jedoch auf dem objektorientierten Design, d.h. auf Entwurfsmustern. Entwurfsmuster sind Lösungen für wiederkehrende Designprobleme. Die behandelten Muster werden mit Beispielen aus den Java Bibliotheken illustriert und in einem Projekt angewendet.				
Skript	kein Skript				
Literatur	- Gamma, Helm, Johnson, Vlissides; Design Patterns: Elements of Reusable Object-Oriented Software; Addison-Wesley; 0-2016-3361-2 - Freeman, Freeman, Sierra; Head First Design Patterns, Head First Design Patterns; O'Reilly; 978-0596007126				
Voraussetzungen / Besonderes	Die Vorlesung Software Design ist für Studenten aus dem Studiengang Rechnergestützte Wissenschaften konzipiert, ist aber (sofern es die Studentenzahlen erlauben) auch für Studierende anderer Departemente offen. Es wird vorausgesetzt, dass die Studierenden im Grundstudium eine Informatikvorlesung besucht haben, in welcher das (strukturierte) Programmieren (z.B. mit C, C++ oder Fortran) eingeführt wurde.				
<b>252-0832-00L</b>	<b>Informatik</b>	<b>Z</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+2U</b>	<b>M. Gross, H. Lehner</b>
Kurzbeschreibung	Die elementaren Elemente der imperativen Programmiersprachen (Variablen, Zuweisungen, bedingte Anweisungen, Schleifen, Prozeduren, Pointer, Rekursion) werden anhand von C++ eingeführt. Einfache Datenstrukturen (Listen, Bäume) sowie grundlegende Algorithmen (Suchen, Sortieren) werden behandelt. Abschliessend wird kurz das Konzept der Objektorientierung erläutert.				
Lernziel	Ziel der Vorlesung ist es, die Grundlagen der imperativen Programmiersprachen sowie den Entwurf einfacher Algorithmen anhand der Programmiersprache C++ zu vermitteln. Teilnehmer der Vorlesung sollen danach in der Lage sein, sich selbständig in die weiteren Feinheiten von C++ einzuarbeiten und auch andere imperative Programmiersprachen aneignen zu können.				
Inhalt	Anhand der Programmiersprache C++ werden die elementaren Elemente der imperativen Programmiersprachen (Variablen, Zuweisungen, bedingte Anweisung, Schleifen, Prozeduren, Pointer) eingeführt. Darauf aufbauend, werden dann einfache Datenstrukturen, z.B. Listen und Bäume, sowie grundlegende Algorithmen, z.B. zum Suchen und Sortieren, behandelt. Elementare Techniken zur Analyse von Algorithmen (wie asymptotische Laufzeitanalyse, Invarianten) werden vermittelt. Abschliessend wird kurz das Konzept der Objektorientierung erläutert.				
Literatur	Wird noch bekannt gegeben.				
<b>252-0836-00L</b>	<b>Informatik II</b>	<b>Z</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>F. Mattern</b>
Kurzbeschreibung	Die Vorlesung vermittelt die gebräuchlichsten Problemlösungsverfahren, Algorithmen und Datenstrukturen. Themen sind u.a.: Divide and Conquer-Prinzip, Rekursion, Sortieralgorithmen, Backtracking, Suche in Spielbäumen, Datenstrukturen (Listen, Stacks, Warteschlangen, Binärbäume) zeitdiskrete Simulation, Nebenläufigkeit. Bei den Übungen wird die Programmiersprache Java verwendet.				
Lernziel	Einführung in die Methoden der Informatik sowie Vermittlung von Grundlagen zur selbständigen Bewältigung von anspruchsvolleren Übungen und Studienarbeiten mit Informatikkomponente im nachfolgenden Bachelor- und Masterstudium.				
Inhalt	Teil II der Vorlesung vermittelt die gebräuchlichsten Problemlösungsverfahren, Algorithmen und Datenstrukturen. Der Stoff umfasst auch grundlegende Konzepte und Mechanismen der Programmstrukturierung. Darüber hinaus wird generell das Denken in formalen Systemen, die Notwendigkeit zur Abstraktion, sowie die Bedeutung geeigneter Modellbildungen für die Informatik motiviert. Der Schwerpunkt der Vorlesung liegt auf der praktischen Informatik; konkrete Themen sind u.a.: Komplexität von Algorithmen, Divide and Conquer-Prinzip, Rekursion, Sortieralgorithmen, Backtracking, Suche in Spielbäumen, Datenstrukturen (Listen, Stacks, Warteschlangen, binäre Bäume), zeitdiskrete Simulation, Nebenläufigkeit. Bei den praktischen Übungen wird die Programmiersprache Java verwendet, dabei werden auch Aspekte wie Modularisierung, Abstraktion und Objektkapselung behandelt. Gelegentlich werden auch kurze Hinweise zum geschichtlichen Kontext der jeweiligen Konzepte gegeben. In den Übungen wird u.a. in Gruppen ein Spielprogramm für "Reversi" programmiert, am Ende des Semesters findet dazu ein Turnier statt.				
Skript	Folienkopien, erweitert um "bonus slides" mit weiterführenden Anmerkungen sowie Darstellungen des historischen Kontextes.				
Literatur	Lehrbuch von Mark Allan Weiss: Data Structures and Problem Solving Using Java, Addison Wesley.				
Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzungen: Informatik I.				
<b>252-0840-01L</b>	<b>Anwendungsnahes Programmieren mit MATLAB</b>	<b>Z</b>	<b>2 KP</b>	<b>2G</b>	<b>T. Hruz</b>
Kurzbeschreibung	Die Veranstaltung "Anwendungsnahes Programmieren mit MATLAB" vermittelt Basiswissen über die imperative Programmierung. Zusätzlich wird die Kompetenz vermittelt, dieses Wissen in Modellierungsaufgaben einzusetzen.				
Lernziel	Die Studierenden sollen in der Lage sein, Programme in MATLAB selbständig zu programmieren bzw. sich in bestehenden Programmen zurecht zu finden und diese sinnvoll zu erweitern.				

Inhalt	<p>In der Vorlesung wird Basiswissen über die imperative Programmierung vermittelt, sowie ein erster Einblick in die Modularisierung von grösseren Programmen. Im praktischen Teil werden Programme geschrieben und im Team ein etwas grösseres Matlab-Projekt bearbeitet.</p> <p>1) MATLAB Installation, MATLAB Umgebung, Hilfe, Variablen, Ausdruck, Gleitkommazahlen  2) Modellierung und Simulation in Umweltwissenschaften  3) Verzweigung, Schleifen, Aussagenlogik  4) Matrizen in MATLAB  5) 2D Visualisierung in MATLAB  6) Funktion, Modularität, Stack, lokale Variablen (scope)  7) Rekursion, 3D Visualisierung  8) Modellierung und Simulation dynamischer Systeme in MATLAB</p>				
Literatur	Einstieg ins Programmieren mit Matlab, U. Stein, Carl Hanser Verlag.				
<b>252-0842-00L</b>	<b>Programmieren und Problemlösen</b>	<b>Z</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V+0.5U</b>	<b>H. Lehner</b>
Kurzbeschreibung	Einführung in die Programmierung in Java und in das Problemlösen mittels Standard-Algorithmen und -Datenstrukturen.				
Lernziel	<p>Die Ziele der Lehrveranstaltung sind einerseits mit der Programmiersprache Java vertraut zu sein und andererseits gegebene Probleme des eigenen Fachbereichs (z.Bsp. Datenverarbeitung) mittels eigener Programme lösen zu können.</p> <p>Die Studierenden sollen bestehende Algorithmen und Datenstrukturen kennen, diese benutzen können und deren Eigenschaften kennen. Das Ziel ist es, für ein gegebenes Problem eine geeignete Datenstruktur und einen geeigneten Algorithmus auswählen zu können und das eigene Programm, basierend auf dieser Wahl, programmieren zu können.</p> <p>Während der Lehrveranstaltung arbeiten die Studierenden an einem eigenen Projekt, das sie während der letzten Vorlesungsstunde präsentieren müssen.</p>				
Inhalt	<p>Folgende Themen werden behandelt:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Programmierkonzepte vs. Programmiersprachen</li> <li>- Einführung in Java</li> <li>- Arrays</li> <li>- Methoden und Methodenparameter</li> <li>- Klassen, Typen und Objekte</li> <li>- I/O: Tastatureingaben, Bildschirmausgaben, Dateien lesen und schreiben</li> <li>- Exceptions</li> <li>- Lambda Ausdrücke und das Stream API</li> <li>- Datenstrukturen</li> <li>- Objektorientiertes Programmieren</li> <li>- Einführung in GUI-Programmierung</li> <li>- Design-Patterns</li> </ul> <p>Das Projekt muss während der letzten Vorlesung präsentiert werden.</p>				
Skript	Vorlesungswebseite: <a href="http://lec.inf.ethz.ch/ppl">http://lec.inf.ethz.ch/ppl</a>				
Voraussetzungen / Besonderes	<p>Voraussetzungen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Einsatz von Informatikmitteln (252-0839-00)</li> <li>- Anwendungsnahe Programmieren mit MATLAB (252-0840-01)</li> </ul>				
<b>252-0846-00L</b>	<b>Informatik II</b>	<b>Z</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+2U</b>	<b>F. O. Friedrich Wicker</b>
Kurzbeschreibung	Zusammen mit der Veranstaltung Informatik I bietet diese Veranstaltung eine Einführung in die Grundlagen der Programmierung und der Nutzung von Datenbanken. Die Vorlesung II vermittelt insbesondere die gebräuchlichsten Algorithmen und Datenstrukturen. Es werden Grundlagen des Entwurfes und der Benutzung von Datenbanken vermittelt. Verwendete Programmiersprache der Vorlesung ist Java.				
Lernziel	<p>Aufbauend auf dem erworbenen Wissen der Vorlesung Informatik I sind die primären Primäre Lernziele der Vorlesung</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- die konstruktive Kenntnis von Datenstrukturen und Algorithmen und</li> <li>- die Kenntnis von relationalen Datenbanken.</li> </ul> <p>Studenten beherrschen nach erfolgreichem Abschluss der Vorlesung die Mechanismen zur Erstellung eines Programmes im objektorientierten Kontext. Sie haben eine Vorstellung davon, was "hinter den Kulissen" passiert, wenn ein Programm übersetzt und ausgeführt wird. Sie kennen die gängigen Datenstrukturen und Algorithmen. Sie können korrekte und ausreichend effiziente Programme entwickeln, um eine klar formulierte Problemstellung zu lösen. Sie wissen, wie man Datenbankanfragen formuliert und wie man einfache Datenbanken entwirft.</p> <p>Sekundäre Lernziele der Vorlesung sind das Computer-basierte, algorithmische Denken, Verständnis der Möglichkeiten und der Grenzen der Programmierung und die Vermittlung der Denkart eines Computerwissenschaftlers.</p>				
Inhalt	<p>Wir behandeln gängige Datenstrukturen und Algorithmen, das Paradigma des objektorientierten Programmierens und Prinzipien für das Design und die Nutzung relationaler Datenbanken.</p> <p>Es wird generell das formale Denken und Notwendigkeit zur Abstraktion, sowie die Bedeutung geeigneter Modellbildungen für die Informatik motiviert. Der Schwerpunkt der Vorlesung liegt auf der praktischen Informatik. Konkrete Themen sind u.a.: Komplexität von Algorithmen, Divide and Conquer-Prinzip, Rekursion, Sortieralgorithmen, Backtracking, Datenstrukturen (Listen, Stacks, Warteschlangen, binäre Bäume).</p> <p>Die Konzepte der Vorlesung werden jeweils durch Algorithmen und Anwendungen motiviert und illustriert. Verwendete Programmiersprache in der Vorlesung und den praktischen Übungen ist Java.</p> <p>Für das effiziente Praktizieren der vorgestellten Inhalte wird in den Übungen ein Online-Compiler mit Abgabesystem verwendet. Für den erleichterten Einstieg in die Programmierung mit Java kommt ein massgeschneidertes Online-Tutorial zum Einsatz.</p>				
Skript	Die ausführlichen Folien werden auf der Vorlesungshomepage zum Herunterladen bereitgestellt.				

Literatur            Hanspeter Mössenböck, Sprechen Sie Java?, dpunkt Verlag, 5. Auflage 2014.  
                          Robert Sedgewick, Kevin Wayne, Einführung in die Programmierung mit Java. Pearson, 2011  
                          Thomas Ottmann, Peter Widmayer, Algorithmen und Datenstrukturen, Springer 2012  
                          T. Cormen, C. Leiserson, R. Rivest, C. Stein, Algorithmen - Eine Einführung, Oldenbourg, 2010  
                          Kemper, Eickler: Datenbanksysteme: Eine Einführung. Oldenbourg Verlag, 9. Auflage, 2013

Voraussetzungen / Besonderes    Es wird Kenntnis und Programmiererfahrung entsprechend der Vorlesung 252-0845-00 Informatik I (D-BAUG) vorausgesetzt.

---

**Informatik (Allgemeines Angebot) - Legende für Typ**

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

---

**Legende für Umfang**

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

---

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

# Informatik Bachelor

## ► Bachelor-Studium (Studienreglement 2016)

### ►► Basisprüfung

#### ►►► Basisprüfungsblock 1

Die Fächer des Blocks 1 werden im Herbstsemester angeboten.

#### ►►► Basisprüfungsblock 2

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>401-0212-16L</b>	<b>Analysis I</b>	<b>O</b>	<b>7 KP</b>	<b>4V+2U</b>	<b>Ö. Imamoglu</b>
Kurzbeschreibung	Funktionen, Grenzwerte, Folgen, Reihen, Potenzreihen, Differential- und Integralrechnung einer Variablen,				
Lernziel	Funktionen, Grenzwerte, Folgen, Reihen, Potenzreihen, Differential- und Integralrechnung einer Variablen,				
Inhalt	Funktionen, Grenzwerte, Folgen, Reihen, Potenzreihen, Differential- und Integralrechnung einer Variablen,				
Literatur	Michael Struwe: Analysis für Informatik Christian Blatter: Ingenieur-analysis Tom Apostol: Mathematical Analysis				
<b>252-0028-00L</b>	<b>Design of Digital Circuits</b>	<b>O</b>	<b>7 KP</b>	<b>4V+2U</b>	<b>O. Mutlu, S. Capkun</b>
Kurzbeschreibung	Die Vorlesung bietet einen Einstieg in das Gebiet der Digitaltechnik. Zunächst wird auf die technische Realisierung von digitalen Schaltungen eingegangen. Eine Einführung in Hardware-Beschreibungssprachen und deren konkrete Anwendung im Entwurfsprozess schliesst sich an.				
Lernziel	Die Vorlesung bietet einen Einstieg in das Gebiet der Digitaltechnik. Zunächst wird auf die technische Realisierung von digitalen Schaltungen eingegangen. Eine Einführung in Hardware-Beschreibungssprachen und deren konkrete Anwendung im Entwurfsprozess schliesst sich an.				
Inhalt	Die Vorlesung bietet einen Einstieg in das Gebiet der Digitaltechnik. Zunächst wird auf die technische Realisierung von digitalen Schaltungen eingegangen. Die sich daraus ergebenden physikalischen Randbedingungen bestimmen massgeblich die vorgestellten Entwurfsmethoden von kombinatorischer und sequentieller Logik. Eine Einführung in Hardware-Beschreibungssprachen und deren konkrete Anwendung im Entwurfsprozess schliesst sich an.				
<b>252-0029-00L</b>	<b>Parallele Programmierung</b>	<b>O</b>	<b>7 KP</b>	<b>4V+2U</b>	<b>T. Hoefler, M. Vechev</b>
Kurzbeschreibung	Einfuehrung in das parallele Programmieren: nicht-deterministische und deterministische Programme, Modelle fuer parallele Programme, Synchronization, Kommunikation und Fairness.				
Lernziel	Einfuehrung in das parallele Programmieren: nicht-deterministische und deterministische Programme, Modelle fuer parallele Programme, Synchronization, Kommunikation und Fairness. Uebungen beschaeftigen sich mit Threads in moderne Programmiersprachen (Java, C#) und die Ausfuehrung von parallelen Programmen auf Multi-Prozessor/Multi-Core basierten Systemen.				
<b>252-0030-00L</b>	<b>Algorithmen und Wahrscheinlichkeit</b>	<b>O</b>	<b>7 KP</b>	<b>4V+2U</b>	<b>A. Steger, E. Welzl</b>
Kurzbeschreibung	Fortsetzung der Vorlesung Algorithmen und Datenstrukturen des ersten Semesters. Es werden klassische Algorithmen aus verschiedenen Anwendungsbereichen vorgestellt. In die diskrete Wahrscheinlichkeitstheorie wird eingefuehrt und das Konzept randomisierter Algorithmen an verschiedenen Beispielen vorgestellt.				
Lernziel	Verständnis des Entwurfs und der Analyse von Algorithmen. Grundlagen der diskreten Wahrscheinlichkeitstheorie und ihrer Anwendung in der Algorithmmik.				

### ►► Grundlagenfächer

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>252-0064-00L</b>	<b>Networks</b>	<b>O</b>	<b>7 KP</b>	<b>4V+2U</b>	keine Angaben
	<i>Findet dieses Semester nicht statt. Diese Lerneinheit wird zum ersten Mal im FS18 (nach Studienreglement 2016 Informatik BSc) angeboten.</i>				
<b>401-0614-00L</b>	<b>Wahrscheinlichkeit und Statistik</b>	<b>O</b>	<b>5 KP</b>	<b>2V+2U</b>	keine Angaben
	<i>Findet dieses Semester nicht statt. Diese Lerneinheit wird zum ersten Mal im FS18 (nach Studienreglement 2016 Informatik BSc) angeboten.</i>				

## ► Bachelor-Studium (Studienreglement 2008)

### ►► 2. Semester

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>252-0002-00L</b>	<b>Datenstrukturen &amp; Algorithmen</b>	<b>O</b>	<b>7 KP</b>	<b>4V+2U</b>	<b>F. O. Friedrich Wicker</b>
Kurzbeschreibung	Es werden grundlegende Entwurfsmuster für Algorithmen (z.B. Induktion, divide-and-conquer, backtracking, dynamische Programmierung), klassische algorithmische Probleme (Suchen, Sortieren) und Datenstrukturen (Listen, Hashverfahren, Suchbäume) behandelt. Ausserdem enthält der Kurs eine Einführung in das parallele Programmieren. Das Programmiermodell von C++ wird vertieft behandelt.				
Lernziel	Verständnis des Entwurfs und der Analyse grundlegender Algorithmen und Datenstrukturen. Wissen um die Chancen, Probleme und Grenzen der parallelen und nebenläufigen Programmierung. Vertiefter Einblick in ein modernes Programmiermodell anhand der Programmiersprache C++.				

**Inhalt** Es werden grundlegende Algorithmen und Datenstrukturen vorgestellt und analysiert. Dazu gehören auf der einen Seite Entwurfsmuster für Algorithmen, wie Induktion, divide-and-conquer, backtracking und dynamische Optimierung, ebenso wie klassische algorithmische Probleme, wie Suchen und Sortieren. Auf der anderen Seite werden Datenstrukturen für verschiedene Zwecke behandelt, darunter verkettete Listen, Hashtabellen, balancierte Suchbäume, verschiedene heaps und union-find-Strukturen. Das Zusammenspiel von Algorithmen und Datenstrukturen wird anhand von Geometrie- und Graphenproblemen illustriert.

Im Teil über parallele Programmierung werden Konzepte der parallelen Architekturen besprochen (Multicore, Vektorisierung, Pipelining). Konzepte und Grundlagen der Parallelisierung werden behandelt (Gesetze von Amdahl und Gustavson, Task- und Datenparallelität, Scheduling). Probleme der Nebenläufigkeit werden diskutiert (Wettlaufsituationen, Speicherordnung). Prozesssynchronisation und -kommunikation in einem System mit geteiltem Speicher werden erklärt (Gegenseitiger Ausschluss, Semaphore, Mutexe, Monitore). Fortschrittseigenschaften werden analysiert (Deadlock-Freiheit, Starvation-Freiheit, Lock-/Wait-Freiheit). Die erlernten Konzepte werden mit Beispielen zur nebenläufigen und parallelen Programmierung und mit Parallelen Algorithmen untermauert.

Das Programmiermodell von C++ wird vertieft behandelt. Das RAII Prinzip (Resource Allocation is Initialization) wird erklärt, Exception Handling, Funktoren und Lambda Ausdrücke und die generische Programmierung mit Templates sind weitere Beispiele dieses Kapitels. Die Implementation von parallelen und nebenläufigen Algorithmen mit C++ ist auch Teil der Übungen (Threads, Tasks, Mutexes, Condition Variables, Promises und Futures).

**Literatur** Th. Ottmann, P. Widmayer: Algorithmen und Datenstrukturen, Spektrum-Verlag, 5. Auflage, Heidelberg, Berlin, Oxford, 2011

Thomas H. Cormen, Charles E. Leiserson, Ronald Rivest, Clifford Stein: Algorithmen - Eine Einführung, Oldenbourg, 2010

Maurice Herlihy, Nir Shavit, The Art of Multiprocessor Programming, Elsevier, 2012.

B. Stroustrup, The C++ Programming Language (4th Edition) Addison-Wesley, 2013.

**Voraussetzungen / Besonderes** Voraussetzung: Vorlesung 252-0835-00L Informatik I 252-0835-00L oder äquivalente Kenntnisse in der Programmierung mit C++.

<b>252-2610-00L</b>	<b>Grundlagen der Eiffel-Programmierung</b> <i>Nur geeignet für Repetenten der Basisprüfung nach Studienreglement 2008</i>	<b>Z</b>	<b>0 KP</b>	<b>2G</b>	<b>H. Lehner</b>
---------------------	---	----------	-------------	-----------	------------------

**Lernziel** Die Studierenden

- kennen Eiffel-spezifische Sprachkonzepte und Terminologie
- verstehen die Grundkonzepte der objektorientierten Programmierung anhand der Sprache Eiffel
- können dieses Wissen anwenden, um selbständig algorithmische Aufgaben zu lösen
- können Software-Spezifikationen schreiben mittels Eiffel-Contracts.

**Inhalt** Ergänzungsangebot zur Vorlesung "Einführung in die Programmierung" vom Herbstsemester 2015 für Studierende im Bachelor-Reglement 08.

Studierende können diese Veranstaltung besuchen, um sich optimal auf die Prüfung der genannten Vorlesung vorzubereiten.

**Skript** Das Material und Informationen zu dieser Veranstaltung sind auf der Website <http://lec.inf.ethz.ch/gep/> verfügbar.

**Voraussetzungen / Besonderes** - Besuch der Vorlesung "Einführung in die Programmierung" vom Herbstsemester 2015  
- Studieren nach Bachelor-Reglement 08

<b>402-0038-00L</b>	<b>Physik</b> <i>Kurs wird letztmals im FS 2017 angeboten.</i>	<b>O</b>	<b>6 KP</b>	<b>3V+2U</b>	<b>C. Grab</b>
---------------------	---	----------	-------------	--------------	----------------

*Nur für Informatik BSc, Studienreglement 2008*

**Kurzbeschreibung** Einführung in die Physik mit Schwergewicht auf Mechanik, Relativität, Thermodynamik und Elektromagnetismus. Grundlegende Konzepte werden anhand von Demonstrationen, Beispielen und Übungen vermittelt.

**Lernziel** Vermittlung einiger Hauptthemen der klassischen und modernen Physik.

**Inhalt** Mechanik:  
Bewegung, die Newtonschen Axiome, Arbeit und Energie, Schwingungen und Wellen, spezielle Relativitätstheorie.

Thermodynamik: Temperatur, Gase, Wärmestrahlung, Wärmemaschine

Elektromagnetismus:  
Elektrostatik, stationäre Ströme, zeitlich veränderliche Felder, Maxwellsche Gleichungen, elektromagnetische Wellen.

**Skript** "Physik für Informatiker"  
Vorlesung gehalten an der ETH Zürich im FS15  
Prof. Dr. A.Rubbia

**Literatur** "Halliday Physik",  
Autoren: Halliday & Resnick & Walker  
Wiley-VCH Verlag GmbH & Co. KGaA;  
2. Auflage  
ISBN 978-3-527-40919-8

**Voraussetzungen / Besonderes** Voraussetzungen: Mathematische Grundlagen, Vektoren, Differential- und Integralrechnung.

►► **4. Semester**  
►►► **Obligatorische Fächer (4. Sem.)**

<b>Nummer</b>	<b>Titel</b>	<b>Typ</b>	<b>ECTS</b>	<b>Umfang</b>	<b>Dozierende</b>
---------------	--------------	------------	-------------	---------------	-------------------

<b>252-0058-00L</b>	<b>Formal Methods and Functional Programming</b>	<b>O</b>	<b>7 KP</b>	<b>4V+2U</b>	<b>D. Basin, P. Müller</b>
---------------------	--	----------	-------------	--------------	----------------------------

**Kurzbeschreibung** In this course, participants will learn about new ways of specifying, reasoning about, and developing programs and computer systems. The first half will focus on using functional programs to express and reason about computation. The second half presents methods for developing and verifying programs represented as discrete transition systems.

**Lernziel** In this course, participants will learn about new ways of specifying, reasoning about, and developing programs and computer systems. Our objective is to help students raise their level of abstraction in modeling and implementing systems.

Inhalt The first part of the course will focus on designing and reasoning about functional programs. Functional programs are mathematical expressions that are evaluated and reasoned about much like ordinary mathematical functions. As a result, these expressions are simple to analyze and compose to implement large-scale programs. We will cover the mathematical foundations of functional programming, the lambda calculus, as well as higher-order programming, typing, and proofs of correctness.

The second part of the course will focus on deductive and algorithmic validation of programs modeled as transition systems. As an example of deductive verification, students will learn how to formalize the semantics of imperative programming languages and how to use a formal semantics to prove properties of languages and programs. As an example of algorithmic validation, the course will introduce model checking and apply it to programs and program designs.

<b>252-0062-00L</b>	<b>Operating Systems and Networks</b>	<b>O</b>	<b>8 KP</b>	<b>4V+3U</b>	<b>T. Hoefler, A. Perrig</b>
Kurzbeschreibung	This is an introductory course on computer networks and operating systems, with a particular focus on networking in the Internet and monolithic operating systems like Linux and Windows. Network and OS programming at different levels is an integral part of the course.				
Lernziel	This course is intended as an introduction to both computer networking and operating systems for computer scientists. Students will get a comprehensive overview of the key protocols and the general architecture of the Internet, as one example of more general principles in network design, and acquire hands-on experience in programming different aspects of a computer network. In addition, the course provides a full introduction to modern operating system design, including memory management, scheduling, I/O, protection, and so on. The architecture of Unix-like operating systems (such as Linux) is used as an example of more general principles in OS design.				
Skript	The slides for each lecture will be made available in the web pages of the course, along with additional reference material.				
Literatur	The networking material will be based on the following text book:  Computer Networks (5th Edition) Andrew S. Tanenbaum, David J. Wetherall Prentice Hall; 5 edition (October 7, 2010)  In addition, the following textbook provides useful background for the operating systems material in the course:  Modern Operating Systems (3rd Edition) Andrew S. Tanenbaum Prentice-Hall, 2007				

<b>252-0063-00L</b>	<b>Data Modelling and Databases</b>	<b>O</b>	<b>7 KP</b>	<b>4V+2U</b>	<b>G. Alonso, C. Zhang</b>
Kurzbeschreibung	Data modelling (Entity Relationship), relational data model, relational design theory (normal forms), SQL, database integrity, transactions and advanced database engines				
Lernziel	Introduction to relational databases and data management. Basics of SQL programming and transaction management.				
Inhalt	The course covers the basic aspects of the design and implementation of databases and information systems. The courses focuses on relational databases as a starting point but will also cover data management issues beyond databases such as: transactional consistency, replication, data warehousing, other data models, as well as SQL.				
Literatur	Kemper, Eickler: Datenbanksysteme: Eine Einführung. Oldenbourg Verlag, 7. Auflage, 2009.  Garcia-Molina, Ullman, Widom: Database Systems: The Complete Book. Pearson, 2. Auflage, 2008.				

## ►► Kompensationsfächer

*Als Kompensationsfächer gelten die obligatorischen Fächer der Vertiefung.*

## ►► Vertiefung

## ►►► Obligatorische Fächer der Vertiefung

## ►►►► Vertiefung Computer and Software Engineering

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>252-0210-00L</b>	<b>Compiler Design</b>	<b>O</b>	<b>8 KP</b>	<b>4V+3U</b>	<b>Z. Majó</b>
Kurzbeschreibung	Diese Vorlesung benutzt Compiler als Beispiel für moderne Software Entwicklung. Dazu werden die Kernthemen des Compilerbaus behandelt: Syntax Analyse, Symboltabellen, Code Erzeugung. Die Vorlesung und Übungen geben den Studierenden eine gute Gelegenheit, Muster in diversen Kontexten anzuwenden.				
Lernziel	Learn principles of compiler design, gain practical experience designing and implementing a medium-scale software system.				
Inhalt	This course uses compilers as example to expose modern software development techniques. The course introduces the students to the fundamentals of compiler construction. Students will implement a simple yet complete compiler for an object-oriented programming language for a realistic target machine. Students will learn the use of appropriate tools (parser generators); the implementation language is Java. Throughout the course, students learn to apply their knowledge of theory (automata, grammars, stack machines, program transformation) and well-known programming techniques (module definitions, design patterns, frameworks, software reuse) in a software project. Specific topics: Compiler organization. Lexical analysis. Top-down parsing via recursive descent, table-driven parsers, bottom-up parsing. Symboltables, semantic checking. Code generation for a simple RISC machine: expression evaluation, straight line code, conditionals, loops, procedure calls, simple register allocation techniques. Storage allocation on the stack, parameter passing, runtime storage management, heaps. Special topics as time permits: introduction to global dataflow and its application to register allocation, instruction scheduling, practical application of the techniques and principles presented in the lecture in the context of the OpenJDK HotSpot Java Virtual Machine.				
Literatur	Aho/Lam/Sethi/Ullmann, Compilers - Principles, Techniques, and Tools (2nd Edition)  Muchnick, Advanced Compiler Design and Implementation, Morgan Kaufmann Publishers, 1997				
Voraussetzungen / Besonderes	Prerequisites: Prior exposure to modern techniques for program construction, knowledge of at least one processor architecture at the assembly language level.				
<b>252-0215-00L</b>	<b>Information Systems</b>	<b>O</b>	<b>8 KP</b>	<b>4V+2U+1A</b>	<b>M. Norrie</b>
	<i>Diese Lehrveranstaltung wird im FS17 zum letzten Mal in</i>				



	<i>dieser Form angeboten.</i>
Kurzbeschreibung	The course goes beyond relational technologies to examine the range of different database technologies available today. It also introduces the basic concepts of information retrieval and discusses the design decisions behind modern information system architectures.
Lernziel	The goal of the course is to introduce students to the wide range of technologies in use today for data storage and retrieval. This will include extensions of relational database technologies, non-relational database systems and information retrieval systems. Through the use of a case study, students will also learn about modern information system architectures and the design decisions behind them.
Inhalt	The course follows on from an earlier course on relational database technologies by introducing other database paradigms and extensions to relational systems. Students will gain experience of working with object, NoSQL and XML databases and the course will examine the features of these systems in terms of their approaches to storage, querying and transaction management and how they compare to relational systems and each other. The course will also look at how relational systems have been extended to support specific types of data, for example spatial, temporal and text data. In the second half of the course, the students will be introduced to modern information system architectures that build on one or more database technologies and a case study will be used to examine the design decisions behind such architectures. The case study will also be used to introduce students to the problems and techniques associated with integration, data quality and evolution in systems for large-scale, long-term data management. The last part of the course will introduce the basic concepts of information retrieval systems, web search and web data extraction.
Literatur	Database Management Systems, Raghu Ramakrishnan and Johannes Gehrke, 3rd edition, pub McGraw Hill, 2003.

<b>252-0216-00L</b>	<b>Software Architecture and Engineering</b>	<b>O</b>	<b>8 KP</b>	<b>4V+3U</b>	<b>P. Müller, M. Vechev</b>
Kurzbeschreibung	This course introduces both theoretical and applied aspects of software engineering and analysis. It covers: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Software Architecture</li> <li>- Informal and formal Modeling</li> <li>- Design Patterns</li> <li>- Code Refactoring</li> <li>- Program Testing</li> <li>- Dynamic Program Analysis</li> <li>- Static Program Analysis</li> </ul>				
Lernziel	The course has two main objectives: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Obtain an end-to-end (both, theoretical and practical) understanding of the core techniques used for building quality software.</li> <li>- Understand how to apply these techniques in practice.</li> </ul>				
Inhalt	Some of the core technical topics covered will be: <ul style="list-style-type: none"> <li>- modeling and mapping of models to code</li> <li>- common code design patterns</li> <li>- functional and structural testing</li> <li>- dynamic and static analysis</li> </ul>				
Literatur	Will be announced in the lecture.				

### ▶▶▶▶ Vertiefung Computational Science

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>252-0220-00L</b>	<b>Learning and Intelligent Systems</b>	<b>O</b>	<b>8 KP</b>	<b>4V+2U+1A</b>	<b>G. Rätsch, T. Hofmann</b>
Kurzbeschreibung	The course introduces the foundations of learning and making predictions based on data.				
Lernziel	The course will introduce the foundations of learning and making predictions from data. We will study basic concepts such as trading goodness of fit and model complexity. We will discuss important machine learning algorithms used in practice, and provide hands-on experience in a course project.				
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Linear regression (overfitting, cross-validation/bootstrap, model selection, regularization, [stochastic] gradient descent)</li> <li>- Linear classification: Logistic regression (feature selection, sparsity, multi-class)</li> <li>- Kernels and the kernel trick (Properties of kernels; applications to linear and logistic regression; k-NN)</li> <li>- The statistical perspective (regularization as prior; loss as likelihood; learning as MAP inference)</li> <li>- Statistical decision theory (decision making based on statistical models and utility functions)</li> <li>- Discriminative vs. generative modeling (benefits and challenges in modeling joint vs. conditional distributions)</li> <li>- Bayes' classifiers (Naive Bayes, Gaussian Bayes; MLE)</li> <li>- Bayesian networks and exact inference (conditional independence; variable elimination; TANs)</li> <li>- Approximate inference (sum/max product; Gibbs sampling)</li> <li>- Latent variable models (Gaussian Mixture Models, EM Algorithm)</li> <li>- Temporal models (Bayesian filtering, Hidden Markov Models)</li> <li>- Sequential decision making (MDPs, value and policy iteration)</li> <li>- Reinforcement learning (model-based RL, Q-learning)</li> </ul>				
Literatur	Textbook: Kevin Murphy: A Probabilistic Perspective, MIT Press				
Voraussetzungen / Besonderes	Designed to provide basis for following courses: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Advanced Machine Learning</li> <li>- Data Mining: Learning from Large Data Sets</li> <li>- Probabilistic Artificial Intelligence</li> <li>- Probabilistic Graphical Models</li> <li>- Seminar "Advanced Topics in Machine Learning"</li> </ul>				

<b>401-0674-00L</b>	<b>Numerical Methods for Partial Differential Equations</b>	<b>O</b>	<b>8 KP</b>	<b>4V+2U+1A</b>	<b>S. Mishra</b>
	<i>Not meant for BSc/MSc students of mathematics.</i>				
Kurzbeschreibung	Derivation, properties, and implementation of fundamental numerical methods for a few key partial differential equations: Poisson equation, heat equation, transport equation, conservation laws. Implementation of the algorithms in C++				
Lernziel	Main skills to be acquired in this course: <ul style="list-style-type: none"> <li>* Ability to implement advanced numerical methods for the solution of partial differential equations efficiently</li> <li>* Ability to modify and adapt numerical algorithms guided by awareness of their mathematical foundations</li> <li>* Ability to select and assess numerical methods in light of the predictions of theory</li> <li>* Ability to identify features of a PDE (= partial differential equation) based model that are relevant for the selection and performance of a numerical algorithm</li> <li>* Ability to understand research publications on theoretical and practical aspects of numerical methods for partial differential equations.</li> <li>* Skills in the efficient implementation of numerical methods for PDEs.</li> </ul> <p>This course is neither a course on the mathematical foundations and numerical analysis of methods nor an course that merely teaches recipes and how to apply software packages.</p>				

Inhalt	<p>1. General introduction to PDEs and their solutions.</p> <p>2. 1-D Poisson equation -- Green's function, maximum principles, finite difference schemes.</p> <p>3. Finite elements for the Poisson equation -- Variational formulation, basic finite element formulation with piecewise linear elements, error analysis, different boundary conditions. Efficient implementation of the finite element method. FEM for general elliptic PDEs, Higher-order finite elements.</p> <p>4. Parabolic PDEs: exact solution formulas for the heat equation, energy method, maximum principles, Finite difference schemes for the heat equation with explicit, implicit and Crank-Nicolson schemes, error analysis.</p> <p>5. Linear Transport equations -- method of characteristics, central and upwind finite difference schemes.</p> <p>6. Scalar conservation laws -- Shocks, rarefactions, solutions to the Riemann problem, weak solutions, entropy conditions, Godunov type schemes, high-resolution schemes.</p>
Skript	Hand-written notes and script will be made available.
Literatur	Lecture notes and references mentioned in the lecture notes.
Voraussetzungen / Besonderes	<p>Mastery of basic calculus and linear algebra is taken for granted.</p> <p>Familiarity with fundamental numerical methods (solution methods for linear systems of equations, interpolation, approximation, numerical quadrature, numerical integration of ODEs) is essential.</p> <p>Important: Coding skills in MATLAB and C++ are essential.</p> <p>Homework assignments involve substantial coding in C++.</p>

<b>151-0116-10L</b>	<b>High Performance Computing for Science and Engineering (HPCSE) for Engineers II</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>4G</b>	<b>P. Chatzidoukas, K. Papadimitriou</b>
Kurzbeschreibung	This course focuses on programming methods and tools for parallel computing on multi and many-core architectures. Emphasis will be placed on practical and computational aspects of Uncertainty Quantification and Propagation including the implementation of relevant algorithms on HPC architectures.				
Lernziel	<p>The course will teach</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- programming models and tools for multi and many-core architectures</li> <li>- fundamental concepts of Uncertainty Quantification and Propagation (UQ+P) for computational models of systems in Engineering and Life Sciences</li> </ul>				
Inhalt	<p>High Performance Computing:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Advanced topics in shared-memory programming</li> <li>- Advanced topics in MPI</li> <li>- GPU architectures and CUDA programming</li> </ul> <p>Uncertainty Quantification:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Uncertainty quantification under parametric and non-parametric modeling uncertainty</li> <li>- Bayesian inference with model class assessment</li> <li>- Markov Chain Monte Carlo simulation</li> </ul>				
Skript	<p><a href="http://www.cse-lab.ethz.ch/index.php/teaching/42-teaching/classes/704-hpcse2">http://www.cse-lab.ethz.ch/index.php/teaching/42-teaching/classes/704-hpcse2</a></p> <p>Class notes, handouts</p>				
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Class notes</li> <li>- Introduction to High Performance Computing for Scientists and Engineers, G. Hager and G. Wellein</li> <li>- CUDA by example, J. Sanders and E. Kandrot</li> <li>- Data Analysis: A Bayesian Tutorial, Devinderjit Sivia</li> </ul>				

### ▶▶▶▶ Vertiefung Theoretische Informatik

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>252-0211-00L</b>	<b>Information Security</b>	<b>O</b>	<b>8 KP</b>	<b>4V+3U</b>	<b>D. Basin, S. Capkun</b>
Kurzbeschreibung	This course provides an introduction to Information Security. The focus is on fundamental concepts and models, basic cryptography, protocols and system security, and privacy and data protection. While the emphasis is on foundations, case studies will be given that examine different realizations of these ideas in practice.				
Lernziel	Master fundamental concepts in Information Security and their application to system building. (See objectives listed below for more details).				
Inhalt	<p>1. Introduction and Motivation (OBJECTIVE: Broad conceptual overview of information security) Motivation: implications of IT on society/economy, Classical security problems, Approaches to defining security and security goals, Abstractions, assumptions, and trust, Risk management and the human factor, Course overview.</p> <p>2. Foundations of Cryptography (OBJECTIVE: Understand basic cryptographic mechanisms and applications) Introduction, Basic concepts in cryptography: Overview, Types of Security, computational hardness, Abstraction of channel security properties, Symmetric encryption, Hash functions, Message authentication codes, Public-key distribution, Public-key cryptosystems, Digital signatures, Application case studies, Comparison of encryption at different layers, VPN, SSL, Digital payment systems, blind signatures, e-cash, Time stamping</p> <p>3. Key Management and Public-key Infrastructures (OBJECTIVE: Understand the basic mechanisms relevant in an Internet context) Key management in distributed systems, Exact characterization of requirements, the role of trust, Public-key Certificates, Public-key Infrastructures, Digital evidence and non-repudiation, Application case studies, Kerberos, X.509, PGP.</p> <p>4. Security Protocols (OBJECTIVE: Understand network-oriented security, i.e.. how to employ building blocks to secure applications in (open) networks) Introduction, Requirements/properties, Establishing shared secrets, Principal and message origin authentication, Environmental assumptions, Dolev-Yao intruder model and variants, Illustrative examples, Formal models and reasoning, Trace-based interleaving semantics, Inductive verification, or model-checking for falsification, Techniques for protocol design, Application case study 1: from Needham-Schroeder Shared-Key to Kerberos, Application case study 2: from DH to IKE. 5.</p> <p>Access Control and Security Policies (OBJECTIVES: Study system-oriented security, i.e., policies, models, and mechanisms) Motivation (relationship to CIA, relationship to Crypto) and examples Concepts: policies versus models versus mechanisms, DAC and MAC, Modeling formalism, Access Control Matrix Model, Roll Based Access Control, Bell-LaPadula, Harrison-Ruzzo-Ullmann, Information flow, Chinese Wall, Biba, Clark-Wilson, System mechanisms: Operating Systems, Hardware Security Features, Reference Monitors, File-system protection, Application case studies</p> <p>6. Anonymity and Privacy (OBJECTIVE: examine protection goals beyond standard CIA and corresponding mechanisms) Motivation and Definitions, Privacy, policies and policy languages, mechanisms, problems, Anonymity: simple mechanisms (pseudonyms, proxies), Application case studies: mix networks and crowds. 7.</p> <p>Larger application case study: GSM, mobility</p>				

### ▶▶▶ Wahlfächer der Vertiefung

Zu den Wahlfächern zählen auch die obligatorischen Fächer der Vertiefung. Zudem können auch Lehrveranstaltungen aus dem Master in Informatik gewählt werden. Es liegt in der Verantwortung der Studierenden, sicherzustellen, dass sie die Voraussetzungen für diese Lehrveranstaltungen erfüllen.

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>252-0055-00L</b>	<b>Informationstheorie</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>L. Haug</b>
Kurzbeschreibung	Die Vorlesung vermittelt die Grundlagen von Shannons Informations- und Codierungstheorie. Die wichtigsten Themen sind: Entropie, Information, Datenkompression, Kanalcodierung, Codes.				
Lernziel	Ziel der Vorlesung ist es, sowohl mit den theoretischen Grundlagen der Informationstheorie vertraut zu machen, als auch den praktischen Einsatz der Theorie anhand ausgewählter Beispiele aus der Datenkompression und -codierung zu illustrieren.				
Inhalt	Einführung und Motivation, Grundlagen der Wahrscheinlichkeitstheorie, Entropie und Information, Kraft-Ungleichung, Schranken für die erwartete Länge von Quellcodes, Huffman-Codierung, asymptotische Äquipartitionseigenschaft und typische Sequenzen, Shannons Quellcodierungstheorem, Kanalkapazität und Kanalcodierung, Shannons Kanalcodierungstheorem, Beispiele				
Literatur	T. Cover, J. Thomas: Elements of Information Theory, John Wiley, 1991.  D. MacKay, Information Theory, Inference and Learning Algorithms, Cambridge University Press, 2003.  C. Shannon, The Mathematical Theory of Communication, 1948.				
<b>252-0820-00L</b>	<b>Case Studies from Practice</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>M. Brandis</b>
Kurzbeschreibung	The course is designed to provide students with an understanding of "real-life" challenges in business settings and teach them how to address these.				
Lernziel	By using case studies that are based on actual IT projects, students will learn how to deal with complex, not straightforward problems. It will help them to apply their theoretical Computer Science background in practice and will teach them fundamental principles of IT management and challenges with IT in practice.				
Inhalt	The course consists of multiple lectures about general IT management topics held by Marc Brandis and case studies provided by guest lecturers from either IT companies or IT departments of a diverse range of companies. Students will obtain insights into both established and startup companies, small and big, and different industries. Presenting companies have included avaloq, Accenture, AdNovum, Bank Julius Bär, Credit Suisse, Deloitte, HP, IBM Research, McKinsey & Company, Open Web Technology, SAP Research, Selfnation, WhiteStein Technologies, 28msec, and Marc Brandis Strategic Consulting. The participating companies in spring 2016 will be announced at course start.				
<b>227-0124-00L</b>	<b>Embedded Systems</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>4G</b>	<b>L. Thiele</b>
Kurzbeschreibung	Computer systems for controlling industrial devices are called embedded systems (ES). Specifically the following topics will be covered: Design methodology, software design, real-time scheduling and operating systems, architectures, distributed embedded systems, low-power and low-energy design, architecture synthesis.				
Lernziel	Introduction to industrial applications of computer systems; understanding specific requirements and problems arising in such applications. The focus of this lecture is on the implementation of embedded systems using formal methods and computer-based synthesis methods.				
Inhalt	Computer systems for controlling industrial devices are called embedded systems (ES). ES not only have to react to random events in their environment in a timely manner, they also have to calculate control values from continuous sequences of measurements. Embedded computer systems are connected to their environment through sensors and actuators. The great interest in the systematic design of heterogeneous reactive systems is caused by the growing diversity and complexity of applications for ES, the requirement for low development and testing costs, and by progress in key technologies. Specifically the following topics will be covered: Design methodology, software design, real-time scheduling and operating systems, architectures, distributed embedded systems, low-power and low-energy design, architecture synthesis. See: <a href="http://www.tik.ee.ethz.ch/tik/education/lectures/ES/">http://www.tik.ee.ethz.ch/tik/education/lectures/ES/</a> .				
Skript	Material/script, publications, exercise sheets, podcast. See: <a href="http://www.tik.ee.ethz.ch/tik/education/lectures/ES/">http://www.tik.ee.ethz.ch/tik/education/lectures/ES/</a> .				
Literatur	[Mar07] P. Marwedel. Eingebettete Systeme. Springer Verlag, Paperback, December 2007. ISBN 978-3-540-34048-5  [Mar11] P. Marwedel. Embedded System Design: Embedded Systems Foundations of Cyber-Physical Systems. Springer Verlag, Paperback, 2011. ISBN 978-94-007-0256-1  [Tei07] J. Teich. Digitale Hardware/Software-Systeme: Synthese und Optimierung. Springer Verlag, 2007. ISBN 3540468226  [But11] G.C. Buttazzo. Hard real-time computing systems: predictable scheduling algorithms and applications. Springer Verlag, Berlin, 2011. ISBN-10: 1461406757, ISBN-13: 9781461406754  [Wolf12] W. Wolf. Computers as components: principles of embedded computing system design. Morgan Kaufmann, 2012. ISBN-10: 0123884365, ISBN-13: 978-0123884367				
Voraussetzungen / Besonderes	Prerequisites: Basic course in computer engineering; knowledge about distributed systems and concepts for their description.				
<b>227-0945-10L</b>	<b>Cell and Molecular Biology for Engineers II</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>C. Frei</b>
	<i>This course is part II of a two-semester course.</i>				
Kurzbeschreibung	The course gives an introduction into cellular and molecular biology, specifically for students with a background in engineering. The focus will be on the basic organization of eukaryotic cells, molecular mechanisms and cellular functions. Textbook knowledge will be combined with results from recent research and technological innovations in biology.				
Lernziel	After completing this course, engineering students will be able to apply their previous training in the quantitative and physical sciences to modern biology. Students will also learn the principles how biological models are established, and how these models can be tested.				
Inhalt	Lectures will include the following topics: DNA, chromosomes, RNA, protein, genetics, gene expression, membrane structure and function, vesicular traffic, cellular communication, energy conversion, cytoskeleton, cell cycle, cellular growth, apoptosis, autophagy, cancer, development and stem cells.  In addition, three journal clubs will be held, where one/two publications will be discussed. For each journal club, students (alone or in groups of up to three students) have to write a summary and discussion of the publication. These written documents will be graded, and count as 25% for the final grade.				
Skript	Scripts of all lectures will be available.				
Literatur	"Molecular Biology of the Cell" (6th edition) by Alberts, Johnson, Lewis, Morgan, Raff, Roberts, and Walter.				

## ► Seminar

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>252-4220-00L</b>	<b>A Taste of Research: Algorithms and Combinatorics</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2S</b>	<b>B. Gärtner, A. Steger, M. Ghaffari</b>
	<i>Maximale Teilnehmerzahl: 16</i>				
Kurzbeschreibung	Students work together with lecturers on open problems in algorithms and combinatorics.				

Lernziel	The goal is to learn and practice important research techniques: literature search, understanding and presenting research papers, developing ideas in the group, testing of conjectures with the computer, writing down results.
Inhalt	Work on original research papers and open problems in the areas of algorithms and combinatorics.
Skript	Not available.
Literatur	Will be announced in the seminar.
Voraussetzungen / Besonderes	Passed exam in Algorithms, Probability, and Computing.

<b>252-4800-00L</b>	<b>Quantum Information and Cryptography</b> <i>Number of participants limited to 120.</i>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>4S</b>	<b>S. Wolf</b>
Kurzbeschreibung	Es werden verschiedene Themen im Grenzgebiet der Bereiche Quantenphysik, Informationstheorie und Kryptographie behandelt.				
Lernziel	Themen im Grenzgebiet der Bereiche Quantenphysik, Informationstheorie und Kryptographie werden behandelt.				

### ► GESS Wissenschaft im Kontext

#### ►► Wissenschaft im Kontext

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

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

#### ►► Sprachkurse

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

### ► Bachelor-Arbeit

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>252-0500-00L</b>	<b>Bachelor-Arbeit</b>	<b>O</b>	<b>10 KP</b>	<b>21D</b>	Professor/innen
Kurzbeschreibung	Die Bachelor-Arbeit bildet den Abschluss des Studiengangs. Sie steht unter der Leitung eines Professors/einer Professorin des Departements Informatik und soll die Fähigkeit der Studierenden zu selbständiger, strukturierter und wissenschaftlicher Tätigkeit fördern.				
Lernziel	Die Bachelor-Arbeit soll dazu dienen, das Wissen in einem bestimmten Fachgebiet zu vertiefen und die Fähigkeit zu selbständiger, strukturierter und wissenschaftlicher Tätigkeit fördern.				

### Informatik Bachelor - Legende für Typ

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

### Legende für Umfang

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

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

# Informatik DZ

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

## ► Erziehungswissenschaften

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

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
851-0240-01L	<b>Die Gestaltung schulischer Lernumgebungen (EW2 LD) ■</b> <i>Voraussetzung: erfolgreicher Abschluss der Vorlesung Menschliches Lernen (EW1).</i>  <i>Belegung für Studierende des Lehrdiploms* (LD) und des Didaktik-Zertifikats (DZ) in den Fächern Informatik, Mathematik und Physik.</i> <i>*Ausgenommen sind Lehrdiplom-Studierende des Faches Sport, welche die sportspezifische Lerneinheit EW2 absolvieren.</i>	O	3 KP	2V	E. Stern, J. Egli, P. Greutmann
Kurzbeschreibung	Unterrichten ist auch ein "Handwerk". In der Lehrveranstaltung werden praktische Aspekte dieses Handwerks (a) besprochen, (b) theoretisch fundiert und (c) praktisch eingeübt.				
Lernziel	Die Teilnehmenden besitzen Grundwissen und -fähigkeiten, die zur langfristigen Planung, konkreten Vorbereitung und Durchführung guten Unterrichts notwendig sind. Sie können diese auf Grundlage von Ergebnissen aus der empirischen Lehr- und Lernforschung reflektiert und adaptiv zur Anwendung bringen.				
Inhalt	Es wird besprochen, welche Eigenschaften effektiven Schulunterricht auszeichnen und wie Lehrpersonen lernwirksamen Unterricht durch Semester- und Stundenplanung, Lernziele und den adaptiven Einsatz von Unterrichtsmethoden gestalten können.  Auch speziellere Aspekte der schulischen Praxis kommen zur Sprache, etwa die Differenzierung des Unterrichtes und das Thema Hausaufgaben.				
Skript	Die Vorlesung ist interaktiv und beinhaltet neben Vorträgen auch viele Übungen, mittels derer die Teilnehmenden sich Inhalte selbst erarbeiten. Daher gibt es kein Skript. Vortragsfolien, Arbeitsmaterialien und Vorlagen werden semesterbegleitend in der Online-Lernumgebung Moodle zum Download zur Verfügung gestellt.				
Literatur	Forschungsliteratur wird, wenn notwendig, auf der Online-Lernumgebung Moodle zur Verfügung gestellt.				
Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzung für die Belegung von EW2 ist der erfolgreiche Abschluss der Vorlesung Menschliches Lernen (EW1). Es werden zwei Parallelveranstaltungen für unterschiedliche Zielgruppen angeboten. Sie werden über Näheres (Räume und für Sie zuständige Dozierende) zum Semesterbeginn per E-Mail informiert. Der Leistungsnachweis umfasst: - Aktive Teilnahme an der Veranstaltung - mindestens Note 4 in der schriftlichen Klausur in der letzten Sitzung des Semesters				
851-0240-24L	<b>Die Gestaltung schulischer Lernumgebungen (EW2 LD) - Portfolio</b> <i>- Diese Lerneinheit kann nur belegt werden, wenn gleichzeitig die Lehrveranstaltung 851-0240-01L Gestaltung schulischer Lernumgebungen (EW2 LD) besucht wird.</i>  <i>- Voraussetzung: erfolgreicher Abschluss der Vorlesung Menschliches Lernen (EW1).</i>  <i>- Belegung für Studierende des Lehrdiploms* (LD) und des Didaktik-Zertifikats (DZ) in den Fächern Informatik, Mathematik und Physik. *Ausgenommen sind Lehrdiplom-Studierende des Faches Sport, welche die sportspezifische Lerneinheit EW2 absolvieren.</i>	O	1 KP	2U	P. Greutmann, J. Egli
Kurzbeschreibung	In dieser Lehrveranstaltung wird ein Portfolio (d.h. eine vollständig ausgearbeitete Unterrichtseinheit) erstellt.				
Lernziel	In dieser Lehrveranstaltung wird ein Portfolio (d.h. eine vollständig ausgearbeitete Unterrichtseinheit) erstellt. Damit wird gewährleistet, dass zukünftige Lehrerinnen und Lehrer in der Lage sind, das in der Vorlesung EW2 vermittelte Wissen in eine konkrete Unterrichtseinheit zu transferieren.				
851-0242-03L	<b>Einführung in die allgemeine Pädagogik ■</b> <i>Belegung nur mit Zusatzmatrikulation Lehrdiplom oder Didaktik-Zertifikat möglich.</i>  <i>Voraussetzung für die Belegung ist der erfolgreiche Abschluss der Vorlesung 851-0240-00L Menschliches Lernen (EW1).</i>	W	2 KP	2G	L. Haag
Kurzbeschreibung	Vermittelt werden sollen Grundkenntnisse der Erziehungswissenschaft und des Tätigkeitsfeldes der Schule, insofern sie für das Tätigkeitsfeld von Lehrern von Bedeutung sind. Methodisch werden zentrale Wissensgrundlagen vom Dozenten vermittelt, die dann durch die Lektüre ausgewählter Texte und entsprechenden Arbeitsaufgaben in Einzelarbeit und Kleingruppen weiter vertieft werden.				
Lernziel	1. Grundlagen der Erziehungswissenschaft 1.1 Geschichtlicher Überblick von Erziehung und Schule 1.2 Grundbegriffe der Erziehungswissenschaft - Bildung als Aufgabe der Schule - Erziehung in Schule und Unterricht - Sozialisation 2. Tätigkeitsfeld Schule 2.1 Theorie der Schule - Theorie der Schule - Lehrplan-/Curriculumtheorie - Schulentwicklung 2.2 Theorie des Unterrichts - Didaktische Modelle - Unterrichtsprinzipien - Umgang mit Heterogenität				

<b>851-0242-06L</b>	<b>Kognitiv aktivierender Unterricht in den MINT-Fächern W</b> <i>Belegung für Studierende des Didaktik-Zertifikats (DZ) und des Lehrdiploms (LD) ohne das Fach Sport.</i>	<b>2 KP</b>	<b>2S</b>	<b>R. Schumacher</b>
Kurzbeschreibung	<i>Diese Veranstaltung kann nur parallel zu oder nach dem erfolgreichen Abschluss von der Veranstaltung 851-0240-00L "Menschliches Lernen (EW 1)" belegt werden.</i> Die am MINT-Lernzentrum der ETH erarbeiteten Unterrichtseinheiten zu Themen der Chemie, Physik und Mathematik stehen im Mittelpunkt. In der ersten Veranstaltung wird die Mission des MINT-Zentrums vermittelt. In Zweiergruppen müssen die Studierenden sich intensiv in eine Einheit einarbeiten und sie im Sinne eines vorab besprochenen Ziel erweitern und optimieren.			
Lernziel	- Kognitiv aktivierende Lernformen kennen lernen - Mit didaktischer Forschungsliteratur vertraut werden			
Voraussetzungen / Besonderes	Für eine reibungslose Semesterplanung wird um frühe Anmeldung und persönliches Erscheinen zum ersten Lehrveranstaltungstermin ersucht.			
<b>851-0242-07L</b>	<b>Menschliche Intelligenz W</b> <i>Maximale Teilnehmerzahl: 30</i>	<b>1 KP</b>	<b>1S</b>	<b>E. Stern, P. Edelsbrunner, B. Rüttsche</b>
Kurzbeschreibung	<i>Belegung für Studierende des Didaktik-Zertifikats (DZ) und des Lehrdiploms (LD) ohne das Fach Sport.</i> <i>Diese Veranstaltung kann nur parallel zu oder nach dem erfolgreichen Abschluss von der Veranstaltung 851-0240-00L "Menschliches Lernen (EW 1)" belegt werden.</i> Das Buch "Intelligenz: Grosse Unterschiede und ihre Folgen" von Stern/Neubauer steht im Mittelpunkt. Zum ersten Termin müssen alle Teilnehmer kommen. Danach muss das Buch vollständig gelesen werden. In zwei 90-minütigen Sitzungen werden in Kleingruppen (5-10 Personen) von den Studierenden ausgearbeitete Konzeptpapiere diskutiert.			
Lernziel	- Empirische humanwissenschaftliche Forschungsmethoden verstehen - Intelligenztests kennenlernen - Pädagogisch relevante Befunde der Intelligenzforschung verstehen			
<b>851-0242-08L</b>	<b>Forschungsmethoden der empirischen Bildungsforschung W</b> <i>Maximale Teilnehmerzahl: 30</i>	<b>1 KP</b>	<b>1S</b>	<b>P. Edelsbrunner, B. Rüttsche, E. Stern</b>
Kurzbeschreibung	<i>Diese Veranstaltung kann nur parallel zu oder nach dem erfolgreichen Abschluss von der Veranstaltung 851-0240-00L "Menschliches Lernen (EW 1)" belegt werden.</i> Literatur aus der empirischen Bildungsforschung wird gelesen und diskutiert. Forschungsmethodische Aspekte stehen im Vordergrund. Am ersten Termin werden alle Teilnehmer in Kleingruppen eingeteilt und mit den Gruppen zwei weitere Termine vereinbart. Die Kleingruppen verfassen kritische Kurzsays zur gelesenen Literatur. Die Essays werden am dritten Termin im Plenum vorgestellt und diskutiert.			
Lernziel	- Empirische bildungswissenschaftliche Forschungsmethoden verstehen - Information aus wissenschaftlichen Journals und Medien verstehen und kritisch beleuchten - Pädagogisch relevante Befunde der Bildungsforschung verstehen			

## ► Fachdidaktik und Berufspraktische Ausbildung

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

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>271-0102-00L</b>	<b>Unterrichtspraktikum mit Prüfungslektionen Informatik ■</b> <i>Unterrichtspraktikum Informatik für DZ.</i>	<b>O</b>	<b>4 KP</b>	<b>9P</b>	<b>J. Hromkovic, G. Serafini</b>
Kurzbeschreibung	<i>Bei Repetition der Prüfungslektionen kann das Praktikum nicht nochmals besucht werden.</i> Die Studierenden setzen die erworbenen Einsichten, Fähigkeiten und Fertigkeiten im Schulalltag ein: Sie hospitieren 10 Lektionen und erteilen selber 20 Lektionen Unterricht. Zwei davon werden als Prüfungslektionen bewertet.				
Lernziel	- Die Studierenden nutzen ihre fachwissenschaftliche, erziehungswissenschaftliche und fachdidaktische Expertise zum Entwurf von Unterricht. - Sie können die Bedeutung von Unterrichtsthemen in ihrem Fach unter verschiedenen - auch interdisziplinären - Blickwinkeln einschätzen und den Schülerinnen und Schülern vermitteln. - Sie erlernen das unterrichtliche Handwerk. - Sie üben sich darin, die Balance zwischen Anleitung und Offenheit zu finden, so dass die Lernenden kognitive Eigenleistungen erbringen können und müssen. - Sie lernen die Leistungen der Schülerinnen und Schüler zu beurteilen. - Gemeinsam mit der Praktikumslehrperson evaluieren die Studierenden laufend ihre eigene Leistung.				
Inhalt	Die Studierenden sammeln Erfahrungen in der Unterrichtsführung, der Auseinandersetzung mit Lernenden, der Klassenbetreuung und der Leistungsbeurteilung. Zu Beginn des Praktikums plant die Praktikumslehrperson gemeinsam mit dem/der Studierenden das Praktikum und die Arbeitsaufträge. Die schriftlich dokumentierten Ergebnisse der Arbeitsaufträge sind Bestandteil des Portfolios der Studierenden. Anlässlich der Hospitationen erläutert die Praktikumslehrperson ihre fachlichen, fachdidaktischen und pädagogischen Überlegungen, auf deren Basis sie den Unterricht geplant hat und tauscht sich mit dem/der Studierenden aus. Die von dem/der Studierenden gehaltenen Lektionen werden vor- und nachbesprochen. Die Themen für die beiden Prüfungslektionen am Schluss des Praktikums erfahren die Studierenden in der Regel eine Woche vor dem Prüfungstermin. Sie erstellen eine Vorbereitung gemäss Anleitung und reichen sie bis am Vortrag um 12 Uhr den beiden Prüfungsexperten (Fachdidaktiker/-in, Departementsvertreter/-in) ein. Die gehaltenen Lektionen werden kriteriumsorientiert beurteilt. Die Beurteilung umfasst auch die schriftliche Vorbereitung und eine mündliche Reflexion des Kandidaten/der Kandidatin über die gehaltenen Lektionen im Rahmen eines kurzen Kolloquiums.				
Skript	Dokument: schriftliche Vorbereitung für Prüfungslektionen.				
Literatur	Wird von der Praktikumslehrperson bestimmt.				
<b>272-0103-00L</b>	<b>Mentorierte Arbeit Fachdidaktik Informatik A ■</b> <i>Mentorierte Arbeit Fachdidaktik Informatik für DZ, Lehrdiplom und Lehrdiplom Informatik als 2. Fach</i>	<b>O</b>	<b>2 KP</b>	<b>4A</b>	<b>J. Hromkovic, G. Serafini</b>

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

### ► Fachwissenschaftliche Vertiefung mit pädagogischem Fokus

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>272-0300-00L</b>	<b>Algorithmik für schwere Probleme</b> <i>Diese Lerneinheit beinhaltet die Mentorierte Arbeit Fachwissenschaftliche Vertiefung mit pädagogischem Fokus Informatik A n i c h t !</i>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>H.-J. Böckenhauer</b> , J. Hromkovic, R. Kralovic
Kurzbeschreibung	Diese Lerneinheit beschäftigt sich mit algorithmischen Ansätzen zur Lösung schwerer Probleme. Eine umfassende Reflexion über die Bedeutung der vorgestellten Ansätze für den Informatikunterricht an Gymnasien begleitet den Kurs.				
Lernziel	Auf systematische Weise eine Übersicht über die Methoden zur Lösung schwerer Probleme kennen lernen.				
Inhalt	Zuerst wird der Begriff der Berechnungsschwere erläutert (für die Informatikstudierenden wiederholt). Dann werden die Methoden zur Lösung schwerer Probleme systematisch dargestellt. Bei jeder Algorithmenentwurfsmethode wird vermittelt, was sie uns garantiert und was sie nicht sichern kann und womit wir für die gewonnene Effizienz bezahlen.				
Skript	Unterlagen und Folien werden zur Verfügung gestellt.				
Literatur	J. Hromkovic: Algorithmics for Hard Problems, Springer 2004.  R. Niedermeier: Invitation to Fixed-Parameter Algorithms, 2006.  M. Cygan et al.: Parameterized Algorithms, 2015.  F. Fomin, D. Kratsch: Exact Exponential Algorithms, 2010.				
<b>272-0301-00L</b>	<b>Methoden zum Entwurf von zufallsgesteuerten Algorithmen</b> <i>Findet dieses Semester nicht statt. Diese Lerneinheit beinhaltet die Mentorierte Arbeit Fachwissenschaftliche Vertiefung mit pädagogischem Fokus Informatik B n i c h t !</i>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+1U</b>	
Kurzbeschreibung	Die Studierenden sollen die Entwicklung unserer Vorstellung über Zufall und dessen Rolle verfolgen. Mit Grundkenntnissen der Wahrscheinlichkeitstheorie und grundlegender Arithmetik sollen sie entdecken, dass Zufallssteuerung ein Mittel zur Erreichung unglaublicher Effizienz von Prozessen werden kann. Das Ziel ist, die Methodik des Entwurfs von zufallsgesteuerten Algorithmen zu vermitteln.				
Lernziel	Thematische Schwerpunkte - Modellierung und Klassifizierung von randomisierten Algorithmen - Die Methode der Überlistung des Gegners: Hashing und randomisierte Online-Algorithmen - Die Methode der Fingerabdrücke: Kommunikationsprotokolle - Die Methode der häufigen Zeugen: randomisierter Primzahltest von Solovay und Strassen - Wahrscheinlichkeitsverstärkung durch Wiederholung - Randomisierte Algorithmen für Optimierungsprobleme				
Skript	J. Hromkovic: Randomisierte Algorithmen, Teubner 2004.  J.Hromkovic: Design and Analysis of Randomized Algorithms. Springer 2006.  J.Hromkovic: Algorithmics for Hard Problems, Springer 2004.				
Literatur	J. Hromkovic: Randomisierte Algorithmen, Teubner 2004.  J.Hromkovic: Design and Analysis of Randomized Algorithms. Springer 2006.  J.Hromkovic: Algorithmics for Hard Problems, Springer 2004.				
<b>272-0302-00L</b>	<b>Approximations- und Online-Algorithmen</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>H.-J. Böckenhauer, D. Komm</b>
Kurzbeschreibung	Diese Lerneinheit behandelt approximative Verfahren für schwere Optimierungsprobleme und algorithmische Ansätze zur Lösung von Online-Problemen sowie die Grenzen dieser Ansätze.				
Lernziel	Auf systematische Weise einen Überblick über die verschiedenen Entwurfsmethoden von approximativen Verfahren für schwere Optimierungsprobleme und Online-Probleme zu gewinnen. Methoden kennenlernen, die Grenzen dieser Ansätze aufweisen.				

Inhalt	<p>Approximationsalgorithmen sind einer der erfolgreichsten Ansätze zur Behandlung schwerer Optimierungsprobleme. Dabei untersucht man die sogenannte Approximationsgüte, also das Verhältnis der Kosten einer berechneten Näherungslösung und der Kosten einer (nicht effizient berechenbaren) optimalen Lösung.</p> <p>Bei einem Online-Problem ist nicht die gesamte Eingabe von Anfang an bekannt, sondern sie erscheint stückweise und für jeden Teil der Eingabe muss sofort ein entsprechender Teil der endgültigen Ausgabe produziert werden. Die Güte eines Algorithmus für ein Online-Problem misst man mit der competitive ratio, also dem Verhältnis der Kosten der berechneten Lösung und der Kosten einer optimalen Lösung, wie man sie berechnen könnte, wenn die gesamte Eingabe bekannt wäre.</p> <p>Inhalt dieser Lerneinheit sind</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- die Klassifizierung von Optimierungsproblemen nach der erreichbaren Approximationsgüte,</li> <li>- systematische Methoden zum Entwurf von Approximationsalgorithmen (z. B. Greedy-Strategien, dynamische Programmierung, LP-Relaxierung),</li> <li>- Methoden zum Nachweis der Nichtapproximierbarkeit,</li> <li>- klassische Online-Probleme wie Paging oder Scheduling-Probleme und Algorithmen zu ihrer Lösung,</li> <li>- randomisierte Online-Algorithmen,</li> <li>- Entwurfs- und Analyseverfahren für Online-Algorithmen,</li> <li>- Grenzen des "competitive ratio"- Modells und Advice-Komplexität als eine Möglichkeit, die Komplexität von Online-Problemen genauer zu messen.</li> </ul>				
Literatur	<p>Die Vorlesung orientiert sich teilweise an folgenden Büchern:</p> <p>J. Hromkovic: Algorithmics for Hard Problems, Springer, 2004</p> <p>D. Komm: An Introduction to Online Computation: Determinism, Randomization, Advice, Springer, 2016</p> <p>Zusätzliche Literatur:</p> <p>A. Borodin, R. El-Yaniv: Online Computation and Competitive Analysis, Cambridge University Press, 1998</p>				
<b>272-0400-00L</b>	<b>Mentorierte Arbeit Fachwissenschaftliche Vertiefung mit pädagogischem Fokus Informatik A ■</b>	<b>W+</b>	<b>2 KP</b>	<b>4A</b>	<b>J. Hromkovic, G. Serafini</b>
Kurzbeschreibung	<p>In der mentorierten Arbeit in FV verknüpfen die Studierenden gymnasiale und universitäre Aspekte des Fachs mit dem Ziel, ihre Lehrkompetenz im Hinblick auf curriculare Entscheidungen und auf die zukünftige Entwicklung des Unterrichts zu stärken. Angeleitet erstellen sie Texte, welche die anvisierte Leserschaft, in der Regel gymnasiale Fachlehrpersonen, unmittelbar verstehen.</p>				
Lernziel	<p>Das Ziel ist, dass die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- sich in ein neues Thema einarbeiten, indem sie Materialien beschaffen und die Quellen studieren und so ihre Fachkompetenz gezielt erweitern können.</li> <li>- selbständig einen Text über den Gegenstand entwickeln und dabei einen speziellen Fokus auf die mathematische Verständlichkeit in Bezug auf den Kenntnisstand der anvisierten Leser/Leserinnen legen können.</li> <li>- Möglichkeiten berufsbezogener fachlicher Weiterbildung ausprobieren.</li> </ul>				
Inhalt	<p>Thematische Schwerpunkte:</p> <p>Die mentorierte Arbeit in FV besteht in der Regel in einer Literaturlösung über ein Thema, das einen Bezug zum gymnasialem Unterricht oder seiner Weiterentwicklung hat. Die Studierenden setzen darin Erkenntnisse aus den Vorlesungen in FV praktisch um.</p> <p>Lernformen:</p> <p>Alle Studierenden erhalten ein individuelles Thema und erstellen dazu eine eigenständige Arbeit. Sie werden dabei von ihrer Betreuungsperson begleitet. Gegebenenfalls stellen sie ihre Arbeit oder Aspekte daraus in einem Kurzvortrag vor. Die mentorierte Arbeit ist Teil des Portfolios der Studierenden.</p>				
Skript	Eine Anleitung zur mentorierten Arbeit in FV wird zur Verfügung gestellt.				
Literatur	Die Literatur ist themenspezifisch. Sie muss je nach Situation selber beschafft werden oder wird zur Verfügung gestellt.				
Voraussetzungen / Besonderes	Die Arbeit sollte vor Beginn des Praktikums abgeschlossen werden.				
<b>272-0401-00L</b>	<b>Mentorierte Arbeit Fachwissenschaftliche Vertiefung mit pädagogischem Fokus Informatik B ■</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>4A</b>	<b>J. Hromkovic, G. Serafini</b>
Kurzbeschreibung	<p>In der mentorierten Arbeit in FV verknüpfen die Studierenden gymnasiale und universitäre Aspekte des Fachs mit dem Ziel, ihre Lehrkompetenz im Hinblick auf curriculare Entscheidungen und auf die zukünftige Entwicklung des Unterrichts zu stärken. Angeleitet erstellen sie Texte, welche die anvisierte Leserschaft, in der Regel gymnasiale Fachlehrpersonen, unmittelbar verstehen.</p>				
Lernziel	<p>Das Ziel ist, dass die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- sich in ein neues Thema einarbeiten, indem sie Materialien beschaffen und die Quellen studieren und so ihre Fachkompetenz gezielt erweitern können.</li> <li>- selbständig einen Text über den Gegenstand entwickeln und dabei einen speziellen Fokus auf die mathematische Verständlichkeit in Bezug auf den Kenntnisstand der anvisierten Leser/Leserinnen legen können.</li> <li>- Möglichkeiten berufsbezogener fachlicher Weiterbildung ausprobieren.</li> </ul>				
Inhalt	<p>Thematische Schwerpunkte:</p> <p>Die mentorierte Arbeit in FV besteht in der Regel in einer Literaturlösung über ein Thema, das einen Bezug zum gymnasialem Unterricht oder seiner Weiterentwicklung hat. Die Studierenden setzen darin Erkenntnisse aus den Vorlesungen in FV praktisch um.</p> <p>Lernformen:</p> <p>Alle Studierende erhalten ein individuelles Thema und erstellen dazu eine eigenständige Arbeit. Sie werden dabei von ihrer Betreuungsperson begleitet. Gegebenenfalls stellen sie ihre Arbeit oder Aspekte daraus in einem Kurzvortrag vor. Die mentorierte Arbeit ist Teil des Portfolios der Studierenden.</p>				
Skript	Eine Anleitung zur mentorierten Arbeit in FV wird zur Verfügung gestellt.				
Literatur	Die Literatur ist themenspezifisch. Sie muss je nach Situation selber beschafft werden oder wird zur Verfügung gestellt.				
Voraussetzungen / Besonderes	Die Arbeit sollte vor Beginn des Praktikums abgeschlossen werden.				
<b>252-0408-00L</b>	<b>Cryptographic Protocols</b>	<b>W</b>	<b>5 KP</b>	<b>2V+2U</b>	<b>M. Hirt</b>
Kurzbeschreibung	<p>The course presents a selection of hot research topics in cryptography. The choice of topics varies and may include provable security, interactive proofs, zero-knowledge protocols, secret sharing, secure multi-party computation, e-voting, etc.</p>				
Lernziel	<p>Introduction to a very active research area with many gems and paradoxical results. Spark interest in fundamental problems.</p>				
Inhalt	<p>The course presents a selection of hot research topics in cryptography. The choice of topics varies and may include provable security, interactive proofs, zero-knowledge protocols, secret sharing, secure multi-party computation, e-voting, etc.</p>				
Skript	<p>the lecture notes are in German, but they are not required as the entire course material is documented also in other course material (in english).</p>				



Voraussetzungen /  
Besonderes A basic understanding of fundamental cryptographic concepts  
(as taught for example in the course Information Security or  
in the course Cryptography) is useful, but not required.

**263-2300-00L**      **How To Write Fast Numerical Code**      **W**      **6 KP**      **3V+2U**      **M. Püschel**  
*Number of participants limited to 84.*

*Prerequisite: Master student, solid C programming skills.*

Kurzbeschreibung This course introduces the student to the foundations and state-of-the-art techniques in developing high performance software for numerical functionality such as linear algebra and others. The focus is on optimizing for the memory hierarchy and for special instruction sets. Finally, the course will introduce the recent field of automatic performance tuning.

Lernziel Software performance (i.e., runtime) arises through the interaction of algorithm, its implementation, and the microarchitecture the program is run on. The first goal of the course is to provide the student with an understanding of this interaction, and hence software performance, focusing on numerical or mathematical functionality. The second goal is to teach a general systematic strategy how to use this knowledge to write fast software for numerical problems. This strategy will be trained in a few homeworks and semester-long group projects.

Inhalt The fast evolution and increasing complexity of computing platforms pose a major challenge for developers of high performance software for engineering, science, and consumer applications: it becomes increasingly harder to harness the available computing power. Straightforward implementations may lose as much as one or two orders of magnitude in performance. On the other hand, creating optimal implementations requires the developer to have an understanding of algorithms, capabilities and limitations of compilers, and the target platform's architecture and microarchitecture.

This interdisciplinary course introduces the student to the foundations and state-of-the-art techniques in high performance software development using important functionality such as linear algebra functionality, transforms, filters, and others as examples. The course will explain how to optimize for the memory hierarchy, take advantage of special instruction sets, and, if time permits, how to write multithreaded code for multicore platforms. Much of the material is based on state-of-the-art research.

Further, a general strategy for performance analysis and optimization is introduced that the students will apply in group projects that accompany the course. Finally, the course will introduce the students to the recent field of automatic performance tuning.

#### Informatik DZ - Legende für Typ

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

#### Legende für Umfang

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

ECTS European Credit Transfer and Accumulation System

KP Kreditpunkte

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

# Informatik Lehrdiplom

Weitere Informationen: <https://www.ethz.ch/de/studium/didaktische-ausbildung/studienangebot-zulassung/lehrdiplom-fuer-maturitaetsschulen.html>

## ► Informatik als 1. Fach

### ►► Erziehungswissenschaften

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

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
851-0240-01L	<b>Die Gestaltung schulischer Lernumgebungen (EW2 LD) ■</b> <i>Voraussetzung: erfolgreicher Abschluss der Vorlesung Menschliches Lernen (EW1).</i>	O	3 KP	2V	E. Stern, J. Egli, P. Greutmann
Kurzbeschreibung	Belegung für Studierende des Lehrdiploms* (LD) und des Didaktik-Zertifikats (DZ) in den Fächern Informatik, Mathematik und Physik. *Ausgenommen sind Lehrdiplom-Studierende des Faches Sport, welche die sportspezifische Lerneinheit EW2 absolvieren.				
Lernziel	Unterrichten ist auch ein "Handwerk". In der Lehrveranstaltung werden praktische Aspekte dieses Handwerks (a) besprochen, (b) theoretisch fundiert und (c) praktisch eingeübt.				
Inhalt	Die Teilnehmenden besitzen Grundwissen und -fähigkeiten, die zur langfristigen Planung, konkreten Vorbereitung und Durchführung guten Unterrichts notwendig sind. Sie können diese auf Grundlage von Ergebnissen aus der empirischen Lehr- und Lernforschung reflektiert und adaptiv zur Anwendung bringen.				
Skript	Es wird besprochen, welche Eigenschaften effektiven Schulunterricht auszeichnen und wie Lehrpersonen lernwirksamen Unterricht durch Semester- und Stundenplanung, Lernziele und den adaptiven Einsatz von Unterrichtsmethoden gestalten können. Auch speziellere Aspekte der schulischen Praxis kommen zur Sprache, etwa die Differenzierung des Unterrichtes und das Thema Hausaufgaben.				
Literatur	Die Vorlesung ist interaktiv und beinhaltet neben Vorträgen auch viele Übungen, mittels derer die Teilnehmenden sich Inhalte selbst erarbeiten. Daher gibt es kein Skript. Vortragsfolien, Arbeitsmaterialien und Vorlagen werden semesterbegleitend in der Online-Lernumgebung Moodle zum Download zur Verfügung gestellt.				
Voraussetzungen / Besonderes	Forschungsliteratur wird, wenn notwendig, auf der Online-Lernumgebung Moodle zur Verfügung gestellt. Voraussetzung für die Belegung von EW2 ist der erfolgreiche Abschluss der Vorlesung Menschliches Lernen (EW1). Es werden zwei Parallelveranstaltungen für unterschiedliche Zielgruppen angeboten. Sie werden über Näheres (Räume und für Sie zuständige Dozierende) zum Semesterbeginn per E-Mail informiert. Der Leistungsnachweis umfasst: - Aktive Teilnahme an der Veranstaltung - mindestens Note 4 in der schriftlichen Klausur in der letzten Sitzung des Semesters				
851-0240-24L	<b>Die Gestaltung schulischer Lernumgebungen (EW2 LD) - Portfolio</b> <i>- Diese Lerneinheit kann nur belegt werden, wenn gleichzeitig die Lehrveranstaltung 851-0240-01L Gestaltung schulischer Lernumgebungen (EW2 LD) besucht wird.</i>	O	1 KP	2U	P. Greutmann, J. Egli
Kurzbeschreibung	<i>- Voraussetzung: erfolgreicher Abschluss der Vorlesung Menschliches Lernen (EW1).</i> <i>- Belegung für Studierende des Lehrdiploms* (LD) und des Didaktik-Zertifikats (DZ) in den Fächern Informatik, Mathematik und Physik. *Ausgenommen sind Lehrdiplom-Studierende des Faches Sport, welche die sportspezifische Lerneinheit EW2 absolvieren.</i> In dieser Lehrveranstaltung wird ein Portfolio (d.h. eine vollständig ausgearbeitete Unterrichtseinheit) erstellt.				
Lernziel	In dieser Lehrveranstaltung wird ein Portfolio (d.h. eine vollständig ausgearbeitete Unterrichtseinheit) erstellt. Damit wird gewährleistet, dass zukünftige Lehrerinnen und Lehrer in der Lage sind, das in der Vorlesung EW2 vermittelte Wissen in eine konkrete Unterrichtseinheit zu transferieren.				
	siehe Erziehungswissenschaften Lehrdiplom für Maturitätsschulen				

### ►► Fachdidaktik in Informatik

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

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
272-0102-00L	<b>Fachdidaktik Informatik II ■</b> <i>Voraussetzung: Fachdidaktik Informatik I</i>	O	4 KP	3G	J. Hromkovic, G. Serafini
Kurzbeschreibung	Die Fachdidaktik Informatik II behandelt primär die Beiträge der Informatik zur allgemeinen Bildung, welche einerseits die Entwicklung der Denkweise der Jugendlichen auf einzigartige Art und Weise fördern und andererseits zum Verständnis unserer Welt und zur Hochschulreife beitragen.				

Lernziel	<p>Die Fachdidaktik Informatik II behandelt primär die Beiträge der Informatik zur allgemeinen Bildung, welche einerseits die Entwicklung der Denkweise der Jugendlichen auf einzigartige Art und Weise fördern und andererseits zum Verständnis unserer Welt und zur Hochschulreife beitragen.</p> <p>Die Fachdidaktik Informatik II befasst sich mit der adäquaten Auswahl von Unterrichtsinhalten für den Informatikunterricht, ihrer Zugänglichkeit im entsprechenden Alter sowie mit geeigneten didaktischen Methoden für einen erfolgreichen Wissenstransfer.</p> <p>Im Rahmen einer semesterbegleitenden Übung entwickeln und dokumentieren die Studierenden eine adaptive Unterrichtseinheit für den Informatikunterricht. Dabei vertiefen sie den Umgang mit den in der Fachdidaktik Informatik I eingeführten Unterrichtsmethoden und -techniken.</p> <p>Das Ziel der Lerneinheit besteht darin, die Verbindung von mathematischer und algorithmischer Denkweise mit der ingenieurwissenschaftlichen Denkweise zu vermitteln.</p> <p>Die Studierenden verstehen die grundlegenden Konzepte der Informatik im breiten und tiefen Kontext. Aus diesem Verständnis heraus sind sie befähigt, Unterrichtsunterlagen zum erfolgreichen Wissenstransfer zu erarbeiten und ihre Begeisterung für das Fach an die Schülerinnen und Schüler weiterzugeben.</p> <p>Die Studierenden kennen unterschiedliche Unterrichtsmethoden, ihre Vor- und Nachteile. Sie können mit den oft stark unterschiedlichen Vorkenntnissen der Lernenden umgehen. Neben dem Klassenunterricht legen die Studierenden Wert auf die Einzelbetreuung. Sie fördern die Selbstständigkeit der Lernenden. Sie schaffen es, mit verschiedenartigen Zielgruppen zu arbeiten und ein gutes Lernklima aufzubauen.</p> <p>Die Studierenden sind in der Lage, sich in einer verständlichen und gepflegten Fachsprache mündlich und schriftlich auszudrücken und beherrschen die grundlegenden Begriffe der Informatik. Neben den englischen Fachausdrücken sind ihnen auch die deutschen Benennungen geläufig. Die Studierenden sind fähig, ausführliche, ausgereifte, sprachlich einwandfreie und ansprechend gestaltete Unterrichtsunterlagen anzufertigen.</p>				
Inhalt	<p>Die Hauptthemen der Fachdidaktik Informatik II sind Kryptologie und Berechenbarkeit. Im Mittelpunkt der Lerneinheit stehen Informatikinhalte, die allgemeine Bildungswerte vermitteln. Es geht um das Verständnis für Grundbegriffe der Wissenschaft wie</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Algorithmus</li> <li>- Komplexität</li> <li>- Determinismus</li> <li>- Nichtdeterminismus</li> <li>- Zufall</li> <li>- Berechnung</li> </ul>				
Skript	<p>Unterlagen und Folien werden zur Verfügung gestellt.</p>				
Literatur	<p>J. Hromkovic: Sieben Wunder der Informatik: Eine Reise an die Grenze des Machbaren, mit Aufgaben und Lösungen. Vieweg+Teubner; Auflage: 2 (2008).</p> <p>K. Freiermuth, J. Hromkovic, L. Keller und B. Steffen: Einführung in die Kryptologie: Lehrbuch für Unterricht und Selbststudium. Springer Vieweg; Auflage: 2 (2014).</p> <p>J. Hromkovic: Berechenbarkeit: Logik, Argumentation, Rechner und Assembler, Unendlichkeit, Grenzen der Automatisierbarkeit. Vieweg+Teubner; Auflage: 1 (2011).</p> <p>H.-J. Böckenhauer, J. Hromkovic: Formale Sprachen: Endliche Automaten, Grammatiken, lexikalische und syntaktische Analyse. Springer Vieweg; Auflage: 1 (Januar 2013).</p>				
Voraussetzungen / Besonderes	<p>Zu ausgewählten Kapiteln der Lehrveranstaltung wird umfangreiches Begleitmaterial abgegeben, das Teil des Prüfungsstoffs bildet.</p>				
<b>272-0103-00L</b>	<b>Mentorierte Arbeit Fachdidaktik Informatik A ■</b>	<b>O</b>	<b>2 KP</b>	<b>4A</b>	<b>J. Hromkovic, G. Serafini</b>
	<p><i>Mentorierte Arbeit Fachdidaktik Informatik für DZ, Lehrdiplom und Lehrdiplom Informatik als 2. Fach</i></p>				
Kurzbeschreibung	<p>In der mentorierten Arbeit in Fachdidaktik setzen die Studierenden Inhalte der Fachdidaktikvorlesungen praktisch um und vertiefen sie. Unter Anleitung erstellen sie lernwirksame Unterrichtsmaterialien und/oder analysieren und reflektieren bestimmte Themen unter fachdidaktischen und pädagogischen Gesichtspunkten.</p>				
Lernziel	<p>Das Ziel ist, dass die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- sich in ein Unterrichtsthema einarbeiten können, indem sie verschiedene Quellen sichten, Materialien beschaffen und über die Relevanz des Themas und des von ihnen gewählten Zugangs in fachlicher, fachdidaktischer, pädagogischer und eventuell gesellschaftlicher Hinsicht reflektieren.</li> <li>- zeigen, dass sie selbstständig eine lernwirksame Unterrichtssequenz erstellen und zur Einsatzreife bringen können.</li> </ul>				
Inhalt	<p>Thematische Schwerpunkte</p> <p>Die Gegenstände der mentorierten Arbeit in Fachdidaktik stammen in der Regel aus dem gymnasialen Unterricht.</p> <p>Lernformen</p> <p>Alle Studierenden erhalten ein individuelles Thema und erstellen dazu eine eigenständige Arbeit. Sie werden dabei von ihrer Betreuungsperson begleitet. Gegebenenfalls stellen sie ihre Arbeit oder Aspekte daraus in einem Kurzvortrag vor. Die mentorierte Arbeit ist Teil des Portfolios der Studierenden.</p>				
Skript	<p>Eine kurze Anleitung zur mentorierten Arbeit in Fachdidaktik wird zur Verfügung gestellt.</p>				
Literatur	<p>Die Literatur ist themenspezifisch. Die Studierenden beschaffen sie sich in der Regel selber (siehe Lernziele). In besonderen Fällen wird sie vom Betreuer zur Verfügung gestellt.</p>				
Voraussetzungen / Besonderes	<p>Die Arbeit sollte vor Beginn des Praktikums abgeschlossen werden.</p>				
<b>272-0104-00L</b>	<b>Mentorierte Arbeit Fachdidaktik Informatik B ■</b>	<b>O</b>	<b>2 KP</b>	<b>4A</b>	<b>J. Hromkovic, G. Serafini</b>
	<p><i>Mentorierte Arbeit Fachdidaktik Informatik für Lehrdiplom, Lehrdiplom Informatik als 2. Fach und für Studierende, die von DZ zu Lehrdiplom gewechselt haben.</i></p>				
Kurzbeschreibung	<p>In der mentorierten Arbeit in Fachdidaktik setzen die Studierenden Inhalte der Fachdidaktikvorlesungen praktisch um und vertiefen sie. Unter Anleitung erstellen sie lernwirksame Unterrichtsmaterialien und/oder analysieren und reflektieren bestimmte Themen unter fachdidaktischen und pädagogischen Gesichtspunkten.</p>				
Lernziel	<p>Das Ziel ist, dass die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- sich in ein Unterrichtsthema einarbeiten können, indem sie verschiedene Quellen sichten, Materialien beschaffen und über die Relevanz des Themas und des von ihnen gewählten Zugangs in fachlicher, fachdidaktischer, pädagogischer und eventuell gesellschaftlicher Hinsicht reflektieren.</li> <li>- zeigen, dass sie selbstständig eine lernwirksame Unterrichtssequenz erstellen und zur Einsatzreife bringen können.</li> </ul>				

Inhalt	Thematische Schwerpunkte Die Gegenstände der mentorierten Arbeit in Fachdidaktik stammen in der Regel aus dem gymnasialen Unterricht.  Lernformen Alle Studierenden erhalten ein individuelles Thema und erstellen dazu eine eigenständige Arbeit. Sie werden dabei von ihrer Betreuungsperson begleitet. Gegebenenfalls stellen sie ihre Arbeit oder Aspekte daraus in einem Kurzvortrag vor. Die mentorierte Arbeit ist Teil des Portfolios der Studierenden.
Skript	Eine kurze Anleitung zur mentorierten Arbeit in Fachdidaktik wird zur Verfügung gestellt.
Literatur	Die Literatur ist themenspezifisch. Die Studierenden beschaffen sie sich in der Regel selber (siehe Lernziele). In besonderen Fällen wird sie vom Betreuer zur Verfügung gestellt.
Voraussetzungen / Besonderes	Die Arbeit sollte vor Beginn des Praktikums abgeschlossen werden.

## ►► Berufspraktische Ausbildung

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

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>272-0202-00L</b>	<b>Berufspraktische Übungen ■</b>	<b>O</b>	<b>2 KP</b>	<b>4U</b>	<b>G. Serafini, J. Hromkovic</b>
Kurzbeschreibung	In der Lerneinheit Berufspraktische Übungen sammeln die Studierenden zusätzliche, praxisbezogene und unterrichtsrelevante Erfahrungen. Die Studierenden absolvieren einen individuell spezifizierten, semesterbegleitenden Projektauftrag, der die Unterstützung, die Dokumentation oder die Reflexion über Lernprozesse umfasst.				
Lernziel	Sammeln von zusätzlichen, praxisbezogenen und unterrichtsrelevanten Erfahrungen. Die Studierenden absolvieren einen individuell spezifizierten, semesterbegleitenden Projektauftrag, der die Unterstützung, die Dokumentation oder die Reflexion über Lernprozesse umfasst.				
Inhalt	Die Lerneinheit Berufspraktische Übungen bietet den Studierenden die Gelegenheit, zusätzliche, praxisbezogene und unterrichtsrelevante Erfahrungen zu sammeln. Die Studierenden wirken unter der Leitung der Dozierenden bzw. einer erfahrenen Lehrperson im Rahmen von semesterbegleitenden Projektaufträgen: Sie betreuen Schulklassen, überwachen den Lernfortschritt einer betreuten Klasse, sie formulieren Hausaufgaben und Klausuren, sie korrigieren die schriftlichen Ausarbeitungen der Schülerinnen und Schüler und werten die Ergebnisse statistisch aus, sie erarbeiten ausführliche Musterlösungen. Der genaue Umfang des Auftrags wird in einer schriftlichen Aufgabenstellung festgelegt.				
<b>272-0203-00L</b>	<b>Unterrichtspraktikum Informatik ■</b>	<b>O</b>	<b>8 KP</b>	<b>17P</b>	<b>J. Hromkovic, G. Serafini</b>
Kurzbeschreibung	Das Unterrichtspraktikum umfasst 50 Lektionen: 30 werden von den Studierenden unterrichtet, 20 hospitiert. Es erstreckt sich über 4-6 Wochen. Es bietet den Studierenden Gelegenheit, die Inhalte der fachwissenschaftlichen, erziehungswissenschaftlichen und fachdidaktischen Ausbildung in die Unterrichtspraxis umzusetzen. Begleitend zum Praktikum führen sie Arbeitsaufträge aus.				
Lernziel	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Die Studierenden nutzen ihre fachwissenschaftliche, erziehungswissenschaftliche und fachdidaktische Expertise zum Entwurf von Unterricht.</li> <li>- Sie können die Bedeutung von Unterrichtsthemen in ihrem Fach unter verschiedenen - auch interdisziplinären - Blickwinkeln einschätzen und den Schülerinnen und Schülern vermitteln.</li> <li>- Sie erlernen das unterrichtliche Handwerk.</li> <li>- Sie üben sich darin, die Balance zwischen Anleitung und Offenheit zu finden, so dass die Lernenden kognitive Eigenleistungen erbringen können und müssen.</li> <li>- Sie lernen die Leistungen der Schülerinnen und Schüler zu beurteilen.</li> <li>- Gemeinsam mit der Praktikumslehrperson evaluieren die Studierenden laufend ihre eigene Leistung.</li> </ul>				
Inhalt	Die Studierenden sammeln Erfahrungen in der Unterrichtsführung, der Auseinandersetzung mit Lernenden, der Klassenbetreuung und der Leistungsbeurteilung. Zu Beginn des Praktikums plant die Praktikumslehrperson gemeinsam mit dem/der Studierenden das Praktikum und die Arbeitsaufträge. Die schriftlich dokumentierten Ergebnisse der Arbeitsaufträge sind Bestandteil des Portfolios der Studierenden. Anlässlich der Hospitationen erläutert die Praktikumslehrperson ihre fachlichen, fachdidaktischen und pädagogischen Überlegungen, auf deren Basis sie den Unterricht geplant hat und tauscht sich mit dem/der Studierenden aus. Die von dem/der Studierenden gehaltenen Lektionen werden vor- und nachbesprochen. Die Praktikumslehrperson sorgt ausserdem dafür, dass der/die Studierende Einblick in den schulischen Alltag erhält und die vielfältigen Verpflichtungen einer Lehrperson kennen lernt.				
Literatur	Wird von der Praktikumslehrperson bestimmt.				
Voraussetzungen / Besonderes	Findet in der Regel am Schluss der Ausbildung, vor Ablegung der Prüfungslektionen statt.				
<b>272-0204-00L</b>	<b>Unterrichtspraktikum II Informatik ■</b> <i>Unterrichtspraktikum für Studierende, die von DZ zu Lehrdiplom gewechselt haben.</i>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>9P</b>	<b>J. Hromkovic, G. Serafini</b>
Kurzbeschreibung	Es handelt sich um ein Aufbaupraktikum zum Praktikum für den Erwerb des Lehrdiploms für Maturitätsschulen im entsprechenden Fach. Ziel ist eine Vertiefung der bereits gewonnenen unterrichtlichen Erfahrungen. Die Studierenden hospitierten 10 Lektionen und erteilen selber 15 Lektionen Unterricht.				
Lernziel	Die Studierenden können die Bedeutung von Unterrichtsthemen in ihrem Fach unter verschiedenen Blickwinkeln einschätzen. Sie kennen und beherrschen das unterrichtliche Handwerk. Sie können ein gegebenes Unterrichtsthema für eine Gruppe von Lernenden fachlich und didaktisch korrekt strukturieren und in eine adäquate Lernumgebung umsetzen. Es gelingt ihnen, die Balance zwischen Anleitung und Offenheit zu finden, sodass die Lernenden sowohl über den nötigen Freiraum wie über ausreichend Orientierung verfügen, um aktiv und effektiv flexibel nutzbares (Fach-)Wissen zu erwerben.				
Inhalt	Das Aufbaupraktikum richtet sich an Studierende, die bereits das Didaktik-Zertifikat in ihrem Fach erworben haben und nun eine Aufbaubildung zum Lehrdiplom für Maturitätsschulen absolvieren. In diesem zusätzlichen Praktikum sollen die Studierenden vertiefte unterrichtliche Erfahrungen machen. Auf der Grundlage der zusätzlich erworbenen Kenntnisse und mit Hilfe der ihnen jetzt zu Verfügung stehenden Instrumente analysieren sie verschiedene Aspekte des hospitierten Unterrichts. In dem von ihnen selbst gestalteten Unterricht nutzen sie beim Entwurf, bei der Durchführung und der Beurteilung ihrer Arbeit insbesondere die zusätzlich gewonnen Erkenntnisse aus der allgemeinen und fachdidaktischen Lehr- und Lernforschung.				
<b>272-0205-01L</b>	<b>Prüfungslektion untere Stufe Informatik ■</b> <i>Muss zusammen mit "Prüfungslektion oberer Stufe Informatik" (272-0205-02L) belegt werden.</i>	<b>O</b>	<b>1 KP</b>	<b>2P</b>	<b>J. Hromkovic, G. Serafini</b>
Kurzbeschreibung	Im Rahmen einer an einem Gymnasium durchgeführten und benoteten Prüfungslektion stellt der Kandidat/ die Kandidatin seine/ihre in der Ausbildung erworbene fachliche und didaktische Kompetenz unter Beweis.				
Lernziel	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Die Kandidatin/der Kandidat zeigt anhand eines vorgegebenen Themas, dass sie/er in der Lage ist,</li> <li>- lernwirksamen Unterricht auf der Gymnasialstufe zu entwickeln, fachlich und didaktisch zu begründen und durchzuführen</li> <li>- den erteilten Unterricht auf Stärken und Schwächen hin zu analysieren und Verbesserungen zu skizzieren.</li> </ul>				

Inhalt	Die Studierenden erfahren das Lektionsthema in der Regel eine Woche vor dem Prüfungstermin. Von der zuständigen Lehrperson erhalten sie Informationen über den Wissensstand der zu unterrichtenden Klasse und können sie vor dem Prüfungstermin besuchen. Sie erstellen eine Vorbereitung gemäss Anleitung und reichen sie bis am Vortrag um 12 Uhr den beiden Prüfungsexperten ein. Die gehaltene Lektion wird kriteriums-basiert beurteilt. Die Beurteilung umfasst auch die schriftliche Vorbereitung und eine mündliche Reflexion des Kandidaten/der Kandidatin über die gehaltene Lektion im Rahmen eines kurzen Kolloquiums.
Skript	Dokument: Schriftliche Vorbereitung für Prüfungslektionen.
Voraussetzungen / Besonderes	Nach Abschluss der übrigen Ausbildung.

<b>272-0205-02L</b>	<b>Prüfungslektion obere Stufe Informatik ■</b>	<b>O</b>	<b>1 KP</b>	<b>2P</b>	<b>J. Hromkovic, G. Serafini</b>
	<i>Muss zusammen mit "Prüfungslektion untere Stufe Informatik" (272-0205-01L) belegt werden.</i>				

Kurzbeschreibung Im Rahmen einer an einem Gymnasium durchgeführten und benoteten Prüfungslektion stellt der Kandidat/ die Kandidatin seine/ihre in der Ausbildung erworbene fachliche und didaktische Kompetenz unter Beweis.

Lernziel Die Kandidatin/der Kandidat zeigt anhand eines vorgegebenen Themas, dass sie/er in der Lage ist,  
- lernwirksamen Unterricht auf der Gymnasialstufe zu entwickeln, fachlich und didaktisch zu begründen und durchzuführen  
- den erteilten Unterricht auf Stärken und Schwächen hin zu analysieren und Verbesserungen zu skizzieren.

Inhalt Die Studierenden erfahren das Lektionsthema in der Regel eine Woche vor dem Prüfungstermin. Von der zuständigen Lehrperson erhalten sie Informationen über den Wissensstand der zu unterrichtenden Klasse und können sie vor dem Prüfungstermin besuchen. Sie erstellen eine Vorbereitung gemäss Anleitung und reichen sie bis am Vortrag um 12 Uhr den beiden Prüfungsexperten ein. Die gehaltene Lektion wird kriteriums-basiert beurteilt. Die Beurteilung umfasst auch die schriftliche Vorbereitung und eine mündliche Reflexion des Kandidaten/ der Kandidatin über die gehaltene Lektion im Rahmen eines kurzen Kolloquiums.

Skript Dokument: Schriftliche Vorbereitung für Prüfungslektionen.  
Voraussetzungen / Besonderes Nach Abschluss der übrigen Ausbildung.

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

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

<b>272-0301-00L</b>	<b>Methoden zum Entwurf von zufallsgesteuerten Algorithmen</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+1U</b>	
---------------------	--	----------	-------------	--------------	--

*Findet dieses Semester nicht statt.  
Diese Lerneinheit beinhaltet die Mentorierte Arbeit  
Fachwissenschaftliche Vertiefung mit pädagogischem  
Fokus Informatik B n i c h t !*

Kurzbeschreibung Die Studierenden sollen die Entwicklung unserer Vorstellung über Zufall und dessen Rolle verfolgen. Mit Grundkenntnissen der Wahrscheinlichkeitstheorie und grundlegender Arithmetik sollen sie entdecken, dass Zufallssteuerung ein Mittel zur Erreichung unglaublicher Effizienz von Prozessen werden kann. Das Ziel ist, die Methodik des Entwurfs von zufallsgesteuerten Algorithmen zu vermitteln.

Lernziel Thematische Schwerpunkte  
- Modellierung und Klassifizierung von randomisierten Algorithmen  
- Die Methode der Überlistung des Gegners: Hashing und randomisierte Online-Algorithmen  
- Die Methode der Fingerabdrücke: Kommunikationsprotokolle  
- Die Methode der häufigen Zeugen: randomisierter Primzahltest von Solovay und Strassen  
- Wahrscheinlichkeitsverstärkung durch Wiederholung  
- Randomisierte Algorithmen für Optimierungsprobleme

Skript J. Hromkovic: Randomisierte Algorithmen, Teubner 2004.  
J.Hromkovic: Design and Analysis of Randomized Algorithms. Springer 2006.

Literatur J.Hromkovic: Algorithmics for Hard Problems, Springer 2004.  
J. Hromkovic: Randomisierte Algorithmen, Teubner 2004.

J.Hromkovic: Design and Analysis of Randomized Algorithms. Springer 2006.  
J.Hromkovic: Algorithmics for Hard Problems, Springer 2004.

<b>272-0302-00L</b>	<b>Approximations- und Online-Algorithmen</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>H.-J. Böckenhauer, D. Komm</b>
---------------------	---	----------	-------------	--------------	-----------------------------------

Kurzbeschreibung Diese Lerneinheit behandelt approximative Verfahren für schwere Optimierungsprobleme und algorithmische Ansätze zur Lösung von Online-Problemen sowie die Grenzen dieser Ansätze.

Lernziel Auf systematische Weise einen Überblick über die verschiedenen Entwurfsmethoden von approximativen Verfahren für schwere Optimierungsprobleme und Online-Probleme zu gewinnen. Methoden kennenlernen, die Grenzen dieser Ansätze aufweisen.

Inhalt Approximationsalgorithmen sind einer der erfolgreichsten Ansätze zur Behandlung schwerer Optimierungsprobleme. Dabei untersucht man die sogenannte Approximationsgüte, also das Verhältnis der Kosten einer berechneten Näherungslösung und der Kosten einer (nicht effizient berechenbaren) optimalen Lösung. Bei einem Online-Problem ist nicht die gesamte Eingabe von Anfang an bekannt, sondern sie erscheint stückweise und für jeden Teil der Eingabe muss sofort ein entsprechender Teil der endgültigen Ausgabe produziert werden. Die Güte eines Algorithmus für ein Online-Problem misst man mit der competitive ratio, also dem Verhältnis der Kosten der berechneten Lösung und der Kosten einer optimalen Lösung, wie man sie berechnen könnte, wenn die gesamte Eingabe bekannt wäre.

Inhalt dieser Lerneinheit sind  
- die Klassifizierung von Optimierungsproblemen nach der erreichbaren Approximationsgüte,  
- systematische Methoden zum Entwurf von Approximationsalgorithmen (z. B. Greedy-Strategien, dynamische Programmierung, LP-Relaxierung),  
- Methoden zum Nachweis der Nichtapproximierbarkeit,  
- klassische Online-Probleme wie Paging oder Scheduling-Probleme und Algorithmen zu ihrer Lösung,  
- randomisierte Online-Algorithmen,  
- Entwurfs- und Analyseverfahren für Online-Algorithmen,  
- Grenzen des "competitive ratio"- Modells und Advice-Komplexität als eine Möglichkeit, die Komplexität von Online-Problemen genauer zu messen.

Literatur	Die Vorlesung orientiert sich teilweise an folgenden Büchern: J. Hromkovic: Algorithmics for Hard Problems, Springer, 2004 D. Komm: An Introduction to Online Computation: Determinism, Randomization, Advice, Springer, 2016 Zusätzliche Literatur: A. Borodin, R. El-Yaniv: Online Computation and Competitive Analysis, Cambridge University Press, 1998				
<b>272-0400-00L</b>	<b>Mentorierte Arbeit Fachwissenschaftliche Vertiefung mit pädagogischem Fokus Informatik A ■</b>	<b>O</b>	<b>2 KP</b>	<b>4A</b>	<b>J. Hromkovic, G. Serafini</b>
Kurzbeschreibung	In der mentorierten Arbeit in FV verknüpfen die Studierenden gymnasiale und universitäre Aspekte des Fachs mit dem Ziel, ihre Lehrkompetenz im Hinblick auf curriculare Entscheidungen und auf die zukünftige Entwicklung des Unterrichts zu stärken. Angeleitet erstellen sie Texte, welche die anvisierte Leserschaft, in der Regel gymnasiale Fachlehrpersonen, unmittelbar verstehen.				
Lernziel	Das Ziel ist, dass die Studierenden - sich in ein neues Thema einarbeiten, indem sie Materialien beschaffen und die Quellen studieren und so ihre Fachkompetenz gezielt erweitern können. - selbständig einen Text über den Gegenstand entwickeln und dabei einen speziellen Fokus auf die mathematische Verständlichkeit in Bezug auf den Kenntnisstand der anvisierten Leser/Leserinnen legen können. - Möglichkeiten berufsbezogener fachlicher Weiterbildung ausprobieren.				
Inhalt	Thematische Schwerpunkte: Die mentorierte Arbeit in FV besteht in der Regel in einer Literaturarbeit über ein Thema, das einen Bezug zum gymnasialem Unterricht oder seiner Weiterentwicklung hat. Die Studierenden setzen darin Erkenntnisse aus den Vorlesungen in FV praktisch um.  Lernformen: Alle Studierenden erhalten ein individuelles Thema und erstellen dazu eine eigenständige Arbeit. Sie werden dabei von ihrer Betreuungsperson begleitet. Gegebenenfalls stellen sie ihre Arbeit oder Aspekte daraus in einem Kurzvortrag vor. Die mentorierte Arbeit ist Teil des Portfolios der Studierenden.				
Skript	Eine Anleitung zur mentorierten Arbeit in FV wird zur Verfügung gestellt.				
Literatur	Die Literatur ist themenspezifisch. Sie muss je nach Situation selber beschafft werden oder wird zur Verfügung gestellt.				
Voraussetzungen / Besonderes	Die Arbeit sollte vor Beginn des Praktikums abgeschlossen werden.				
<b>272-0401-00L</b>	<b>Mentorierte Arbeit Fachwissenschaftliche Vertiefung mit pädagogischem Fokus Informatik B ■</b>	<b>O</b>	<b>2 KP</b>	<b>4A</b>	<b>J. Hromkovic, G. Serafini</b>
Kurzbeschreibung	In der mentorierten Arbeit in FV verknüpfen die Studierenden gymnasiale und universitäre Aspekte des Fachs mit dem Ziel, ihre Lehrkompetenz im Hinblick auf curriculare Entscheidungen und auf die zukünftige Entwicklung des Unterrichts zu stärken. Angeleitet erstellen sie Texte, welche die anvisierte Leserschaft, in der Regel gymnasiale Fachlehrpersonen, unmittelbar verstehen.				
Lernziel	Das Ziel ist, dass die Studierenden - sich in ein neues Thema einarbeiten, indem sie Materialien beschaffen und die Quellen studieren und so ihre Fachkompetenz gezielt erweitern können. - selbständig einen Text über den Gegenstand entwickeln und dabei einen speziellen Fokus auf die mathematische Verständlichkeit in Bezug auf den Kenntnisstand der anvisierten Leser/Leserinnen legen können. - Möglichkeiten berufsbezogener fachlicher Weiterbildung ausprobieren.				
Inhalt	Thematische Schwerpunkte: Die mentorierte Arbeit in FV besteht in der Regel in einer Literaturarbeit über ein Thema, das einen Bezug zum gymnasialem Unterricht oder seiner Weiterentwicklung hat. Die Studierenden setzen darin Erkenntnisse aus den Vorlesungen in FV praktisch um.  Lernformen: Alle Studierenden erhalten ein individuelles Thema und erstellen dazu eine eigenständige Arbeit. Sie werden dabei von ihrer Betreuungsperson begleitet. Gegebenenfalls stellen sie ihre Arbeit oder Aspekte daraus in einem Kurzvortrag vor. Die mentorierte Arbeit ist Teil des Portfolios der Studierenden.				
Skript	Eine Anleitung zur mentorierten Arbeit in FV wird zur Verfügung gestellt.				
Literatur	Die Literatur ist themenspezifisch. Sie muss je nach Situation selber beschafft werden oder wird zur Verfügung gestellt.				
Voraussetzungen / Besonderes	Die Arbeit sollte vor Beginn des Praktikums abgeschlossen werden.				
<b>272-0300-00L</b>	<b>Algorithmik für schwere Probleme</b> <i>Diese Lerneinheit beinhaltet die Mentorierte Arbeit Fachwissenschaftliche Vertiefung mit pädagogischem Fokus Informatik A n i c h t !</i>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>H.-J. Böckenhauer, J. Hromkovic, R. Kralovic</b>
Kurzbeschreibung	Diese Lerneinheit beschäftigt sich mit algorithmischen Ansätzen zur Lösung schwerer Probleme. Eine umfassende Reflexion über die Bedeutung der vorgestellten Ansätze für den Informatikunterricht an Gymnasien begleitet den Kurs.				
Lernziel	Auf systematische Weise eine Übersicht über die Methoden zur Lösung schwerer Probleme kennen lernen.				
Inhalt	Zuerst wird der Begriff der Berechnungsschwere erläutert (für die Informatikstudierenden wiederholt). Dann werden die Methoden zur Lösung schwerer Probleme systematisch dargestellt. Bei jeder Algorithmenentwurfsmethode wird vermittelt, was sie uns garantiert und was sie nicht sichern kann und womit wir für die gewonnene Effizienz bezahlen.				
Skript	Unterlagen und Folien werden zur Verfügung gestellt.				
Literatur	J. Hromkovic: Algorithmics for Hard Problems, Springer 2004.  R. Niedermeier: Invitation to Fixed-Parameter Algorithms, 2006.  M. Cygan et al.: Parameterized Algorithms, 2015.  F. Fomin, D. Kratsch: Exact Exponential Algorithms, 2010.				
<b>252-0408-00L</b>	<b>Cryptographic Protocols</b>	<b>W</b>	<b>5 KP</b>	<b>2V+2U</b>	<b>M. Hirt</b>
Kurzbeschreibung	The course presents a selection of hot research topics in cryptography. The choice of topics varies and may include provable security, interactive proofs, zero-knowledge protocols, secret sharing, secure multi-party computation, e-voting, etc.				
Lernziel	Introduction to a very active research area with many gems and paradoxical results. Spark interest in fundamental problems.				
Inhalt	The course presents a selection of hot research topics in cryptography. The choice of topics varies and may include provable security, interactive proofs, zero-knowledge protocols, secret sharing, secure multi-party computation, e-voting, etc.				

Skript	the lecture notes are in German, but they are not required as the entire course material is documented also in other course material (in english).
Voraussetzungen / Besonderes	A basic understanding of fundamental cryptographic concepts (as taught for example in the course Information Security or in the course Cryptography) is useful, but not required.
<b>263-2300-00L</b>	<b>How To Write Fast Numerical Code</b> <b>W</b> <b>6 KP</b> <b>3V+2U</b> <b>M. Püschel</b> <i>Number of participants limited to 84.</i>
Kurzbeschreibung	<i>Prerequisite: Master student, solid C programming skills.</i> This course introduces the student to the foundations and state-of-the-art techniques in developing high performance software for numerical functionality such as linear algebra and others. The focus is on optimizing for the memory hierarchy and for special instruction sets. Finally, the course will introduce the recent field of automatic performance tuning.
Lernziel	Software performance (i.e., runtime) arises through the interaction of algorithm, its implementation, and the microarchitecture the program is run on. The first goal of the course is to provide the student with an understanding of this interaction, and hence software performance, focusing on numerical or mathematical functionality. The second goal is to teach a general systematic strategy how to use this knowledge to write fast software for numerical problems. This strategy will be trained in a few homeworks and semester-long group projects.
Inhalt	The fast evolution and increasing complexity of computing platforms pose a major challenge for developers of high performance software for engineering, science, and consumer applications: it becomes increasingly harder to harness the available computing power. Straightforward implementations may lose as much as one or two orders of magnitude in performance. On the other hand, creating optimal implementations requires the developer to have an understanding of algorithms, capabilities and limitations of compilers, and the target platform's architecture and microarchitecture.  This interdisciplinary course introduces the student to the foundations and state-of-the-art techniques in high performance software development using important functionality such as linear algebra functionality, transforms, filters, and others as examples. The course will explain how to optimize for the memory hierarchy, take advantage of special instruction sets, and, if time permits, how to write multithreaded code for multicore platforms. Much of the material is based on state-of-the-art research.  Further, a general strategy for performance analysis and optimization is introduced that the students will apply in group projects that accompany the course. Finally, the course will introduce the students to the recent field of automatic performance tuning.

### ►► Wahlpflicht

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

siehe Wahlpflicht Lehrdiplom für Maturitätsschulen

### ►► Auflagenfächer (für Studierende mit ETH-Master in Phys/MATH/RW)

#### ►►► Teil 1

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>252-0002-00L</b>	<b>Datenstrukturen &amp; Algorithmen</b>	<b>O</b>	<b>7 KP</b>	<b>4V+2U</b>	<b>F. O. Friedrich Wicker</b>
Kurzbeschreibung	Es werden grundlegende Entwurfsmuster für Algorithmen (z.B. Induktion, divide-and-conquer, backtracking, dynamische Programmierung), klassische algorithmische Probleme (Suchen, Sortieren) und Datenstrukturen (Listen, Hashverfahren, Suchbäume) behandelt. Ausserdem enthält der Kurs eine Einführung in das parallele Programmieren. Das Programmiermodell von C++ wird vertieft behandelt.				
Lernziel	Verständnis des Entwurfs und der Analyse grundlegender Algorithmen und Datenstrukturen. Wissen um die Chancen, Probleme und Grenzen der parallelen und nebenläufigen Programmierung. Vertiefter Einblick in ein modernes Programmiermodell anhand der Programmiersprache C++.				
Inhalt	Es werden grundlegende Algorithmen und Datenstrukturen vorgestellt und analysiert. Dazu gehören auf der einen Seite Entwurfsmuster für Algorithmen, wie Induktion, divide-and-conquer, backtracking und dynamische Optimierung, ebenso wie klassische algorithmische Probleme, wie Suchen und Sortieren. Auf der anderen Seite werden Datenstrukturen für verschiedene Zwecke behandelt, darunter verkettete Listen, Hashtabellen, balancierte Suchbäume, verschiedene heaps und union-find-Strukturen. Das Zusammenspiel von Algorithmen und Datenstrukturen wird anhand von Geometrie- und Graphenproblemen illustriert.  Im Teil über parallele Programmierung werden Konzepte der parallelen Architekturen besprochen (Multicore, Vektorisierung, Pipelining). Konzepte und Grundlagen der Parallelisierung werden behandelt (Gesetze von Amdahl und Gustavson, Task- und Datenparallelität, Scheduling). Probleme der Nebenläufigkeit werden diskutiert (Wettlaufsituationen, Speicherordnung). Prozesssynchronisation und -kommunikation in einem System mit geteiltem Speicher werden erklärt (Gegenseitiger Ausschluss, Semaphoren, Mutexe, Monitore). Fortschrittseigenschaften werden analysiert (Deadlock-Freiheit, Starvation-Freiheit, Lock-/Wait-Freiheit). Die erlernten Konzepte werden mit Beispielen zur nebenläufigen und parallelen Programmierung und mit Parallelen Algorithmen untermauert.  Das Programmiermodell von C++ wird vertieft behandelt. Das RAII Prinzip (Resource Allocation is Initialization) wird erklärt, Exception Handling, Functoren und Lambda Ausdrücke und die generische Programmierung mit Templates sind weitere Beispiele dieses Kapitels. Die Implementation von parallelen und nebenläufigen Algorithmen mit C++ ist auch Teil der Übungen (Threads, Tasks, Mutexes, Condition Variables, Promises und Futures).				
Literatur	Th. Ottmann, P. Widmayer: Algorithmen und Datenstrukturen, Spektrum-Verlag, 5. Auflage, Heidelberg, Berlin, Oxford, 2011  Thomas H. Cormen, Charles E. Leiserson, Ronald Rivest, Clifford Stein: Algorithmen - Eine Einführung, Oldenbourg, 2010  Maurice Herlihy, Nir Shavit, The Art of Multiprocessor Programming, Elsevier, 2012.  B. Stroustrup, The C++ Programming Language (4th Edition) Addison-Wesley, 2013.				
Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzung: Vorlesung 252-0835-00L Informatik I 252-0835-00L oder äquivalente Kenntnisse in der Programmierung mit C++.				
<b>252-0063-00L</b>	<b>Data Modelling and Databases</b>	<b>O</b>	<b>7 KP</b>	<b>4V+2U</b>	<b>G. Alonso, C. Zhang</b>
Kurzbeschreibung	Data modelling (Entity Relationship), relational data model, relational design theory (normal forms), SQL, database integrity, transactions and advanced database engines				
Lernziel	Introduction to relational databases and data management. Basics of SQL programming and transaction management.				
Inhalt	The course covers the basic aspects of the design and implementation of databases and information systems. The courses focuses on relational databases as a starting point but will also cover data management issues beyond databases such as: transactional consistency, replication, data warehousing, other data models, as well as SQL.				
Literatur	Kemper, Eickler: Datenbanksysteme: Eine Einführung. Oldenbourg Verlag, 7. Auflage, 2009.  Garcia-Molina, Ullman, Widom: Database Systems: The Complete Book. Pearson, 2. Auflage, 2008.				

## ►►► Teil 2

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>252-0062-00L</b>	<b>Operating Systems and Networks</b>	<b>W</b>	<b>8 KP</b>	<b>4V+3U</b>	<b>T. Hoefler, A. Perrig</b>
Kurzbeschreibung	This is an introductory course on computer networks and operating systems, with a particular focus on networking in the Internet and monolithic operating systems like Linux and Windows. Network and OS programming at different levels is an integral part of the course.				
Lernziel	This course is intended as an introduction to both computer networking and operating systems for computer scientists. Students will get a comprehensive overview of the key protocols and the general architecture of the Internet, as one example of more general principles in network design, and acquire hands-on experience in programming different aspects of a computer network. In addition, the course provides a full introduction to modern operating system design, including memory management, scheduling, I/O, protection, and so on. The architecture of Unix-like operating systems (such as Linux) is used as an example of more general principles in OS design.				
Skript	The slides for each lecture will be made available in the web pages of the course, along with additional reference material.				
Literatur	The networking material will be based on the following text book:  Computer Networks (5th Edition) Andrew S. Tanenbaum, David J. Wetherall Prentice Hall; 5 edition (October 7, 2010)  In addition, the following textbook provides useful background for the operating systems material in the course:  Modern Operating Systems (3rd Edition) Andrew S. Tanenbaum Prentice-Hall, 2007				

<b>252-0211-00L</b>	<b>Information Security</b>	<b>W</b>	<b>8 KP</b>	<b>4V+3U</b>	<b>D. Basin, S. Capkun</b>
Kurzbeschreibung	This course provides an introduction to Information Security. The focus is on fundamental concepts and models, basic cryptography, protocols and system security, and privacy and data protection. While the emphasis is on foundations, case studies will be given that examine different realizations of these ideas in practice.				
Lernziel	Master fundamental concepts in Information Security and their application to system building. (See objectives listed below for more details).				
Inhalt	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Introduction and Motivation (OBJECTIVE: Broad conceptual overview of information security) Motivation: implications of IT on society/economy, Classical security problems, Approaches to defining security and security goals, Abstractions, assumptions, and trust, Risk management and the human factor, Course overview.</li> <li>2. Foundations of Cryptography (OBJECTIVE: Understand basic cryptographic mechanisms and applications) Introduction, Basic concepts in cryptography: Overview, Types of Security, computational hardness, Abstraction of channel security properties, Symmetric encryption, Hash functions, Message authentication codes, Public-key distribution, Public-key cryptosystems, Digital signatures, Application case studies, Comparison of encryption at different layers, VPN, SSL, Digital payment systems, blind signatures, e-cash, Time stamping</li> <li>3. Key Management and Public-key Infrastructures (OBJECTIVE: Understand the basic mechanisms relevant in an Internet context) Key management in distributed systems, Exact characterization of requirements, the role of trust, Public-key Certificates, Public-key Infrastructures, Digital evidence and non-repudiation, Application case studies, Kerberos, X.509, PGP.</li> <li>4. Security Protocols (OBJECTIVE: Understand network-oriented security, i.e., how to employ building blocks to secure applications in (open) networks) Introduction, Requirements/properties, Establishing shared secrets, Principal and message origin authentication, Environmental assumptions, Dolev-Yao intruder model and variants, Illustrative examples, Formal models and reasoning, Trace-based interleaving semantics, Inductive verification, or model-checking for falsification, Techniques for protocol design, Application case study 1: from Needham-Schroeder Shared-Key to Kerberos, Application case study 2: from DH to IKE.</li> <li>5. Access Control and Security Policies (OBJECTIVES: Study system-oriented security, i.e., policies, models, and mechanisms) Motivation (relationship to CIA, relationship to Crypto) and examples Concepts: policies versus models versus mechanisms, DAC and MAC, Modeling formalism, Access Control Matrix Model, Roll Based Access Control, Bell-LaPadula, Harrison-Ruzzo-Ullmann, Information flow, Chinese Wall, Biba, Clark-Wilson, System mechanisms: Operating Systems, Hardware Security Features, Reference Monitors, File-system protection, Application case studies</li> <li>6. Anonymity and Privacy (OBJECTIVE: examine protection goals beyond standard CIA and corresponding mechanisms) Motivation and Definitions, Privacy, policies and policy languages, mechanisms, problems, Anonymity: simple mechanisms (pseudonyms, proxies), Application case studies: mix networks and crowds.</li> <li>7. Larger application case study: GSM, mobility</li> </ol>				

### ► Informatik als 2. Fach

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

### ►► Fachdidaktik in Informatik

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>272-0102-00L</b>	<b>Fachdidaktik Informatik II ■</b> <i>Voraussetzung: Fachdidaktik Informatik I</i>	<b>O</b>	<b>4 KP</b>	<b>3G</b>	<b>J. Hromkovic, G. Serafini</b>
Kurzbeschreibung	Die Fachdidaktik Informatik II behandelt primär die Beiträge der Informatik zur allgemeinen Bildung, welche einerseits die Entwicklung der Denkweise der Jugendlichen auf einzigartige Art und Weise fördern und andererseits zum Verständnis unserer Welt und zur Hochschulreife beitragen.				



Lernziel	<p>Die Fachdidaktik Informatik II behandelt primär die Beiträge der Informatik zur allgemeinen Bildung, welche einerseits die Entwicklung der Denkweise der Jugendlichen auf einzigartige Art und Weise fördern und andererseits zum Verständnis unserer Welt und zur Hochschulreife beitragen.</p> <p>Die Fachdidaktik Informatik II befasst sich mit der adäquaten Auswahl von Unterrichtsinhalten für den Informatikunterricht, ihrer Zugänglichkeit im entsprechenden Alter sowie mit geeigneten didaktischen Methoden für einen erfolgreichen Wissenstransfer.</p> <p>Im Rahmen einer semesterbegleitenden Übung entwickeln und dokumentieren die Studierenden eine adaptive Unterrichtseinheit für den Informatikunterricht. Dabei vertiefen sie den Umgang mit den in der Fachdidaktik Informatik I eingeführten Unterrichtsmethoden und -techniken.</p> <p>Das Ziel der Lerneinheit besteht darin, die Verbindung von mathematischer und algorithmischer Denkweise mit der ingenieurwissenschaftlichen Denkweise zu vermitteln.</p> <p>Die Studierenden verstehen die grundlegenden Konzepte der Informatik im breiten und tiefen Kontext. Aus diesem Verständnis heraus sind sie befähigt, Unterrichtsunterlagen zum erfolgreichen Wissenstransfer zu erarbeiten und ihre Begeisterung für das Fach an die Schülerinnen und Schüler weiterzugeben.</p> <p>Die Studierenden kennen unterschiedliche Unterrichtsmethoden, ihre Vor- und Nachteile. Sie können mit den oft stark unterschiedlichen Vorkenntnissen der Lernenden umgehen. Neben dem Klassenunterricht legen die Studierenden Wert auf die Einzelbetreuung. Sie fördern die Selbstständigkeit der Lernenden. Sie schaffen es, mit verschiedenartigen Zielgruppen zu arbeiten und ein gutes Lernklima aufzubauen.</p> <p>Die Studierenden sind in der Lage, sich in einer verständlichen und gepflegten Fachsprache mündlich und schriftlich auszudrücken und beherrschen die grundlegenden Begriffe der Informatik. Neben den englischen Fachausdrücken sind ihnen auch die deutschen Benennungen geläufig. Die Studierenden sind fähig, ausführliche, ausgereifte, sprachlich einwandfreie und ansprechend gestaltete Unterrichtsunterlagen anzufertigen.</p>				
Inhalt	<p>Die Hauptthemen der Fachdidaktik Informatik II sind Kryptologie und Berechenbarkeit. Im Mittelpunkt der Lerneinheit stehen Informatikinhalte, die allgemeine Bildungswerte vermitteln. Es geht um das Verständnis für Grundbegriffe der Wissenschaft wie</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Algorithmus</li> <li>- Komplexität</li> <li>- Determinismus</li> <li>- Nichtdeterminismus</li> <li>- Zufall</li> <li>- Berechnung</li> </ul>				
Skript	<p>Unterlagen und Folien werden zur Verfügung gestellt.</p>				
Literatur	<p>J. Hromkovic: Sieben Wunder der Informatik: Eine Reise an die Grenze des Machbaren, mit Aufgaben und Lösungen. Vieweg+Teubner; Auflage: 2 (2008).</p> <p>K. Freiermuth, J. Hromkovic, L. Keller und B. Steffen: Einführung in die Kryptologie: Lehrbuch für Unterricht und Selbststudium. Springer Vieweg; Auflage: 2 (2014).</p> <p>J. Hromkovic: Berechenbarkeit: Logik, Argumentation, Rechner und Assembler, Unendlichkeit, Grenzen der Automatisierbarkeit. Vieweg+Teubner; Auflage: 1 (2011).</p> <p>H.-J. Böckenhauer, J. Hromkovic: Formale Sprachen: Endliche Automaten, Grammatiken, lexikalische und syntaktische Analyse. Springer Vieweg; Auflage: 1 (Januar 2013).</p>				
Voraussetzungen / Besonderes	<p>Zu ausgewählten Kapiteln der Lehrveranstaltung wird umfangreiches Begleitmaterial abgegeben, das Teil des Prüfungsstoffs bildet.</p>				
<b>272-0103-00L</b>	<b>Mentorierte Arbeit Fachdidaktik Informatik A ■</b>	<b>O</b>	<b>2 KP</b>	<b>4A</b>	<b>J. Hromkovic, G. Serafini</b>
	<p><i>Mentorierte Arbeit Fachdidaktik Informatik für DZ, Lehrdiplom und Lehrdiplom Informatik als 2. Fach</i></p>				
Kurzbeschreibung	<p>In der mentorierten Arbeit in Fachdidaktik setzen die Studierenden Inhalte der Fachdidaktikvorlesungen praktisch um und vertiefen sie. Unter Anleitung erstellen sie lernwirksame Unterrichtsmaterialien und/oder analysieren und reflektieren bestimmte Themen unter fachdidaktischen und pädagogischen Gesichtspunkten.</p>				
Lernziel	<p>Das Ziel ist, dass die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- sich in ein Unterrichtsthema einarbeiten können, indem sie verschiedene Quellen sichten, Materialien beschaffen und über die Relevanz des Themas und des von ihnen gewählten Zugangs in fachlicher, fachdidaktischer, pädagogischer und eventuell gesellschaftlicher Hinsicht reflektieren.</li> <li>- zeigen, dass sie selbstständig eine lernwirksame Unterrichtssequenz erstellen und zur Einsatzreife bringen können.</li> </ul>				
Inhalt	<p>Thematische Schwerpunkte</p> <p>Die Gegenstände der mentorierten Arbeit in Fachdidaktik stammen in der Regel aus dem gymnasialen Unterricht.</p> <p>Lernformen</p> <p>Alle Studierenden erhalten ein individuelles Thema und erstellen dazu eine eigenständige Arbeit. Sie werden dabei von ihrer Betreuungsperson begleitet. Gegebenenfalls stellen sie ihre Arbeit oder Aspekte daraus in einem Kurzvortrag vor. Die mentorierte Arbeit ist Teil des Portfolios der Studierenden.</p>				
Skript	<p>Eine kurze Anleitung zur mentorierten Arbeit in Fachdidaktik wird zur Verfügung gestellt.</p>				
Literatur	<p>Die Literatur ist themenspezifisch. Die Studierenden beschaffen sie sich in der Regel selber (siehe Lernziele). In besonderen Fällen wird sie vom Betreuer zur Verfügung gestellt.</p>				
Voraussetzungen / Besonderes	<p>Die Arbeit sollte vor Beginn des Praktikums abgeschlossen werden.</p>				
<b>272-0104-00L</b>	<b>Mentorierte Arbeit Fachdidaktik Informatik B ■</b>	<b>O</b>	<b>2 KP</b>	<b>4A</b>	<b>J. Hromkovic, G. Serafini</b>
	<p><i>Mentorierte Arbeit Fachdidaktik Informatik für Lehrdiplom, Lehrdiplom Informatik als 2. Fach und für Studierende, die von DZ zu Lehrdiplom gewechselt haben.</i></p>				
Kurzbeschreibung	<p>In der mentorierten Arbeit in Fachdidaktik setzen die Studierenden Inhalte der Fachdidaktikvorlesungen praktisch um und vertiefen sie. Unter Anleitung erstellen sie lernwirksame Unterrichtsmaterialien und/oder analysieren und reflektieren bestimmte Themen unter fachdidaktischen und pädagogischen Gesichtspunkten.</p>				
Lernziel	<p>Das Ziel ist, dass die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- sich in ein Unterrichtsthema einarbeiten können, indem sie verschiedene Quellen sichten, Materialien beschaffen und über die Relevanz des Themas und des von ihnen gewählten Zugangs in fachlicher, fachdidaktischer, pädagogischer und eventuell gesellschaftlicher Hinsicht reflektieren.</li> <li>- zeigen, dass sie selbstständig eine lernwirksame Unterrichtssequenz erstellen und zur Einsatzreife bringen können.</li> </ul>				

Inhalt	Thematische Schwerpunkte Die Gegenstände der mentorierten Arbeit in Fachdidaktik stammen in der Regel aus dem gymnasialen Unterricht.
	Lernformen Alle Studierenden erhalten ein individuelles Thema und erstellen dazu eine eigenständige Arbeit. Sie werden dabei von ihrer Betreuungsperson begleitet. Gegebenenfalls stellen sie ihre Arbeit oder Aspekte daraus in einem Kurzvortrag vor. Die mentorierte Arbeit ist Teil des Portfolios der Studierenden.
Skript	Eine kurze Anleitung zur mentorierten Arbeit in Fachdidaktik wird zur Verfügung gestellt.
Literatur	Die Literatur ist themenspezifisch. Die Studierenden beschaffen sie sich in der Regel selber (siehe Lernziele). In besonderen Fällen wird sie vom Betreuer zur Verfügung gestellt.
Voraussetzungen / Besonderes	Die Arbeit sollte vor Beginn des Praktikums abgeschlossen werden.

#### Informatik Lehrdiplom - Legende für Typ

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

#### Legende für Umfang

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

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

# Informatik Master

## ► Vertiefungsübergreifende Fächer

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
263-0008-00L	<b>Computational Intelligence Lab</b>	O	6 KP	2V+2U+1A	T. Hofmann
Kurzbeschreibung	This laboratory course teaches fundamental concepts in computational science and machine learning with a special emphasis on matrix factorization and representation learning. The class covers techniques like dimension reduction, data clustering, sparse coding, and deep learning as well as a wide spectrum of related use cases and applications.				
Lernziel	Students acquire fundamental theoretical concepts and methodologies from machine learning and how to apply these techniques to build intelligent systems that solve real-world problems. They learn to successfully develop solutions to application problems by following the key steps of modeling, algorithm design, implementation and experimental validation.				
	This lab course has a strong focus on practical assignments. Students work in groups of two to three people, to develop solutions to three application problems: 1. Collaborative filtering and recommender systems, 2. Text sentiment classification, and 3. Road segmentation in aerial imagery.				
	For each of these problems, students submit their solutions to an online evaluation and ranking system, and get feedback in terms of numerical accuracy and computational speed. In the final part of the course, students combine and extend one of their previous promising solutions, and write up their findings in an extended abstract in the style of a conference paper.				
	(Disclaimer: The offered projects may be subject to change from year to year.)				
Inhalt	see course description				

## ► Vertiefungsfächer

### ►► Vertiefung in Computational Science

#### ►►► Kernfächer der Vertiefung in Computational Science

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
263-2300-00L	<b>How To Write Fast Numerical Code</b> <i>Number of participants limited to 84.</i>	W	6 KP	3V+2U	M. Püschel
Kurzbeschreibung	<i>Prerequisite: Master student, solid C programming skills.</i> This course introduces the student to the foundations and state-of-the-art techniques in developing high performance software for numerical functionality such as linear algebra and others. The focus is on optimizing for the memory hierarchy and for special instruction sets. Finally, the course will introduce the recent field of automatic performance tuning.				
Lernziel	Software performance (i.e., runtime) arises through the interaction of algorithm, its implementation, and the microarchitecture the program is run on. The first goal of the course is to provide the student with an understanding of this interaction, and hence software performance, focusing on numerical or mathematical functionality. The second goal is to teach a general systematic strategy how to use this knowledge to write fast software for numerical problems. This strategy will be trained in a few homeworks and semester-long group projects.				
Inhalt	The fast evolution and increasing complexity of computing platforms pose a major challenge for developers of high performance software for engineering, science, and consumer applications: it becomes increasingly harder to harness the available computing power. Straightforward implementations may lose as much as one or two orders of magnitude in performance. On the other hand, creating optimal implementations requires the developer to have an understanding of algorithms, capabilities and limitations of compilers, and the target platform's architecture and microarchitecture.				
	This interdisciplinary course introduces the student to the foundations and state-of-the-art techniques in high performance software development using important functionality such as linear algebra functionality, transforms, filters, and others as examples. The course will explain how to optimize for the memory hierarchy, take advantage of special instruction sets, and, if time permits, how to write multithreaded code for multicore platforms. Much of the material is based on state-of-the-art research.				
	Further, a general strategy for performance analysis and optimization is introduced that the students will apply in group projects that accompany the course. Finally, the course will introduce the students to the recent field of automatic performance tuning.				

#### ►►► Wahlfächer der Vertiefung in Computational Science

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
252-0526-00L	<b>Statistical Learning Theory</b>	W	6 KP	2V+3P	J. M. Buhmann
Kurzbeschreibung	The course covers advanced methods of statistical learning : Statistical learning theory; variational methods and optimization, e.g., maximum entropy techniques, information bottleneck, deterministic and simulated annealing; clustering for vectorial, histogram and relational data; model selection; graphical models.				
Lernziel	The course surveys recent methods of statistical learning. The fundamentals of machine learning as presented in the course "Introduction to Machine Learning" are expanded and in particular, the theory of statistical learning is discussed.				
Inhalt	# Theory of estimators: How can we measure the quality of a statistical estimator? We already discussed bias and variance of estimators very briefly, but the interesting part is yet to come.				
	# Variational methods and optimization: We consider optimization approaches for problems where the optimizer is a probability distribution. Concepts we will discuss in this context include:				
	* Maximum Entropy * Information Bottleneck * Deterministic Annealing				
	# Clustering: The problem of sorting data into groups without using training samples. This requires a definition of "similarity" between data points and adequate optimization procedures.				
	# Model selection: We have already discussed how to fit a model to a data set in ML I, which usually involved adjusting model parameters for a given type of model. Model selection refers to the question of how complex the chosen model should be. As we already know, simple and complex models both have advantages and drawbacks alike.				
	# Statistical physics models: approaches for large systems approximate optimization, which originate in the statistical physics (free energy minimization applied to spin glasses and other models); sampling methods based on these models				
Skript	A draft of a script will be provided; transparencies of the lectures will be made available.				

Literatur	Hastie, Tibshirani, Friedman: The Elements of Statistical Learning, Springer, 2001.
	L. Devroye, L. Györfi, and G. Lugosi: A probabilistic theory of pattern recognition. Springer, New York, 1996
Voraussetzungen / Besonderes	Requirements:  knowledge of the Machine Learning course basic knowledge of statistics, interest in statistical methods.  It is recommended that Introduction to Machine Learning (ML I) is taken first; but with a little extra effort Statistical Learning Theory can be followed without the introductory course.

### ▶▶▶ Seminar in Computational Science

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>252-5251-00L</b>	<b>Computational Science</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2S</b>	<b>P. Arbenz, P. Chatzidoukas</b>
Kurzbeschreibung	Seminar Teilnehmer studieren grundlegende Papiere aus der Computational Science und halten in einem 40-min. Vortrag (auf Englisch). Der Vortrag (Struktur, Inhalt, Darstellung) ist mit dem verantw. Professor vorzubereiten. Der Vortrag muss so gehalten werden, dass ihn die anderen Seminar Teilnehmer verstehen und etwas lernen können. Teilnahme während des ganzen Semesters ist vorgeschrieben.				
Lernziel	Studieren und präsentieren einer grundlegenden Arbeit aus dem Bereich der Computational Science. Lernen, über ein wissenschaftliches Thema vorzutragen.				
Inhalt	Teilnehmer am Seminar studieren grundlegende Papiere aus dem Bereich Computational Science und tragen darüber (auf Englisch) in einem 40-minütigen Vortrag vor. Vor der Präsentation soll der Vortrag (bzgl. Struktur, Inhalt, Darstellung) mit dem verantwortlichen Professor besprochen werden. Der Vortrag muss in einer Weise gegeben werden, dass ihn die anderen Seminar Teilnehmer verstehen können und etwas lernen können. Teilnahme während des ganzen Semesters ist vorgeschrieben.				
Skript	keines				
Literatur	Papiere werden in der ersten Semesterwoche verteilt.				
<b>252-5704-00L</b>	<b>Advanced Methods in Computer Graphics</b> <i>Maximale Teilnehmerzahl: 24</i>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2S</b>	<b>M. Gross, O. Sorkine Hornung</b>
Kurzbeschreibung	This seminar covers advanced topics in computer graphics with a focus on the latest research results. Topics include modeling, rendering, visualization, animation, physical simulation, computational photography, and others.				
Lernziel	The goal is to obtain an in-depth understanding of actual problems and research topics in the field of computer graphics as well as improve presentation and critical analysis skills.				

### ▶▶ Vertiefung in Distributed Systems

#### ▶▶▶ Kernfächer der Vertiefung in Distributed Systems

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>227-0558-00L</b>	<b>Principles of Distributed Computing</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>2V+2U+1A</b>	<b>R. Wattenhofer, M. Ghaffari</b>
Kurzbeschreibung	We study the fundamental issues underlying the design of distributed systems: communication, coordination, fault-tolerance, locality, parallelism, self-organization, symmetry breaking, synchronization, uncertainty. We explore essential algorithmic ideas and lower bound techniques.				
Lernziel	Distributed computing is essential in modern computing and communications systems. Examples are on the one hand large-scale networks such as the Internet, and on the other hand multiprocessors such as your new multi-core laptop. This course introduces the principles of distributed computing, emphasizing the fundamental issues underlying the design of distributed systems and networks: communication, coordination, fault-tolerance, locality, parallelism, self-organization, symmetry breaking, synchronization, uncertainty. We explore essential algorithmic ideas and lower bound techniques, basically the "pearls" of distributed computing. We will cover a fresh topic every week.				
Inhalt	Distributed computing models and paradigms, e.g. message passing, shared memory, synchronous vs. asynchronous systems, time and message complexity, peer-to-peer systems, small-world networks, social networks, sorting networks, wireless communication, and self-organizing systems.				
	Distributed algorithms, e.g. leader election, coloring, covering, packing, decomposition, spanning trees, mutual exclusion, store and collect, arrow, ivy, synchronizers, diameter, all-pairs-shortest-path, wake-up, and lower bounds				
Skript	Available. Our course script is used at dozens of other universities around the world.				
Literatur	Lecture Notes By Roger Wattenhofer. These lecture notes are taught at about a dozen different universities through the world.				
	Distributed Computing: Fundamentals, Simulations and Advanced Topics Hagit Attiya, Jennifer Welch. McGraw-Hill Publishing, 1998, ISBN 0-07-709352 6				
	Introduction to Algorithms Thomas Cormen, Charles Leiserson, Ronald Rivest. The MIT Press, 1998, ISBN 0-262-53091-0 oder 0-262-03141-8				
	Dissemination of Information in Communication Networks Juraj Hromkovic, Ralf Klasing, Andrzej Pelc, Peter Ruzicka, Walter Unger. Springer-Verlag, Berlin Heidelberg, 2005, ISBN 3-540-00846-2				
	Introduction to Parallel Algorithms and Architectures: Arrays, Trees, Hypercubes Frank Thomson Leighton. Morgan Kaufmann Publishers Inc., San Francisco, CA, 1991, ISBN 1-55860-117-1				
	Distributed Computing: A Locality-Sensitive Approach David Peleg. Society for Industrial and Applied Mathematics (SIAM), 2000, ISBN 0-89871-464-8				
Voraussetzungen / Besonderes	Course pre-requisites: Interest in algorithmic problems. (No particular course needed.)				

#### ▶▶▶ Wahlfächer der Vertiefung in Distributed Systems

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>252-0312-00L</b>	<b>Ubiquitous Computing</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>F. Mattern, S. Mayer</b>

Kurzbeschreibung	Ubiquitous computing integrates tiny wirelessly connected computers and sensors into the environment and everyday objects. Main topics: The vision of ubiquitous computing, trends in technology, smart cards, RFID, Personal Area Networks (Bluetooth), sensor networks, location awareness, privacy and security, application areas, economic and social impact.				
Lernziel	The vision of ubiquitous computing, trends in technology, smart cards, RFID, Personal Area Networks (Bluetooth), sensor networks, location awareness, privacy and security, application areas, economic and social impact.				
Skript	Copies of slides will be made available				
Literatur	Will be provided in the lecture. To put you in the mood: Mark Weiser: The Computer for the 21st Century. Scientific American, September 1991, pp. 94-104				
<b>252-0807-00L</b>	<b>Information Systems Laboratory</b> <i>Maximale Teilnehmerzahl: 16</i>	<b>W</b>	<b>10 KP</b>	<b>9P</b>	<b>M. Norrie</b>
	<i>Im Masterstudium können zusätzlich zu den Vertiefungsübergreifenden Fächern nur max. 10 Kreditpunkte über Laboratorien erarbeitet werden. Weitere Laboratorien werden auf dem Beiblatt aufgeführt.</i>				
Kurzbeschreibung	The purpose of this laboratory course is to practically explore modern techniques to build large-scale distributed information systems. Participants will work in groups of three or more students, and develop projects in several phases.				
Lernziel	The students will gain experience of working with technologies used in the design and development of information systems.				
Inhalt	First week: Kick-off meeting and project assignment Second week: Meeting with the project supervisor to discuss the goals and scope of the project. During the semester: Individual group work. Each team member should contribute to the project roughly about 10h/week, excluding any necessary reading or self-studying (e.g. the time spent to learn a new technology). In addition, it is expected that each team can meet with their supervisor on a regular basis. End of semester: Final presentation.				
<b>252-0817-00L</b>	<b>Distributed Systems Laboratory</b> <i>Im Masterstudium können zusätzlich zu den Vertiefungsübergreifenden Fächern nur max. 10 Kreditpunkte über Laboratorien erarbeitet werden. Weitere Laboratorien werden auf dem Beiblatt aufgeführt.</i>	<b>W</b>	<b>10 KP</b>	<b>9P</b>	<b>G. Alonso, F. Mattern, T. Roscoe, A. Singla, R. Wattenhofer, C. Zhang</b>
Kurzbeschreibung	Entwicklung und / oder Evaluation eines umfangreicheren praktischen Systems mit Technologien aus dem Gebiet der verteilten Systeme. Das Projekt kann aus unterschiedlichen Teilbereichen (von Web-Services bis hin zu ubiquitären Systemen) stammen; typische Technologien umfassen drahtlose Ad-hoc-Netze oder Anwendungen auf Mobiltelefonen.				
Lernziel	Erwerb praktischer Kenntnisse bei Entwicklung und / oder Evaluation eines umfangreicheren praktischen Systems mit Technologien aus dem Gebiet der verteilten Systeme.				
Inhalt	Entwicklung und / oder Evaluation eines umfangreicheren praktischen Systems mit Technologien aus dem Gebiet der verteilten Systeme. Das Projekt kann aus unterschiedlichen Teilbereichen (von Web-Services bis hin zu ubiquitären Systemen) stammen; typische Technologien umfassen drahtlose Ad-hoc-Netze oder Anwendungen auf Mobiltelefonen. Zu diesem Praktikum existiert keine Vorlesung. Bei Interesse bitte einen der beteiligten Professoren oder einen Assistenten der Forschungsgruppen kontaktieren.				
<b>263-3501-00L</b>	<b>Advanced Computer Networks</b>	<b>W</b>	<b>5 KP</b>	<b>2V+2U</b>	<b>A. Singla, P. M. Stüdi</b>
Kurzbeschreibung	This course covers a set of advanced topics in computer networks. The focus is on principles, architectures, and protocols used in modern networked systems, such as the Internet and data center networks.				
Lernziel	The goals of the course are to build on basic undergraduate-level networking, and provide an understanding of the tradeoffs and existing technology in the design of large, complex networked systems, together with concrete experience of the challenges through a series of lab exercises.				
Inhalt	The focus of the course is on principles, architectures, and protocols used in modern networked systems. Topics include data center network topologies, software defined networking, network function virtualization, flow control and congestion control in data centers, end-point optimizations, and server virtualization.				
<b>263-3700-00L</b>	<b>User Interface Engineering</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>O. Hilliges, F. Pece</b>
Kurzbeschreibung	An in-depth introduction to the core concepts of intelligent user-interfaces. The course primarily deals with machine analysis of human non-verbal behavior and its applications to human-computer, human-robot, and computer-mediated human-human interaction. Methods involve machine learning, deep learning and model based optimization.				
Lernziel	Students will learn about fundamental aspects of modern intelligent user interfaces. After completing the course students will have acquired theoretical and practical knowledge about the most important problems in machine understanding of human behavior and how to leverage such understanding in the design of intelligent user-facing technologies.				
	The core competency acquired through this course is a solid foundation in machine learning and deep-learning algorithms to process and interpret human input into computing systems. In particular, students should be able to develop systems that deal with the problem of recognizing people in images, detecting and describing body parts, inferring their spatial configuration, performing action/gesture recognition from still images or image sequences, also considering multi-modal data, among others. Furthermore, students will be able to leverage models of human behavior in optimization based (algorithmic) design of user interfaces.				
Inhalt	The course covers theoretical and practical aspects of state-of-the-art algorithms that are foundational for intelligent user interfaces. A particular area of interest are machine-learning based algorithms, in particular deep-learning techniques, for semantic interpretation and machine analysis of human activity, including gestures and multi-modal interaction amongst others.				
	The course covers the following main areas: I) Machine-learning algorithms for input recognition (gestures, speech, etc.) II) Deep-learning models for the analysis of time-series data (temporal sequences of motion) III) Model-based optimization of user interfaces				
	Specific topics include: * Data-driven algorithms for user input recognition: + SVMs for classification and regression + Randomized Decision Forests for gesture recognition and pose estimation + Markov chains and HMMs for gesture and speech recognition * Deep Learning techniques user input recognition: + Convolutional Neural Networks + Recurrent Neural Networks * Applications of the above in HCI research				
Skript	Slides and other materials will be available online. Lecture slides on a particular topic will typically not be made available prior the completion of that lecture.				
Literatur	A detailed reading list will be made available on the course website.				

Voraussetzungen / Prerequisites: proficiency in a programming language such as C, programming methodology, problem analysis, program structure, etc.  
 Besonderes Normally met through an introductory course in programming in C, C++, Java. All practical exercises will require basic knowledge of Python and will use libraries such as TensorFlow (via Keras) and scikit-learn. We will provide introductions to TensorFlow and other libraries that are needed but will not provide introductions to basic programming or Python.

The following courses are strongly recommended as prerequisite:

- \* "Machine Learning"
- \* "Visual Computing" or "Computer Vision"
- \* "Human Computer Interaction"

The course will be assessed by a final examination in English. No course materials or electronic devices can be used during the examination. Note that the examination will be based on the contents of the lectures, the associated reading materials and the exercises.

## ▶▶▶ Seminar in Distributed Systems

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>263-3830-00L</b>	<b>Software Defined Networking: The Data Centre Perspective</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2S</b>	<b>T. Roscoe</b>
Kurzbeschreibung	Software Defined Networks (SDN) is a change supported not only by research but also industry and redifens how traditional network management and configuration is been done.				
Lernziel	Through review and discussion of literature on an exciting new trend in networking, the students get the opportunity to get familiar with one of the most promising new developments in data centre connectivity, while at the same time they can develop soft skills related to the evaluation and presentation of professional content.				
Inhalt	Software Defined Networks (SDN) is a change supported not only by research but also industry and redifens how traditional network management and configuration is been done. Although much has been already investigated and there are already functional SDN-enabled switches there are many open questions ahead of the adoption of SDN inside and outside the data centre (traditional or cloud-based). With a series of seminars we will reflect on the challenges, adoption strategies and future trends of SDN to create an understanding how SDN is affecting the network operators' industry.				
Literatur	The seminar is based on recent publications by academia and industry. Links to the publications are placed on the Seminar page and can be downloaded from any location with access to the ETH campus network.				
Voraussetzungen / Besonderes	The seminar bases on active and interactive participation of the students.				
<b>263-3840-00L</b>	<b>Hardware Architectures for Machine Learning</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2S</b>	<b>G. Alonso, T. Hoeffler, O. Mutlu, C. Zhang</b>
Kurzbeschreibung	The seminar covers recent results in the increasingly important field of hardware acceleration for data science and machine learning, both in dedicated machines or in data centers.				
Lernziel	The seminar aims at students interested in the system aspects of machine learning, who are willing to bridge the gap across traditional disciplines: machine learning, databases, systems, and computer architecture.				
Inhalt	The seminar is intended to cover recent results in the increasingly important field of hardware acceleration for data science and machine learning, both in dedicated machines or in data centers.				
Voraussetzungen / Besonderes	The seminar should be of special interest to students intending to complete a master's thesis or a doctoral dissertation in related topics.				
<b>227-0126-00L</b>	<b>Advanced Topics in Networked Embedded Systems</b> <i>Number of participants limited to 12.</i>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>1S</b>	<b>L. Thiele, J. Beutel, Z. Zhou</b>
Kurzbeschreibung	The seminar will cover advanced topics in networked embedded systems. A particular focus are cyber-physical systems and sensor networks in various application domains.				
Lernziel	The goal is to get a deeper understanding on leading edge technologies in the discipline, on classes of applications, and on current as well as future research directions.				
Inhalt	The seminar enables Master students, PhDs and Postdocs to learn about latest breakthroughs in wireless sensor networks, networked embedded systems and devices, and energy-harvesting in several application domains, including environmental monitoring, tracking, smart buildings and control. Participants are requested to actively participate in the organization and preparation of the seminar.				
<b>227-0559-00L</b>	<b>Seminar in Distributed Computing</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2S</b>	<b>R. Wattenhofer</b>
Kurzbeschreibung	In this seminar participating students present and discuss recent research papers in the area of distributed computing. The seminar consists of algorithmic as well as systems papers in distributed computing theory, peer-to-peer computing, ad hoc and sensor networking, or multi-core computing.				
Lernziel	In the last two decades, we have experienced an unprecedented growth in the area of distributed systems and networks; distributed computing now encompasses many of the activities occurring in today's computer and communications world. This course introduces the basics of distributed computing, highlighting common themes and techniques. We study the fundamental issues underlying the design of distributed systems: communication, coordination, synchronization, uncertainty. We explore essential algorithmic ideas and lower bound techniques.				
	In this seminar, students present the latest work in this domain.				
	Seminar language: English				
Inhalt	Different each year. For details see: <a href="http://www.disco.ethz.ch/courses.html">www.disco.ethz.ch/courses.html</a>				
Skript	Slides of presentations will be made available.				
Literatur	Papers. The actual paper selection can be found on <a href="http://www.disco.ethz.ch/courses.html">www.disco.ethz.ch/courses.html</a> .				
<b>851-0740-00L</b>	<b>Internet Architecture &amp; Policy</b> <i>Number of participants limited to 20</i>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2S</b>	<b>S. Bechtold, T. Roscoe</b>
Kurzbeschreibung	This course examines and critiques the design of the Internet, with a focus on the connection between the engineering features and principles of the network and the legal, economic, and political concerns which have followed its evolution.				
Lernziel	This course examines and critiques the design of the Internet (broadly defined), with a focus on the connection between the engineering features and principles of the network (packet switching, global addressing, the end-to-end argument, etc.) and the legal, economic, and political concerns which have followed its evolution (security properties, censorship and censorship resistance, "net neutrality", etc.). No prior knowledge of networking technologies is required; conversely the course will focus only on those features of the Internet design which have strong political and legal implications (and vice versa). The course consists of two parts: lectures and seminars in one part provide an introduction and discussion of the technical, legal, and political aspects of the Internet design. The other part consists of a specific case study of some aspect of the Internet by individual students.				
<b>252-3600-02L</b>	<b>Ubiquitous Computing Seminar</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2S</b>	<b>F. Mattern, O. Hilliges</b>

Findet dieses Semester nicht statt.

Kurzbeschreibung Seminar zu unterschiedlichen Themen aus den Bereichen Pervasive Computing, Ubiquitous Computing, Mensch-Maschine-Interaktion, Verteilte Systeme und verwandter Gebiete.

Lernziel Erwerb von Kenntnissen zu unterschiedlichen aktuellen Themen aus den Bereichen Pervasive Computing, Ubiquitous Computing, Mensch-Maschine Interaktion Verteilte Systeme und verwandter Gebiete.

## ►► Vertiefung in Information Security

### ►►► Kernfächer der Vertiefung in Information Security

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
252-0407-00L	<b>Cryptography Foundations</b> <i>Findet dieses Semester nicht statt.</i>	W	7 KP	3V+2U+1A	U. Maurer
Kurzbeschreibung	Fundamentals and applications of cryptography. Cryptography as a mathematical discipline: reductions, constructive cryptography paradigm, security proofs. The discussed primitives include cryptographic functions, pseudo-randomness, symmetric encryption and authentication, public-key encryption, key agreement, and digital signature schemes. Selected cryptanalytic techniques.				
Lernziel	The goals are: (1) understand the basic theoretical concepts and scientific thinking in cryptography; (2) understand and apply some core cryptographic techniques and security proof methods; (3) be prepared and motivated to access the scientific literature and attend specialized courses in cryptography.				
Inhalt	See course description.				
Skript	yes.				
Voraussetzungen / Besonderes	Familiarity with the basic cryptographic concepts as treated for example in the course "Information Security" is required but can in principle also be acquired in parallel to attending the course.				

### ►►► Wahlfächer der Vertiefung in Information Security

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
252-0408-00L	<b>Cryptographic Protocols</b>	W	5 KP	2V+2U	M. Hirt
Kurzbeschreibung	The course presents a selection of hot research topics in cryptography. The choice of topics varies and may include provable security, interactive proofs, zero-knowledge protocols, secret sharing, secure multi-party computation, e-voting, etc.				
Lernziel	Introduction to a very active research area with many gems and paradoxical results. Spark interest in fundamental problems.				
Inhalt	The course presents a selection of hot research topics in cryptography. The choice of topics varies and may include provable security, interactive proofs, zero-knowledge protocols, secret sharing, secure multi-party computation, e-voting, etc.				
Skript	the lecture notes are in German, but they are not required as the entire course material is documented also in other course material (in english).				
Voraussetzungen / Besonderes	A basic understanding of fundamental cryptographic concepts (as taught for example in the course Information Security or in the course Cryptography) is useful, but not required.				
263-4600-00L	<b>Formal Methods for Information Security</b>	W	4 KP	2V+1U	R. Sasse, C. Sprenger
Kurzbeschreibung	The course focuses on formal methods for the modelling and analysis of security protocols for critical systems, ranging from authentication protocols for network security to electronic voting protocols and online banking.				
Lernziel	The students will learn the key ideas and theoretical foundations of formal modelling and analysis of security protocols. The students will complement their theoretical knowledge by solving practical exercises, completing a small project, and using state-of-the-art tools.				
Inhalt	The course treats formal methods for the modelling and analysis of security protocols. Cryptographic protocols (such as SSL/TLS, SSH, Kerberos, SAML single-sign on, and IPSec) form the basis for secure communication and business processes. Numerous attacks on published protocols show that the design of cryptographic protocols is extremely error-prone. A rigorous analysis of these protocols is therefore indispensable, and manual analysis is insufficient. The lectures cover the theoretical basis for the (tool-supported) formal modeling and analysis of such protocols. Specifically, we discuss their operational semantics, the formalization of security properties, and techniques and algorithms for their verification.  In addition to the classical security properties for confidentiality and authentication, we will study strong secrecy, privacy, and fairness properties. We will discuss electronic voting protocols, and RFID protocols (a staple of the Internet of Things), where these properties are central. The accompanying tutorials provide an opportunity to apply the theory and tools to concrete protocols.				

### ►►► Seminar in Information Security

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
252-4800-00L	<b>Quantum Information and Cryptography</b> <i>Number of participants limited to 120.</i>	W	2 KP	4S	S. Wolf
Kurzbeschreibung	Es werden verschiedene Themen im Grenzgebiet der Bereiche Quantenphysik, Informationstheorie und Kryptographie behandelt.				
Lernziel	Themen im Grenzgebiet der Bereiche Quantenphysik, Informationstheorie und Kryptographie werden behandelt.				

## ►► Vertiefung in Information Systems

### ►►► Kernfächer der Vertiefung in Information Systems

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
252-0374-00L	<b>Web Engineering</b> <i>Der Kurs wird zum letzten Mal angeboten.</i>	W	6 KP	2V+2U+1A	M. Norrie
Kurzbeschreibung	The course teaches students about the basic principles of web engineering by examining the various technologies used in modern web sites in detail together with the step-by-step processes used to develop state-of-the-art web sites.				
Lernziel	The goals of the course are that students should be able to: - systematically develop state-of-the-art web sites using a range of technologies, platforms and frameworks in common use - understand the role of different technologies and how they are combined in practice - analyse requirements and select appropriate technologies, platforms and frameworks				

Inhalt	<p>The first half of the course will introduce the various technologies used in state-of-the-art websites together with the widespread interface-driven development process. From the beginning, we will cater for access from multiple devices such as mobile phones and tablets as well as desktop browsers and show how technologies such as HTML5, CSS3 and JavaScript can be used to support rich forms of interaction. The concepts behind modern content management platforms such as WordPress will be introduced and students will gain practical experience of working with such a platform in terms of extending its functionality as well as developing websites.</p> <p>The second half of the course will introduce various programming frameworks for website development and students will gain experience of working with various JavaScript frameworks, including ones developed to support novel forms of interaction and applications that run across two or more devices. The final lectures will examine user experience issues and future trends.</p> <p>The material covered in lectures will be supported by a series of practical exercises.</p>
--------	--

### ►►► Wahlfächer der Vertiefung in Information Systems

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>252-0312-00L</b>	<b>Ubiquitous Computing</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>F. Mattern, S. Mayer</b>
Kurzbeschreibung	Ubiquitous computing integrates tiny wirelessly connected computers and sensors into the environment and everyday objects. Main topics: The vision of ubiquitous computing, trends in technology, smart cards, RFID, Personal Area Networks (Bluetooth), sensor networks, location awareness, privacy and security, application areas, economic and social impact.				
Lernziel	The vision of ubiquitous computing, trends in technology, smart cards, RFID, Personal Area Networks (Bluetooth), sensor networks, location awareness, privacy and security, application areas, economic and social impact.				
Skript	Copies of slides will be made available				
Literatur	Will be provided in the lecture. To put you in the mood: Mark Weiser: The Computer for the 21st Century. Scientific American, September 1991, pp. 94-104				
<b>252-0355-00L</b>	<b>Object Databases</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>A. K. de Spindler</b>
Kurzbeschreibung	The course examines the principles and techniques of providing data management in object-oriented programming environments. After introducing the basics of object storage and management, we will cover semantic object models and their implementation. Finally, we discuss advanced data management services such as version models for temporal and engineering databases and for software configuration.				
Lernziel	The goal of this course is to extend the student's knowledge of database technologies towards object-oriented solutions. Starting with basic principles, students also learn about commercial products and research projects in the domain of object-oriented data management. Apart from getting to know the characteristics of these approaches and the differences between them, the course also discusses what application requirements justify the use of object-oriented databases. Therefore, it educates students to make informed decisions on when to use what database technology.				
Inhalt	The course examines the principles and techniques of providing data management in object-oriented programming environments. It is divided into three parts that cover the road from simple object persistence, to object-oriented database management systems and to advanced data management services. In the first part, object serialisation and object-relational mapping frameworks will be introduced. Using the example of the open-source project db4o, the utilisation, architecture and functionality of a simple object-oriented database is discussed. The second part of the course is dedicated to advanced topics such as industry standards and solutions for object data management as well as storage and index technologies. Additionally, advanced data management services such as version models for temporal and engineering databases as well as for software configuration are discussed. In the third and last part of the course, an object-oriented data model that features a clear separation of typing and classification is presented. Together with the model, its implementation in terms of an object-oriented database management system is discussed also. Finally, an extension of this data model is presented that allows context-aware data to be managed.				
Voraussetzungen / Besonderes	Prerequisites: Knowledge about the topics of the lectures "Introduction to Databases" and "Information Systems" is required.				
<b>252-0807-00L</b>	<b>Information Systems Laboratory</b> <i>Maximale Teilnehmerzahl: 16</i>	<b>W</b>	<b>10 KP</b>	<b>9P</b>	<b>M. Norrie</b>
Kurzbeschreibung	<p><i>Im Masterstudium können zusätzlich zu den Vertiefungsübergreifenden Fächern nur max. 10 Kreditpunkte über Laboratorien erarbeitet werden. Weitere Laboratorien werden auf dem Beiblatt aufgeführt.</i></p> <p>The purpose of this laboratory course is to practically explore modern techniques to build large-scale distributed information systems. Participants will work in groups of three or more students, and develop projects in several phases.</p>				
Lernziel	The students will gain experience of working with technologies used in the design and development of information systems.				
Inhalt	<p>First week: Kick-off meeting and project assignment</p> <p>Second week: Meeting with the project supervisor to discuss the goals and scope of the project.</p> <p>During the semester: Individual group work. Each team member should contribute to the project roughly about 10h/week, excluding any necessary reading or self-studying (e.g. the time spent to learn a new technology). In addition, it is expected that each team can meet with their supervisor on a regular basis.</p> <p>End of semester: Final presentation.</p>				
<b>252-3005-00L</b>	<b>Natural Language Understanding</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>T. Hofmann, M. Ciaramita</b>
Kurzbeschreibung	This course presents topics in natural language processing with an emphasis on modern techniques, primarily focusing on statistical and deep learning approaches. The course provides an overview of the primary areas of research in language processing as well as a detailed exploration of the models and techniques used both in research and in commercial natural language systems.				
Lernziel	The objective of the course is to learn the basic concepts in the statistical processing of natural languages. The course will be project-oriented so that the students can also gain hands-on experience with state-of-the-art tools and techniques.				
Inhalt	This course presents an introduction to general topics and techniques used in natural language processing today, primarily focusing on statistical approaches. The course provides an overview of the primary areas of research in language processing as well as a detailed exploration of the models and techniques used both in research and in commercial natural language systems.				
Literatur	Lectures will make use of textbooks such as the one by Jurafsky and Martin where appropriate, but will also make use of original research and survey papers.				

### ►►► Seminar in Information Systems

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>252-3002-00L</b>	<b>Algorithms for Database Systems</b> <i>Limited number of participants.</i>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2S</b>	<b>P. Uznanski</b>
Kurzbeschreibung	Query processing, optimization, stream-based systems, distributed and parallel databases, non-standard databases.				
Lernziel	Develop an understanding of selected problems of current interest in the area of algorithms for database systems.				
<b>252-3100-00L</b>	<b>Computer Supported Cooperative Work</b> <i>Maximale Teilnehmerzahl: 18</i>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2S</b>	<b>M. Norrie</b>



Kurzbeschreibung	Im Forschungsbereich "computerunterstütztes kooperatives Arbeiten" (CSCW) steht die Zusammenarbeit von Benutzern mittels EDV-Technologie im Mittelpunkt des Interesses. Es handelt sich dabei um multidisziplinäre Forschung welche soziale, theoretische, praktische und technische Aspekte von Zusammenarbeit mit einschliesst.
Lernziel	see above
<b>263-3200-00L</b>	<b>Advanced Topics in Information Retrieval and Natural Language Processing</b> <i>Maximale Teilnehmerzahl: 20</i>
Kurzbeschreibung	The seminar will explore advanced topics in the areas of information retrieval and natural language processing.
Lernziel	Students will select one or more papers and prepare a 30-45 min presentation in the seminar followed by discussions. Students will learn to read and critically evaluate current research papers. It is expected that all students regularly participate in the seminar and the discussions.
Literatur	Topics and papers will be presented in the first meeting of the semester.
Voraussetzungen / Besonderes	The first meeting will deal with paper assignments and scheduling.

## ►► Vertiefung in Software Engineering

### ►►► Kernfächer der Vertiefung in Software Engineering

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>263-2910-00L</b>	<b>Program Analysis and Synthesis</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>3V+2U</b>	<b>M. Vechev</b>
Kurzbeschreibung	This course covers the theory and practice of modern automated program analysis and synthesis, including both, discrete and probabilistic programs.				
Lernziel	<p>The techniques discussed in the course are general and widely applicable to problems in software engineering and verification, security, networks, machine learning, and other areas.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>* Understand the foundations of automated program analysis and synthesis techniques, including standard (discrete) and probabilistic programs.</li> <li>* Understand how these foundations are applied to solve practical real-world problems.</li> <li>* Understand how to interface these methods to other research areas (e.g., deep learning, Bayesian inference, security, networks)</li> <li>* Understand the state-of-the-art in the area and future trends.</li> </ul>				
Inhalt	<p>The last decade has seen an explosion in modern program analysis and synthesis techniques. These techniques are increasingly being used to reason about a vast range of computational paradigms, from finding security flaws in systems software (e.g., drivers) to automating the construction of programs (e.g., for end user programming), to programmable networks, to reliable machine learning models (e.g., probabilistic programming). This course provides a comprehensive introduction to these methods.</p> <p>The course consists of 3 parts:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>* Part I: Theory and Practice of Static Analysis</li> </ul> <p>Static analysis is the science of creating precise and scalable finite approximations of potentially infinite behaviors so to enable a machine to automatically reason about these. These behaviors may come from programs but also other dynamic systems (e.g., biological). Hence the theory and principles of static analysis are widely applicable. We will cover:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- concepts: abstract interpretation, abstract domains, precision vs. asymptotic complexity</li> <li>- applications: JavaScript type checking (as in Facebook's Flow), security analysis, parallelism and concurrency reasoning (e.g., GPU, weak memory).</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>* Part II: Theory and Practice of Synthesis</li> </ul> <p>Modern program synthesis is an approach for automating the construction of programs from (partial) user intent. Recent years have seen exciting breakthroughs in techniques and algorithms that discover complex programs purely from input/output examples, natural language, partial programs (sketches) and many others forms of supervision and intent. Modern program synthesis can be seen as a path towards the ultimate goal of artificial intelligence and explainable machine learning. We will cover:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- concepts: version spaces, counter-example guided inductive synthesis, SMT solvers.</li> <li>- applications: programming by example (e.g., Microsoft's FlashFill), programmable networks (e.g., SyNet).</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>* Part III: Programming Languages (PL) and Machine Learning (ML)</li> </ul> <p>We will cover the latest and most exciting developments bridging the areas of machine learning and programming languages. These trends include both directions: (i) PL techniques applied to ML problems, and (ii) ML techniques applies to PL tasks (e.g., reasoning about a program). Here, we will cover:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- concepts: probabilistic programming, neural program synthesis (e.g., advance neural networks such as Neural Turing Machines), program synthesis with noise.</li> <li>- applications: approximate computing, learning-based probabilistic programming engines (e.g., <a href="http://jsnice.org">http://jsnice.org</a>, <a href="http://apk-deguard.com">http://apk-deguard.com</a>)</li> </ul> <p>To gain a deeper understanding of how to apply these techniques, the course will also involve a hands-on programming project.</p>				
Skript	The lectures notes will be distributed in class.				
Literatur	Distributed in class.				
Voraussetzungen / Besonderes	This course is aimed at both graduate (M.Sc., PhD) students as well as advanced undergraduate students.				
	The course has an oral exam, but for those on summer internships, the exam can be moved to the end of the semester.				

### ►►► Wahlfächer der Vertiefung in Software Engineering

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>263-2300-00L</b>	<b>How To Write Fast Numerical Code</b> <i>Number of participants limited to 84.</i>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>3V+2U</b>	<b>M. Püschel</b>
	<i>Prerequisite: Master student, solid C programming skills.</i>				

Kurzbeschreibung	This course introduces the student to the foundations and state-of-the-art techniques in developing high performance software for numerical functionality such as linear algebra and others. The focus is on optimizing for the memory hierarchy and for special instruction sets. Finally, the course will introduce the recent field of automatic performance tuning.				
Lernziel	Software performance (i.e., runtime) arises through the interaction of algorithm, its implementation, and the microarchitecture the program is run on. The first goal of the course is to provide the student with an understanding of this interaction, and hence software performance, focusing on numerical or mathematical functionality. The second goal is to teach a general systematic strategy how to use this knowledge to write fast software for numerical problems. This strategy will be trained in a few homeworks and semester-long group projects.				
Inhalt	The fast evolution and increasing complexity of computing platforms pose a major challenge for developers of high performance software for engineering, science, and consumer applications: it becomes increasingly harder to harness the available computing power. Straightforward implementations may lose as much as one or two orders of magnitude in performance. On the other hand, creating optimal implementations requires the developer to have an understanding of algorithms, capabilities and limitations of compilers, and the target platform's architecture and microarchitecture.				
	This interdisciplinary course introduces the student to the foundations and state-of-the-art techniques in high performance software development using important functionality such as linear algebra functionality, transforms, filters, and others as examples. The course will explain how to optimize for the memory hierarchy, take advantage of special instruction sets, and, if time permits, how to write multithreaded code for multicore platforms. Much of the material is based on state-of-the-art research.				
	Further, a general strategy for performance analysis and optimization is introduced that the students will apply in group projects that accompany the course. Finally, the course will introduce the students to the recent field of automatic performance tuning.				

<b>263-2812-00L</b>	<b>Program Verification</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>A. J. Summers</b>
	<i>Maximale Teilnehmerzahl: 30.</i>				
Kurzbeschreibung	A hands-on introduction to the theory and construction of deductive software verifiers, covering both cutting-edge methodologies for formal program reasoning, and a perspective over the broad tool stacks making up modern verification tools.				
Lernziel	Students will learn the necessary skills for designing and developing deductive verification tools which can be applied to modularly analyse complex software, including features challenging for reasoning such as heap-based mutable data and concurrency. Students will learn both a variety of fundamental reasoning principles, and how these reasoning ideas can be made practical via automatic tools.				
	Students will gain practical experience with reasoning tools at various levels of abstraction, from SAT and SMT solvers at the lowest level, up through intermediate verification languages and tools, to verifiers which target front-end code in executable languages.				
	By the end of the course, students should have a good working understanding and experience of the issues and decisions involved with designing and building practical verification tools, and the theoretical techniques which underpin them.				
Inhalt	The course will be organized around building up a "tool stack", starting at the lowest-level with background on SAT and SMT solving techniques, and working upwards through tools at progressively-higher levels of abstraction. The notion of intermediate verification languages will be explored, and the Boogie (Microsoft Research) and Viper (ETH) languages will be used in depth to tackle increasingly ambitious verification tasks.				
	The course will intermix technical content with hands-on experience; at each level of abstraction, we will build small tools on top which can tackle specific program correctness problems, starting from simple puzzle solvers (Sudoku) at the SAT level, and working upwards to full functional correctness of application-level code. This practical work will include three mini-projects (each worth 10% of the final grade) spread throughout the course, which count towards the final grade. An oral examination (worth 70% of the final grade) will cover the technical content covered.				
Skript	Slides and other materials will be available online.				
Literatur	Background reading material and links to tools will be published on the course website.				
Voraussetzungen / Besonderes	Some programming experience is essential, as the course contains several practical assignments. A basic familiarity with propositional and first-order logic will be assumed.				
	Courses with an emphasis on formal reasoning about programs (such as Formal Methods and Functional Programming) are advantageous background, but are not a requirement.				

<b>263-2810-00L</b>	<b>Advanced Compiler Design</b>	<b>W</b>	<b>7 KP</b>	<b>3V+2U+1A</b>	<b>T. Gross</b>
	<i>Findet dieses Semester nicht statt. Wird im HS17 wieder angeboten.</i>				
Kurzbeschreibung	This course covers advanced topics in compiler design: SSA intermediate representation and its use in optimization, just-in-time compilation, profile-based compilation, exception handling in modern programming languages.				
Lernziel	Understand translation of object-oriented programs, opportunities and difficulties in optimizing programs using state-of-the-art techniques (profile-based compilation, just-in-time compilation, runtime system interaction)				
Inhalt	This course builds conceptually on Compiler Design (a basic class for advanced undergraduates), but this class is not a prerequisite. Students should however have a solid understanding of basic compiler technology.				
	The focus is on handling the key features of modern object-oriented programs. We review implementations of single and multiple inheritance (incl. object layout, method dispatch) and optimization opportunities.				
	Specific topics: intermediate representations (IR) for optimizing compilers, static single assignment (SSA) representation, constant folding, partial redundancy optimizations, profiling, profile-guided code generation. Special topics as time permits: debugging optimized code, multi-threading, data races, object races, memory consistency models, programming language design. Review of single inheritance, multiple inheritance, object layout, method dispatch, type analysis, type propagation and related topics.				
	This course provides another opportunity to explore software design in a medium-scale software project.				
Literatur	Aho/Lam/Sethi/Ullmann, Compilers - Principles, Techniques, and Tools (2nd Edition). In addition, papers as provided in the class.				
Voraussetzungen / Besonderes	A basic course on compiler design is helpful but not mandatory. Student should have programming skills/experience to implement an optimizer (or significant parts of an optimizer) for a simple object-oriented language. The programming project is implemented using Java.				

### ▶▶▶ Seminar in Software Engineering

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>263-2100-00L</b>	<b>Research Topics in Software Engineering</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2S</b>	<b>H. Lehner</b>
	<i>Number of participants limited to 23.</i>				
Kurzbeschreibung	This seminar introduces students to the latest research trends that help to improve various aspects of software quality.				
	Topics cover the following areas of research: Compilers, domain-specific languages, concurrency, formal methods, performance optimization, program analysis, program generation, program synthesis, testing, tools, verification				

Lernziel	At the end of the course, the students should be:
	- familiar with a broad range of key research results in the area as well as their applications.
	- know how to read and assess high quality research papers
	- be able to highlight practical examples/applications, limitations of existing work, and outline potential improvements.
Inhalt	The course will be structured as a sequence of presentations of high-quality research papers, spanning both theory and practice. These papers will have typically appeared in top conferences spanning several areas such as POPL, PLDI, OOPSLA, OSDI, ASPLOS, SOSP, AAAI, ICML and others.
Literatur	The publications to be presented will be announced on the seminar home page at least one week before the first session.
Voraussetzungen / Besonderes	Papers will be distributed during the first lecture.

## ►► Vertiefung in Theoretical Computer Science

### ►►► Kernfächer der Vertiefung in Theoretical Computer Science

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>252-0407-00L</b>	<b>Cryptography Foundations</b> <i>Findet dieses Semester nicht statt.</i>	<b>W</b>	<b>7 KP</b>	<b>3V+2U+1A</b>	<b>U. Maurer</b>
Kurzbeschreibung	Fundamentals and applications of cryptography. Cryptography as a mathematical discipline: reductions, constructive cryptography paradigm, security proofs. The discussed primitives include cryptographic functions, pseudo-randomness, symmetric encryption and authentication, public-key encryption, key agreement, and digital signature schemes. Selected cryptanalytic techniques.				
Lernziel	The goals are: (1) understand the basic theoretical concepts and scientific thinking in cryptography; (2) understand and apply some core cryptographic techniques and security proof methods; (3) be prepared and motivated to access the scientific literature and attend specialized courses in cryptography.				
Inhalt	See course description.				
Skript	yes.				
Voraussetzungen / Besonderes	Familiarity with the basic cryptographic concepts as treated for example in the course "Information Security" is required but can in principle also be acquired in parallel to attending the course.				

### ►►► Wahlfächer der Vertiefung in Theoretical Computer Science

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>252-0408-00L</b>	<b>Cryptographic Protocols</b>	<b>W</b>	<b>5 KP</b>	<b>2V+2U</b>	<b>M. Hirt</b>
Kurzbeschreibung	The course presents a selection of hot research topics in cryptography. The choice of topics varies and may include provable security, interactive proofs, zero-knowledge protocols, secret sharing, secure multi-party computation, e-voting, etc.				
Lernziel	Introduction to a very active research area with many gems and paradoxical results. Spark interest in fundamental problems.				
Inhalt	The course presents a selection of hot research topics in cryptography. The choice of topics varies and may include provable security, interactive proofs, zero-knowledge protocols, secret sharing, secure multi-party computation, e-voting, etc.				
Skript	the lecture notes are in German, but they are not required as the entire course material is documented also in other course material (in english).				
Voraussetzungen / Besonderes	A basic understanding of fundamental cryptographic concepts (as taught for example in the course Information Security or in the course Cryptography) is useful, but not required.				
<b>252-1403-00L</b>	<b>Einführung in die Quanteninformatik</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>S. Wolf</b>
Kurzbeschreibung	Nach einer Einführung wichtiger Grundbegriffe der Quantenphysik, wie etwa Überlagerung, Interferenz und Verschränkung, werden verschiedene Themen behandelt: Quantenalgorithmen, Teleportation, Quanten-Kommunikationskomplexität und "Pseudo-Telepathie", Quantenkryptographie sowie die Grundzüge der Quanten-Informationstheorie.				
Lernziel	Das Ziel dieser Vorlesung ist es, mit den wichtigsten Begriffen vertraut zu werden, welche fuer die Verbindung zwischen Information und Physik wichtig sind. Der Formalismus der Quantenphysik soll erarbeitet, und der Einsatz der entsprechenden Gesetze fuer die Informationsverarbeitung verstanden werden. Insbesondere sollen wichtige Algorithmen dargelegt und analysiert werden, wie der Grover- sowie der Shor-Algorithmus.				
Inhalt	Gemäss Landauer kann Information und ihre Verarbeitung nicht völlig losgelöst von der physikalischen Repräsentation betrachtet werden. Die Quanteninformatik befasst sich mit den Konsequenzen und Möglichkeiten der quantenphysikalischen Gesetze für die Informationsverarbeitung. Nach einer Einführung wichtiger Grundbegriffe der Quantenphysik, wie etwa Überlagerung, Interferenz und Verschränkung, werden verschiedene Themen behandelt: Quantenalgorithmen, Teleportation, Quanten-Kommunikationskomplexität und "Pseudo-Telepathie", Quantenkryptographie sowie die Grundzüge der Quanten-Informationstheorie.				
<b>252-1424-00L</b>	<b>Models of Computation</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>2V+2U+1A</b>	<b>M. Cook</b>
Kurzbeschreibung	This course surveys many different models of computation: Turing Machines, Cellular Automata, Finite State Machines, Graph Automata, Circuits, Tilings, Lambda Calculus, Fractran, Chemical Reaction Networks, Hopfield Networks, String Rewriting Systems, Tag Systems, Diophantine Equations, Register Machines, Primitive Recursive Functions, and more.				
Lernziel	The goal of this course is to become acquainted with a wide variety of models of computation, to understand how models help us to understand the modeled systems, and to be able to develop and analyze models appropriate for new systems.				
Inhalt	This course surveys many different models of computation: Turing Machines, Cellular Automata, Finite State Machines, Graph Automata, Circuits, Tilings, Lambda Calculus, Fractran, Chemical Reaction Networks, Hopfield Networks, String Rewriting Systems, Tag Systems, Diophantine Equations, Register Machines, Primitive Recursive Functions, and more.				
<b>263-4310-00L</b>	<b>Linear Algebra Methods in Combinatorics</b>	<b>W</b>	<b>5 KP</b>	<b>2V+2U</b>	<b>P. Penna</b>
Kurzbeschreibung	This course describes the linear algebra bound technique also called dimension argument. To learn the technique we discuss several examples in combinatorics, geometry, and computer science. Besides this technique, the course aims at showing the mathematical elegance of certain proofs and the simplicity of the statements.				
Lernziel	Becoming familiar with the method and being able to apply it to problems similar to those encountered during the course.				
Inhalt	This course is (essentially) about one single technique called the "linear algebra bound" (also known as "dimension argument"). We shall see several examples in combinatorics, geometry, and computer science and learn the technique throughout these examples. Towards the end of the course, we shall see the power of this method in proving rather amazing results (e.g., a circuit complexity lower bound, explicit constructions of Ramsey graphs, and a famous conjecture in geometry disproved). The course also aims at illustrating the main ideas behind the proofs and how the various problems are in fact connected to each other.				
Skript	Lecture notes of each single lecture will be made available (shortly after the lecture itself).				

Literatur	Most of the material of the course is covered by the following book:				
	1. Linear algebra methods in combinatorics, by L. Babai and P. Frankl, Department of Computer Science, University of Chicago, preliminary version, 1992.				
	Some parts are also taken from				
	2. Extremal Combinatorics (with Applications in Computer Science), by Stasys Jukna, Springer-Verlag 2001.				
<b>263-4312-00L</b>	<b>Advanced Data Structures</b>	<b>W</b>	<b>5 KP</b>	<b>2V+2U</b>	<b>P. Uznanski</b>
Kurzbeschreibung	Data structures play a central role in modern computer science and are essential building blocks in obtaining efficient algorithms. The course covers major results and research directions in data structures, that (mostly) have not yet made it into standard computer science curriculum.				
Lernziel	Learning modern models of computation. Applying new algorithmic techniques to the construction of efficient data structures. Understanding techniques used in both lower- and upper- bound proofs on said data structures.				
Inhalt	This course will survey important developments in data structures that have not (yet) worked their way into the standard computer science curriculum. Though we will cover state of the art techniques, the presentation is relatively self-contained, and only assumes a basic undergraduate data structures course (e.g., knowledge of binary search trees).  The course material includes (but is not exhausted by): - computation models and memory models - string indexing (suffix trees, suffix arrays) - search trees - static tree processing (Lowest Common Ancestor queries, Level Ancestry queries) - range queries on arrays (queries for minimal element in a given range) - integers-only data structures: how to sort integers in linear time, faster predecessor structures (van Emde Boas trees) - hashing - data structures in distributed/parallel setting - connectivity-related data structures - dynamic graphs connectivity - stream processing				
Voraussetzungen / Besonderes	You need to have passed a course on algorithms and data structures with relative ease.				
<b>272-0300-00L</b>	<b>Algorithmik für schwere Probleme</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>H.-J. Böckenhauer, J. Hromkovic, R. Kralovic</b>
	<i>Diese Lerneinheit beinhaltet die Mentorierte Arbeit Fachwissenschaftliche Vertiefung mit pädagogischem Fokus Informatik A n i c h t !</i>				
Kurzbeschreibung	Diese Lerneinheit beschäftigt sich mit algorithmischen Ansätzen zur Lösung schwerer Probleme. Eine umfassende Reflexion über die Bedeutung der vorgestellten Ansätze für den Informatikunterricht an Gymnasien begleitet den Kurs.				
Lernziel	Auf systematische Weise eine Übersicht über die Methoden zur Lösung schwerer Probleme kennen lernen.				
Inhalt	Zuerst wird der Begriff der Berechnungsschwere erläutert (für die Informatikstudierenden wiederholt). Dann werden die Methoden zur Lösung schwerer Probleme systematisch dargestellt. Bei jeder Algorithmenentwurfsmethode wird vermittelt, was sie uns garantiert und was sie nicht sichern kann und womit wir für die gewonnene Effizienz bezahlen.				
Skript	Unterlagen und Folien werden zur Verfügung gestellt.				
Literatur	J. Hromkovic: Algorithmics for Hard Problems, Springer 2004.  R. Niedermeier: Invitation to Fixed-Parameter Algorithms, 2006.  M. Cygan et al.: Parameterized Algorithms, 2015.  F. Fomin, D. Kratsch: Exact Exponential Algorithms, 2010.				
<b>272-0301-00L</b>	<b>Methoden zum Entwurf von zufallsgesteuerten Algorithmen</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+1U</b>	
	<i>Findet dieses Semester nicht statt. Diese Lerneinheit beinhaltet die Mentorierte Arbeit Fachwissenschaftliche Vertiefung mit pädagogischem Fokus Informatik B n i c h t !</i>				
Kurzbeschreibung	Die Studierenden sollen die Entwicklung unserer Vorstellung über Zufall und dessen Rolle verfolgen. Mit Grundkenntnissen der Wahrscheinlichkeitstheorie und grundlegender Arithmetik sollen sie entdecken, dass Zufallssteuerung ein Mittel zur Erreichung unglaublicher Effizienz von Prozessen werden kann. Das Ziel ist, die Methodik des Entwurfs von zufallsgesteuerten Algorithmen zu vermitteln.				
Lernziel	Thematische Schwerpunkte - Modellierung und Klassifizierung von randomisierten Algorithmen - Die Methode der Überlistung des Gegners: Hashing und randomisierte Online-Algorithmen - Die Methode der Fingerabdrücke: Kommunikationsprotokolle - Die Methode der häufigen Zeugen: randomisierter Primzahltest von Solovay und Strassen - Wahrscheinlichkeitsverstärkung durch Wiederholung - Randomisierte Algorithmen für Optimierungsprobleme				
Skript	J. Hromkovic: Randomisierte Algorithmen, Teubner 2004.  J.Hromkovic: Design and Analysis of Randomized Algorithms. Springer 2006.				
Literatur	J.Hromkovic: Algorithmics for Hard Problems, Springer 2004. J. Hromkovic: Randomisierte Algorithmen, Teubner 2004.  J.Hromkovic: Design and Analysis of Randomized Algorithms. Springer 2006.  J.Hromkovic: Algorithmics for Hard Problems, Springer 2004.				
<b>272-0302-00L</b>	<b>Approximations- und Online-Algorithmen</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>H.-J. Böckenhauer, D. Komm</b>
Kurzbeschreibung	Diese Lerneinheit behandelt approximative Verfahren für schwere Optimierungsprobleme und algorithmische Ansätze zur Lösung von Online-Problemen sowie die Grenzen dieser Ansätze.				
Lernziel	Auf systematische Weise einen Überblick über die verschiedenen Entwurfsmethoden von approximativen Verfahren für schwere Optimierungsprobleme und Online-Probleme zu gewinnen. Methoden kennenlernen, die Grenzen dieser Ansätze aufweisen.				

**Inhalt** Approximationsalgorithmen sind einer der erfolgreichsten Ansätze zur Behandlung schwerer Optimierungsprobleme. Dabei untersucht man die sogenannte Approximationsgüte, also das Verhältnis der Kosten einer berechneten Näherungslösung und der Kosten einer (nicht effizient berechenbaren) optimalen Lösung. Bei einem Online-Problem ist nicht die gesamte Eingabe von Anfang an bekannt, sondern sie erscheint stückweise und für jeden Teil der Eingabe muss sofort ein entsprechender Teil der endgültigen Ausgabe produziert werden. Die Güte eines Algorithmus für ein Online-Problem misst man mit der competitive ratio, also dem Verhältnis der Kosten der berechneten Lösung und der Kosten einer optimalen Lösung, wie man sie berechnen könnte, wenn die gesamte Eingabe bekannt wäre.

Inhalt dieser Lerneinheit sind

- die Klassifizierung von Optimierungsproblemen nach der erreichbaren Approximationsgüte,
- systematische Methoden zum Entwurf von Approximationsalgorithmen (z. B. Greedy-Strategien, dynamische Programmierung, LP-Relaxierung),
- Methoden zum Nachweis der Nichtapproximierbarkeit,
- klassische Online-Probleme wie Paging oder Scheduling-Probleme und Algorithmen zu ihrer Lösung,
- randomisierte Online-Algorithmen,
- Entwurfs- und Analyseverfahren für Online-Algorithmen,
- Grenzen des "competitive ratio"- Modells und Advice-Komplexität als eine Möglichkeit, die Komplexität von Online-Problemen genauer zu messen.

**Literatur** Die Vorlesung orientiert sich teilweise an folgenden Büchern:

J. Hromkovic: Algorithmics for Hard Problems, Springer, 2004

D. Komm: An Introduction to Online Computation: Determinism, Randomization, Advice, Springer, 2016

Zusätzliche Literatur:

A. Borodin, R. El-Yaniv: Online Computation and Competitive Analysis, Cambridge University Press, 1998

<b>401-3052-05L</b>	<b>Graph Theory</b>	<b>W</b>	<b>5 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>B. Sudakov</b>
<b>Kurzbeschreibung</b>	Basic notions, trees, spanning trees, Caley's formula, vertex and edge connectivity, blocks, 2-connectivity, Mader's theorem, Menger's theorem, Eulerian graphs, Hamilton cycles, Dirac's theorem, matchings, theorems of Hall, König and Tutte, planar graphs, Euler's formula, basic non-planar graphs, graph colorings, greedy colorings, Brooks' theorem, 5-colorings of planar graphs				
<b>Lernziel</b>	The students will get an overview over the most fundamental questions concerning graph theory. We expect them to understand the proof techniques and to use them autonomously on related problems.				
<b>Skript</b>	Lecture will be only at the blackboard.				
<b>Literatur</b>	West, D.: "Introduction to Graph Theory" Diestel, R.: "Graph Theory"				
<b>Voraussetzungen / Besonderes</b>	Further literature links will be provided in the lecture. NOTICE: This course unit was previously offered as 252-1408-00L Graphs and Algorithms.				

<b>401-4904-00L</b>	<b>Combinatorial Optimization</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>R. Zenklusen</b>
<b>Kurzbeschreibung</b>	Combinatorial Optimization deals with efficiently finding a provably strong solution among a finite set of options. This course discusses key combinatorial structures and techniques to design efficient algorithms for combinatorial optimization problems. We put a strong emphasis on polyhedral methods, which proved to be a powerful and unifying tool throughout combinatorial optimization.				
<b>Lernziel</b>	The goal of this lecture is to get a thorough understanding of various modern combinatorial optimization techniques with an emphasis on polyhedral approaches. Students will learn a general toolbox to tackle a wide range of combinatorial optimization problems.				
<b>Inhalt</b>	Key topics include: - Polyhedral descriptions; - Combinatorial uncrossing; - Ellipsoid method; - Equivalence between separation and optimization; - Design of efficient approximation algorithms for hard problems.				
<b>Skript</b>	Not available.				
<b>Literatur</b>	- Bernhard Korte, Jens Vygen: Combinatorial Optimization. 5th edition, Springer, 2012. - Alexander Schrijver: Combinatorial Optimization: Polyhedra and Efficiency, Springer, 2003. This work has 3 volumes.				
<b>Voraussetzungen / Besonderes</b>	We recommend that students interested in Combinatorial Optimization first attend the course "Mathematical Optimization" (401-3901-00L).				

### ▶▶▶ Seminar in Theoretical Computer Science

<b>Nummer</b>	<b>Titel</b>	<b>Typ</b>	<b>ECTS</b>	<b>Umfang</b>	<b>Dozierende</b>
<b>252-3002-00L</b>	<b>Algorithms for Database Systems</b> <i>Limited number of participants.</i>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2S</b>	<b>P. Uznanski</b>
<b>Kurzbeschreibung</b>	Query processing, optimization, stream-based systems, distributed and parallel databases, non-standard databases.				
<b>Lernziel</b>	Develop an understanding of selected problems of current interest in the area of algorithms for database systems.				
<b>252-4102-00L</b>	<b>Seminar on Randomized Algorithms and Probabilistic Methods</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2S</b>	<b>A. Steger</b>
<b>Kurzbeschreibung</b>	The aim of the seminar is to study papers which bring the students to the forefront of today's research topics. This semester we will study selected papers of the conference Symposium on Discrete Algorithms (SODA17).				
<b>Lernziel</b>	Read papers from the forefront of today's research; learn how to give a scientific talk.				
<b>Voraussetzungen / Besonderes</b>	The seminar is open for both students from mathematics and students from computer science. As prerequisite we require that you passed the course Randomized Algorithms and Probabilistic Methods (or equivalent, if you come from abroad).				
<b>252-4202-00L</b>	<b>Seminar in Theoretical Computer Science</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2S</b>	<b>E. Welzl, B. Gärtner, M. Hoffmann, J. Lengler, A. Steger, B. Sudakov</b>
<b>Kurzbeschreibung</b>	Presentation of recent publications in theoretical computer science, including results by diploma, masters and doctoral candidates.				
<b>Lernziel</b>	To get an overview of current research in the areas covered by the involved research groups. To present results from the literature.				
<b>252-4302-00L</b>	<b>Seminar Algorithmic Game Theory</b> <i>Limited number of participants.</i>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2S</b>	<b>P. Penna</b>
<b>Kurzbeschreibung</b>	In the seminar we will get familiar with the current original research in the area of algorithmic game theory by reading and presenting selected research papers in that area.				

Lernziel	Develop an understanding of selected problems of current interest in the area of algorithmic game theory, and a practice of a scientific presentation.
Inhalt	Study and understanding of selected topics of current interest in algorithmic game theory such as: Complexity Results (class PPAD, PLS, NP), Sponsored Search, Approximation Algorithms via Algorithmic Game Theory, Price of Anarchy, New paradigms of computation (e.g., envy-fee, truthful), Mechanism Design.
Literatur	Selected research articles.
Voraussetzungen / Besonderes	You must have passed our "Algorithmic Game Theory" class (or have acquired equivalent knowledge, in exceptional cases).

<b>252-4800-00L</b>	<b>Quantum Information and Cryptography</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>4S</b>	<b>S. Wolf</b>
---------------------	---	----------	-------------	-----------	----------------

Number of participants limited to 120.  
 Kurzbeschreibung Es werden verschiedene Themen im Grenzgebiet der Bereiche Quantenphysik, Informationstheorie und Kryptographie behandelt.  
 Lernziel Themen im Grenzgebiet der Bereiche Quantenphysik, Informationstheorie und Kryptographie werden behandelt.

<b>263-4203-00L</b>	<b>Geometry: Combinatorics and Algorithms</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2S</b>	<b>B. Gärtner, M. Hoffmann, E. Welzl</b>
---------------------	---	----------	-------------	-----------	--

Kurzbeschreibung This seminar complements the course Geometry: Combinatorics & Algorithms. Students of the seminar will present original research papers, some classic and some of them very recent.

Lernziel Each student is expected to read, understand, and elaborate on a selected research paper. To this end, (s)he should give a 45-min. presentation about the paper. The process includes

- \* getting an overview of the related literature;
- \* understanding and working out the background/motivation: why and where are the questions addressed relevant?
- \* understanding the contents of the paper in all details;
- \* selecting parts suitable for the presentation;
- \* presenting the selected parts in such a way that an audience with some basic background in geometry and graph theory can easily understand and appreciate it.

Inhalt This seminar is held once a year and complements the course Geometry: Combinatorics & Algorithms. Students of the seminar will present original research papers, some classic and some of them very recent. The seminar is a good preparation for a master, diploma, or semester thesis in the area.

Voraussetzungen /  
Besonderes Prerequisite: Successful participation in the course "Geometry: Combinatorics & Algorithms" (takes place every HS) is required.

## ►► Vertiefung in Visual Computing

### ►►► Kernfächer der Vertiefung in Visual Computing

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

<b>252-0538-00L</b>	<b>Shape Modeling and Geometry Processing</b>	<b>W</b>	<b>5 KP</b>	<b>2V+1U+1A</b>	<b>O. Sorkine Hornung</b>
---------------------	---	----------	-------------	-----------------	---------------------------

Kurzbeschreibung This course covers some of the latest developments in geometric modeling and digital geometry processing. Topics include surface modeling based on polygonal meshes, mesh generation, surface reconstruction, mesh fairing and simplification, discrete differential geometry, interactive shape editing, topics in digital shape fabrication.

Lernziel The students will learn how to design, program and analyze algorithms and systems for interactive 3D shape modeling and digital geometry processing.

Inhalt Recent advances in 3D digital geometry processing have created a plenitude of novel concepts for the mathematical representation and interactive manipulation of geometric models. This course covers some of the latest developments in geometric modeling and digital geometry processing. Topics include surface modeling based on triangle meshes, mesh generation, surface reconstruction, mesh fairing and simplification, discrete differential geometry, interactive shape editing and digital shape fabrication.

Skript Slides and course notes

Voraussetzungen /  
Besonderes Prerequisites: Visual Computing, Computer Graphics or an equivalent class. Experience with C++ programming. Some background in geometry or computational geometry is helpful, but not necessary.

### ►►► Wahlfächer der Vertiefung in Visual Computing

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

<b>252-0526-00L</b>	<b>Statistical Learning Theory</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>2V+3P</b>	<b>J. M. Buhmann</b>
---------------------	------------------------------------	----------	-------------	--------------	----------------------

Kurzbeschreibung The course covers advanced methods of statistical learning : Statistical learning theory; variational methods and optimization, e.g., maximum entropy techniques, information bottleneck, deterministic and simulated annealing; clustering for vectorial, histogram and relational data; model selection; graphical models.

Lernziel The course surveys recent methods of statistical learning. The fundamentals of machine learning as presented in the course "Introduction to Machine Learning" are expanded and in particular, the theory of statistical learning is discussed.

Inhalt # Theory of estimators: How can we measure the quality of a statistical estimator? We already discussed bias and variance of estimators very briefly, but the interesting part is yet to come.

# Variational methods and optimization: We consider optimization approaches for problems where the optimizer is a probability distribution. Concepts we will discuss in this context include:

- \* Maximum Entropy
- \* Information Bottleneck
- \* Deterministic Annealing

# Clustering: The problem of sorting data into groups without using training samples. This requires a definition of "similarity" between data points and adequate optimization procedures.

# Model selection: We have already discussed how to fit a model to a data set in ML I, which usually involved adjusting model parameters for a given type of model. Model selection refers to the question of how complex the chosen model should be. As we already know, simple and complex models both have advantages and drawbacks alike.

# Statistical physics models: approaches for large systems approximate optimization, which originate in the statistical physics (free energy minimization applied to spin glasses and other models); sampling methods based on these models

Skript A draft of a script will be provided; transparencies of the lectures will be made available.

Literatur	Hastie, Tibshirani, Friedman: The Elements of Statistical Learning, Springer, 2001.				
Voraussetzungen / Besonderes	L. Devroye, L. Györfi, and G. Lugosi: A probabilistic theory of pattern recognition. Springer, New York, 1996 Requirements:  knowledge of the Machine Learning course basic knowledge of statistics, interest in statistical methods.  It is recommended that Introduction to Machine Learning (ML I) is taken first; but with a little extra effort Statistical Learning Theory can be followed without the introductory course.				
<b>252-0570-00L</b>	<b>Game Programming Laboratory</b> <i>Im Masterstudium können zusätzlich zu den Vertiefungsübergreifenden Fächern nur max. 10 Kreditpunkte über Laboratorien erarbeitet werden. Weitere Laboratorien werden auf dem Beiblatt aufgeführt.</i>	<b>W</b>	<b>10 KP</b>	<b>9P</b>	<b>B. Sumner</b>
Kurzbeschreibung	Das Ziel dieses Kurses ist ein vertieftes Verständnis der Technologie und der Programmierung von Computer-Spielen. Die Studierenden entwerfen und entwickeln in kleinen Gruppen ein Computer-Spiel und machen sich so vertraut mit der Kunst des Spiel-Programmierens.				
Lernziel	Das Ziel dieses neuen Kurses ist es, die Studenten mit der Technologie und der Kunst des Programmierens von modernen dreidimensionalen Computerspielen vertraut zu machen.				
Inhalt	Dies ist ein neuer Kurs, der auf die Technologie von modernen dreidimensionalen Computerspielen eingeht. Während des Kurses werden die Studenten in kleinen Gruppen ein Computerspiel entwerfen und entwickeln. Der Schwerpunkt des Kurses wird auf technischen Aspekten der Spieleentwicklung wie Rendering, Kinematographie, Interaktion, Physik, Animation und KI liegen. Zusätzlich werden wir aber auch Wert auf kreative Ideen für fortgeschrittenes Gameplay und visuelle Effekte legen.  Der Kurs wird als Labor durchgeführt. Anstelle von traditionellen Vorträgen und Übungen wird der Kurs in einen praktischen, hands-on Ansatz durchgeführt. Wir treffen uns einmal wöchentlich um technische Aspekte zu besprechen und den Fortschritt der Entwicklung zu verfolgen. Wir planen das XNA Game Studio Express von Microsoft zu verwenden, eine Ansammlung von Bibliotheken und Werkzeugen um die Spieleentwicklung zu erleichtern. Die Entwicklung wird zunächst auf dem PC stattfinden, das Spiel wird dann im weiteren Verlauf auf der Xbox 360 Konsole eingesetzt.  Am Ende des Kurses werden die Resultate öffentlich präsentiert.				
Skript	Online XNA Dokumentation.				
Voraussetzungen / Besonderes	Die Anzahl der Teilnehmer wird begrenzt sein.  Voraussetzung für die Teilnahme sind:  - Gute Programmierkenntnisse (Java, C++, C#, o.ä.)  - Erfahrung in Computergrafik: Teilnehmer sollten mindestens die Vorlesung Visual Computing besucht haben. Wir empfehlen auch noch die weiterführenden Kurse Introduction to Computer Graphics, Surface Representations and Geometric Modeling, und Physically-based Simulation in Computer Graphics.				
<b>252-0579-00L</b>	<b>3D Vision</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>3G</b>	<b>A. Geiger, T. Sattler</b>
Kurzbeschreibung	The course covers camera models and calibration, feature tracking and matching, camera motion estimation via simultaneous localization and mapping (SLAM) and visual inertial odometry (VIO), epipolar and multi-view geometry, structure-from-motion, (multi-view) stereo, augmented reality, and image-based (re-)localization.				
Lernziel	After attending this course, students will: 1. understand the core concepts for recovering 3D shape of objects and scenes from images and video. 2. be able to implement basic systems for vision-based robotics and simple virtual/augmented reality applications. 3. have a good overview over the current state-of-the art in 3D vision. 4. be able to critically analyze and asses current research in this area.				
Inhalt	The goal of this course is to teach the core techniques required for robotic and augmented reality applications: How to determine the motion of a camera and how to estimate the absolute position and orientation of a camera in the real world. This course will introduce the basic concepts of 3D Vision in the form of short lectures, followed by student presentations discussing the current state-of-the-art. The main focus of this course are student projects on 3D Vision topics, with an emphasis on robotic vision and virtual and augmented reality applications.				
<b>263-3700-00L</b>	<b>User Interface Engineering</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>O. Hilliges, F. Pece</b>
Kurzbeschreibung	An in-depth introduction to the core concepts of intelligent user-interfaces. The course primarily deals with machine analysis of human non-verbal behavior and its applications to human-computer, human-robot, and computer-mediated human-human interaction. Methods involve machine learning, deep learning and model based optimization.				
Lernziel	Students will learn about fundamental aspects of modern intelligent user interfaces. After completing the course students will have acquired theoretical and practical knowledge about the most important problems in machine understanding of human behavior and how to leverage such understanding in the design of intelligent user-facing technologies.  The core competency acquired through this course is a solid foundation in machine learning and deep-learning algorithms to process and interpret human input into computing systems. In particular, students should be able to develop systems that deal with the problem of recognizing people in images, detecting and describing body parts, inferring their spatial configuration, performing action/gesture recognition from still images or image sequences, also considering multi-modal data, among others. Furthermore, students will be able to leverage models of human behavior in optimization based (algorithmic) design of user interfaces.				

Inhalt	<p>The course covers theoretical and practical aspects of state-of-the-art algorithms that are foundational for intelligent user interfaces. A particular area of interest are machine-learning based algorithms, in particular deep-learning techniques, for semantic interpretation and machine analysis of human activity, including gestures and multi-modal interaction amongst others.</p> <p>The course covers the following main areas:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>I) Machine-learning algorithms for input recognition (gestures, speech, etc.)</li> <li>II) Deep-learning models for the analysis of time-series data (temporal sequences of motion)</li> <li>III) Model-based optimization of user interfaces</li> </ul> <p>Specific topics include:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>* Data-driven algorithms for user input recognition: <ul style="list-style-type: none"> <li>+ SVMs for classification and regression</li> <li>+ Randomized Decision Forests for gesture recognition and pose estimation</li> <li>+ Markov chains and HMMs for gesture and speech recognition</li> </ul> </li> <li>* Deep Learning techniques user input recognition: <ul style="list-style-type: none"> <li>+ Convolutional Neural Networks</li> <li>+ Recurrent Neural Networks</li> </ul> </li> <li>* Applications of the above in HCI research</li> </ul>
Skript	Slides and other materials will be available online. Lecture slides on a particular topic will typically not be made available prior the completion of that lecture.
Literatur	A detailed reading list will be made available on the course website.
Voraussetzungen / Besonderes	<p>Prerequisites: proficiency in a programming language such as C, programming methodology, problem analysis, program structure, etc. Normally met through an introductory course in programming in C, C++, Java. All practical exercises will require basic knowledge of Python and will use libraries such as TensorFlow (via Keras) and scikit-learn. We will provide introductions to TensorFlow and other libraries that are needed but will not provide introductions to basic programming or Python.</p> <p>The following courses are strongly recommended as prerequisite:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>* "Machine Learning"</li> <li>* "Visual Computing" or "Computer Vision"</li> <li>* "Human Computer Interaction"</li> </ul>

The course will be assessed by a final examination in English. No course materials or electronic devices can be used during the examination. Note that the examination will be based on the contents of the lectures, the associated reading materials and the exercises.

<b>252-5706-00L</b>	<b>Mathematical Foundations of Computer Graphics and Vision</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>M. R. Oswald, C. Öztireli</b>
Kurzbeschreibung	This course presents the fundamental mathematical tools and concepts used in computer graphics and vision. Each theoretical topic is introduced in the context of practical vision or graphic problems, showcasing its importance in real-world applications.				
Lernziel	The main goal is to equip the students with the key mathematical tools necessary to understand state-of-the-art algorithms in vision and graphics. In addition to the theoretical part, the students will learn how to use these mathematical tools to solve a wide range of practical problems in visual computing. After successfully completing this course, the students will be able to apply these mathematical concepts and tools to practical industrial and academic projects in visual computing.				
Inhalt	The theory behind various mathematical concepts and tools will be introduced, and their practical utility will be showcased in diverse applications in computer graphics and vision. The course will cover topics in sampling, reconstruction, approximation, optimization, robust fitting, differentiation, quadrature and spectral methods. Applications will include 3D surface reconstruction, camera pose estimation, image editing, data projection, character animation, structure-aware geometry processing, and rendering.				
<b>227-1034-00L</b>	<b>Computational Vision (University of Zurich)</b> <i>No enrolment to this course at ETH Zurich. Book the corresponding module directly at UZH.</i> <i>UZH Module Code: INI402</i>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>D. Kiper, K. A. Martin</b>
	<i>Mind the enrolment deadlines at UZH:</i> <a href="http://www.uzh.ch/studies/application/mobilitaet_en.html">http://www.uzh.ch/studies/application/mobilitaet_en.html</a>				
Kurzbeschreibung	This course focuses on neural computations that underlie visual perception. We study how visual signals are processed in the retina, LGN and visual cortex. We study the morphology and functional architecture of cortical circuits responsible for pattern, motion, color, and three-dimensional vision.				
Lernziel	This course considers the operation of circuits in the process of neural computations. The evolution of neural systems will be considered to demonstrate how neural structures and mechanisms are optimised for energy capture, transduction, transmission and representation of information. Canonical brain circuits will be described as models for the analysis of sensory information. The concept of receptive fields will be introduced and their role in coding spatial and temporal information will be considered. The constraints of the bandwidth of neural channels and the mechanisms of normalization by neural circuits will be discussed.				
Inhalt	The visual system will form the basis of case studies in the computation of form, depth, and motion. The role of multiple channels and collective computations for object recognition will be considered. Coordinate transformations of space and time by cortical and subcortical mechanisms will be analysed. The means by which sensory and motor systems are integrated to allow for adaptive behaviour will be considered.				
Literatur	<p>Books: (recommended references, not required)</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. An Introduction to Natural Computation, D. Ballard (Bradford Books, MIT Press) 1997.</li> <li>2. The Handbook of Brain Theorie and Neural Networks, M. Arbib (editor), (MIT Press) 1995.</li> </ol>				

### ▶▶▶ Seminar in Visual Computing

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>252-5704-00L</b>	<b>Advanced Methods in Computer Graphics</b> <i>Maximale Teilnehmerzahl: 24</i>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2S</b>	<b>M. Gross, O. Sorkine Hornung</b>



Kurzbeschreibung	This seminar covers advanced topics in computer graphics with a focus on the latest research results. Topics include modeling, rendering, visualization, animation, physical simulation, computational photography, and others.
Lernziel	The goal is to obtain an in-depth understanding of actual problems and research topics in the field of computer graphics as well as improve presentation and critical analysis skills.

## ► Wahlfächer in der Informatik

Als Wahlfächer in der Informatik gelten alle angebotenen Kurse im Master-Studiengang des D-INFK.

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>252-0820-00L</b>	<b>Case Studies from Practice</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>M. Brandis</b>
Kurzbeschreibung	The course is designed to provide students with an understanding of "real-life" challenges in business settings and teach them how to address these.				
Lernziel	By using case studies that are based on actual IT projects, students will learn how to deal with complex, not straightforward problems. It will help them to apply their theoretical Computer Science background in practice and will teach them fundamental principles of IT management and challenges with IT in practice.				
Inhalt	The course consists of multiple lectures about general IT management topics held by Marc Brandis and case studies provided by guest lecturers from either IT companies or IT departments of a diverse range of companies. Students will obtain insights into both established and startup companies, small and big, and different industries. Presenting companies have included avaloq, Accenture, AdNovum, Bank Julius Bär, Credit Suisse, Deloitte, HP, IBM Research, McKinsey & Company, Open Web Technology, SAP Research, Selfnation, WhiteStein Technologies, 28msec, and Marc Brandis Strategic Consulting. The participating companies in spring 2016 will be announced at course start.				
<b>263-0600-00L</b>	<b>Research in Computer Science ■</b> <i>Nur für MSc Informatik.</i>	<b>W</b>	<b>5 KP</b>	<b>11A</b>	Professor/innen
Kurzbeschreibung	Selbständige Projektarbeit unter der Leitung eines Informatik-Professors / einer Informatik-Professorin.				
Lernziel	Project done under supervision of a professor in the Department of Computer Science.				
Voraussetzungen / Besonderes	Nur Studierende, die eine der folgenden Bedingungen erfüllen, können mit einem Research Projekt beginnen: a) 1 Lab (Interfokus Kurs) und 1 Kernfokus Kurs b) 2 Kernfokus Kurse c) 2 Labs (Interfokus Kurse)				
	Eine Aufgabenbeschreibung muss zu Beginn des Projekts beim Studiensekretariat eingereicht werden.				
<b>401-3632-00L</b>	<b>Computational Statistics</b>	<b>W</b>	<b>10 KP</b>	<b>3V+2U</b>	<b>M. Mächler, P. L. Bühlmann</b>
Kurzbeschreibung	"Computational Statistics" deals with modern methods of data analysis (aka "data science") for prediction and inference. An overview of existing methodology is provided and also by the exercises, the student is taught to choose among possible models and about their algorithms and to validate them using graphical methods and simulation based approaches.				
Lernziel	Getting to know modern methods of data analysis for prediction and inference. Learn to choose among possible models and about their algorithms. Validate them using graphical methods and simulation based approaches.				
Inhalt	Das Schliessen von beobachteten Daten auf komplexe Modelle ist ein zentrales Thema der rechnerorientierten Statistik. Die Modelle sind oft unendlich-dimensional und die statistischen Verfahren deshalb Computer-intensiv. Als Grundlage wird die klassische multiple Regression eingeführt. Danach werden einige nichtparametrische Verfahren für die Regression und die Klassifikation vorgestellt: Kernschätzer, glättende Splines, Regressions-/Klassifikationsbäume, additive Modelle, Projection Pursuit und (kurz) Neuronale Netze, wobei einige davon gut interpretierbar und andere für genaue Prognosen geeignet sind. Insbesondere werden auch die Problematik des Fluchs der Dimension und die stochastische Regularisierung diskutiert. Hochdimensionale Modelle werden mit LASSO u.ä. Verfahren regularisiert. Nebst dem Anpassen eines (komplexen) Modells werden auch die Evaluation, Güte und Unsicherheit von Verfahren und Modellen anhand von Resampling, Bootstrap und Kreuz-Validierung behandelt.  In den Übungen wird mit dem Statistik-Paket R ( <a href="https://www.R-project.org">https://www.R-project.org</a> ) gearbeitet. Es werden dabei auch praxis-bezogene Probleme bearbeitet. Aktive Teilnahme an den Übungen wird sehr empfohlen. Detailinformation sind auf <a href="https://stat.ethz.ch/lectures/">https://stat.ethz.ch/lectures/</a> (-> "Computational Statistics").				
Skript	lecture notes are available online; see <a href="http://stat.ethz.ch/lectures/">http://stat.ethz.ch/lectures/</a> (-> "Computational Statistics").				
Literatur	(see the link above, and the lecture notes)				
Voraussetzungen / Besonderes	Basic "applied" mathematical calculus (incl. simple two-dimensional) and linear algebra (including Eigenvalue decomposition) similar to two semester "Analysis" in an ETH (math or) engineer's bachelor.  At least one semester of (basic) probability and statistics, as e.g., taught in an ETH engineer's or math bachelor.  Programming experience in either a compiler-based computer language (such as C++) or a high-level language such as python, R, julia, or matlab. The language used in the exercises and the final exam will be R ( <a href="https://www.r-project.org">https://www.r-project.org</a> ) exclusively. If you don't know it already, some extra effort will be required for the exercises.				

## ► Freie Wahlfächer

Den Studierenden steht das gesamte Lehrangebot auf Master-Level der ETH Zürich, der EPF Lausanne und der Universität Zürich zur individuellen Auswahl offen. Lerneinheiten der übrigen Schweizer Universitäten können - nur nach vorgängiger Genehmigung durch den Studiendirektor - ebenfalls gewählt werden.

Weitere Details entnehmen Sie bitte Art. 31 des Studienreglementes 2009 für den Master-Studiengang Informatik.

## ► Industriepraktikum

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>252-0700-00L</b>	<b>Industriepraktikum</b> <i>Nur für MSc Informatik.</i>	<b>W</b>	<b>0 KP</b>		externe Veranstalter
Kurzbeschreibung	Industriepraktikum in einem Informatikbetrieb, welcher vom Departement Informatik als Praktikumsfirma anerkannt ist. Mindestens 10 Wochen Vollzeitbeschäftigung.				
Lernziel	Das Ziel der mindestens 10- wöchigen Praxis ist es, Studierenden die industriellen Arbeitsumgebungen näher zu bringen. Während dieser Zeit bietet sich ihnen die Gelegenheit, in aktuelle Projekte der Gastinstitution involviert zu werden.				
Voraussetzungen / Besonderes	Vor Beginn des Industriepraktikums muss die Aufgabenstellung zur Bewilligung vorgelegt werden. Nach Abschluss wird eine Arbeitsbestätigung verlangt.				

► **GESS Wissenschaft im Kontext**

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

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

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

► **Master-Arbeit**

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
263-0800-00L	<b>Master's Thesis ■</b> <i>Zur Master-Arbeit wird nur zugelassen, wer:</i> <i>a. das Bachelor-Studium erfolgreich abgeschlossen hat;</i> <i>b. allfällige Auflagen für die Zulassung zum Master-Studiengang erfüllt hat;</i> <i>c. in der Kategorie "Vertiefungsübergreifende Fächer" sind 12 KP;</i> <i>d. und in der Kategorie "Vertiefungsfächer" sind 26 KP erarbeitet.</i>	O	30 KP	64D	Professor/innen
Kurzbeschreibung	Selbständige Bearbeitung eines Informatik-Projekts unter der Leitung eines/einer Informatik-Professors/-Professorin. Dauer: 6 Monate.				
Lernziel	Selbständig, strukturiert und wissenschaftlich zu arbeiten unter der Leitung eines/einer Informatik Professors/Professorin.				

**Informatik Master - Legende für Typ**

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

**Legende für Umfang**

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

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

# Integrated Building Systems Master

## ► Hauptfächer

### ►► Kernfächer

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>066-0418-00L</b>	<b>Whole Building Simulation</b> <i>Limited number of participants. Priority will be given to MBS students. Please send an email to (bauphysik@arch.ethz.ch) after signing up in mystudies.</i>	<b>O</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>K. Orehounig</b>
Kurzbeschreibung	This course discusses the application of whole building simulation in the design, operation, and retrofitting process of buildings.				
Lernziel	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Understand energy and mass conservation principles in the analysis of energy performance of buildings;</li> <li>- Use of building simulation in design, operation, and retrofitting process of buildings;</li> <li>- Integrating HVAC, renewable energy and storage technologies</li> <li>- Annual simulations, systems sizing, heating and cooling calculations, summer comfort calculations</li> <li>- Obtaining and interpreting simulation results, parametric studies</li> </ul>				
Voraussetzungen / Besonderes	Only a restricted number of places is available for this course. Priority will be given to MBS students. Please send an email to (bauphysik@arch.ethz.ch) after signing up in mystudies.				
<b>101-0588-01L</b>	<b>Re-/Source the Built Environment</b>	<b>O</b>	<b>3 KP</b>	<b>2S</b>	<b>G. Habert</b>
Kurzbeschreibung	Re/source the built environment focuses on the material choice one need to do in the construction sector and, through a serie of guest lecture presenting specific technologies, this course wants to present options to tackle the global challenge we are facing and show that "it is not too late".				
Lernziel	After the lecture series, the students are aware of the main challenges for the production and use of building materials.  They know the different technologies/propositions available.				
Inhalt	<p>They understand in which conditions/context one resource/technology will be more appropriate than another</p> <p>A general presentation of the global context allows to identify the objectives that as engineer, material scientist or architect one need to achieve to create a sustainable built environment.</p> <p>The course is then conducted as a serie of guest lectures focusing on one specific technology to tackle this global challenge and show that "it is not too late".</p> <p>The lecture series is divided as follows: Lectures 1 to 2: General presentation. Notion of resource depletion, criticality, decoupling</p> <p>In a second phase 3 to10: Guest lectures covering different resources and proposing different option to build or maintain a sustainable built environment.</p>				
Skript	For each lecture slides will be provided.				
Voraussetzungen / Besonderes	The lecture series will be conducted in English and is aimed at students of master's programs, particularly the departments ARCH, BAUG, ITET, MAVT, MTEC and USYS.  No lecture will be given during Seminar week.				
<b>227-0680-00L</b>	<b>Building Control and Automation</b>	<b>O</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V+2U</b>	<b>J. Lygeros, A. Bollinger, C. Gähler, M. Hohmann, R. Smith</b>
Kurzbeschreibung	Introduction to basic concepts from automatic control theory and their application to the control and automation of buildings.				
Lernziel	Introduce students to fundamental concepts from control theory: State space models, frequency domain models, feedback. Demonstrate the application of these concepts to building control for energy efficiency and other objectives.				
Inhalt	<p>Introduction to modeling</p> <p>State space models and differential equations</p> <p>Laplace transforms and basic feedback control</p> <p>Discrete time systems</p> <p>Model predictive control for building climate regulation</p> <p>Regulating building energy consumption and energy hub concepts</p> <p>Building automation</p>				
Voraussetzungen / Besonderes	Exposure to ordinary differential equations and Laplace trasforms.				
<b>066-0420-17L</b>	<b>Indoor Environment, Resources and Safety</b>	<b>O</b>	<b>3 KP</b>	<b>3G</b>	<b>J. Carmeliet, M. Fontana, S. M. Schoenwald, K. M. Udert</b>
Kurzbeschreibung	Principles of Building Acoustics, Water, Fire safety, and Electrical Services				

Lernziel	<p><b>Building Acoustics</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Fundamentals of sound: Sound waves, Sound sources and free field sound propagation, Sound descriptors and sound levels</li> <li>- Sound fields in rooms: Reflection and absorption at boundaries, Diffuse sound fields (reverberation time), Room modes</li> <li>- Airborne sound transmission through building elements I: Homogenous structures: Monolithic elements, Double leaf elements (walls, windows, ), Linings, toppings and additional layers</li> <li>- Airborne sound transmission through building elements II: Assembled (lightweight) structures: Double leaf framed elements</li> <li>- Impact sound transmission through building elements: Impact sources, Floor elements and floor toppings, Introduction structure-borne sound and vibration</li> <li>- Sound transmission in buildings I: Composite elements, Flanking sound transmission I: Concept of flanking, Monolithic buildings</li> <li>- Sound transmission in buildings II: Flanking sound transmission II: Lightweight framed buildings, Outline prediction methods, Noise from building systems and installations</li> <li>- Measurement, Descriptors and Regulations: Standardized measurement techniques and protocols</li> </ul> <p><b>Water</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- water supply: water needs, possible resources, quality requirements for different applications and possible treatment processes</li> <li>- water distribution: requirements for storage and piping</li> <li>- wastewater: different type: urine, feces, blackwater, light and heavy greywater, rain water, treatment possibilities, hygienic and comfort requirements</li> <li>- water cycles</li> <li>- wastewater as a resource: polishing water, nutrients, energy</li> <li>- integral solutions off the grid</li> <li>- water as part of the urban environment and for recreational purposes in cities</li> <li>- examples</li> </ul> <p><b>Fire and Safety</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Fire safety objectives and regulations</li> <li>- Fire safety concepts and measures</li> <li>- Fire statistics</li> <li>- Human behavior and escape</li> <li>- Structural fire safety</li> <li>- Technical fire safety</li> <li>- Organizational fire safety</li> <li>- Risk and probabilistic</li> <li>- Economy of fire safety measures</li> </ul>
----------	--

<b>066-0422-17L</b>	<b>Building Systems</b>	<b>O</b>	<b>3 KP</b>	<b>3G</b>	<b>V. Dorer, L. Baldini, K. Orehoung, A. Schlüter, M. Sulzer</b>
Kurzbeschreibung	The course gives an overview on concepts and design of building energy supply and ventilation systems, renewable technologies, thermal comfort, indoor air quality, and integrated systems.				
Lernziel	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Thermal comfort and indoor air quality</li> <li>2. Building energy supply systems: heaters; chillers; storage;</li> <li>3. Ventilation and conditioning: natural; mixed-mode; mechanical; dehumidification</li> <li>4. Renewable energy: solar thermal collectors; heat pumps; ground source; biomass</li> <li>5. Design of heating, ventilating and air conditioning systems</li> <li>6. Integrated systems: passive cooling; TABS; seasonal storage; cogeneration; low temperature / low exergy systems</li> </ol>				

**►► Vertiefungsfächer**

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>101-0507-00L</b>	<b>Infrastructure Maintenance Management</b> <i>Findet dieses Semester nicht statt.</i>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>B. T. Adey</b>
Kurzbeschreibung	This course will provide an introduction to the methods and tools that can be used to determine optimal inspection and intervention strategies and work programs for infrastructure.				
Lernziel	<p>Upon successful completion of this course students will be able:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- to use preventive maintenance models, such as block replacement, periodic preventive maintenance with minimal repair, and preventive maintenance based on parameter control, to determine when, where and what should be done to maintain infrastructure</li> <li>- to take into consideration future uncertainties in appropriate ways when devising and evaluating monitoring and management strategies for physical infrastructure</li> <li>- to use operation research methods to find optimal solutions to infrastructure management problems</li> </ul>				
Inhalt	<p>Part 1: Explanation of the principal models of preventative maintenance, including block replacement, periodic group repair, periodic maintenance with minimal repair and age replacement, and when they can be used to determine optimal intervention strategies</p> <p>Part 2: Explanation of preventive maintenance models that are based on parameter control, including Markovian models and opportunistic replacement models</p> <p>Part 3: Explanation of the methods that can be used to take into consideration the future uncertainties in the evaluation of monitoring strategies</p> <p>Part 4: Explanation of how operations research methods can be used to solve typical infrastructure management problems.</p>				
Skript	Each week a copy of the slides will be handed out at the beginning of the class. Immediately following the class it will be possible to download a copy of the appropriate chapter of the script, the assignment and any other assigned reading material.				
<b>101-0579-00L</b>	<b>Infrastructure Management 2: Evaluation Tools</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>B. T. Adey</b>
Kurzbeschreibung	This course provides an introduction to the tools that can be used to evaluate infrastructure. In particular tools:				
Lernziel	<ul style="list-style-type: none"> <li>- to measure the level of service being obtained from infrastructure,</li> <li>- to predict slow changes in infrastructure over time, and</li> <li>- to predict fast changes in infrastructure over time, fits of monitoring.</li> </ul> <p>to equip students with tools to be used to evaluate infrastructure and the level of service being provided from infrastructure</p>				

Inhalt	Introduction Levels of service Reliability of infrastructure Availability and maintainability of infrastructure Mechanistic-empirical models Regression analysis Event trees Fault trees Markov chains Neural networks Bayesian networks Conclusion				
Skript	All necessary materials (e.g. transparencies and hand-outs) will be distributed before class.				
Literatur	Appropriate reading material will be assigned when necessary.				
<b>102-0516-01L</b>	<b>Umweltverträglichkeitsprüfung</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>A. Grêt-Regamey, G. Nussbaumer</b>
Kurzbeschreibung	Schwerpunkt der Lehrveranstaltung sind Verfahren, Ablauf und Inhalt der Umweltverträglichkeitsprüfung sowie gesetzlichen Grundlagen und Methoden zur Erarbeitung eines Umweltverträglichkeitsberichtes. Mittels Exkursionen ein vertiefter Einblick in die UVP ermöglicht. Am Beispiel eines Projektes werden Methoden zur Wirkungsabschätzung und der Ablauf einer UVP erarbeitet und kritisch beurteilt.				
Lernziel	- Verständnis des Zusammenhangs von Raumplanung und Umweltschutz - Fähigkeit zur Anwendung der zentralen Instrumente und Planungsabläufe zur Abschätzung der Umweltfolgen und -risiken von Vorhaben - Fähigkeit zur Anwendung von quantitativen Methoden zur Abschätzung der Umweltfolgen und -risiken von Vorhaben - Wissen über den Ablauf und Inhalt einer UVP - Fähigkeit zur kritischen Beurteilung von Umweltverträglichkeitsprüfungen				
Inhalt	- Nominaler und funktionaler Umweltschutz in der Schweiz - Instrumente des Umweltschutzes - Abstimmungsbedarf zwischen Umweltschutz und Raumplanung - Umweltschutz und Umweltverträglichkeitsprüfung - gesetzliche Grundlagen der UVP - Verfahrensablauf der UVP - Inhalt der UVP - Anwendung der Wirkungsanalyse - Monitoring und Controlling - Ausblick bezüglich Strategische Umweltverträglichkeitsprüfung - Exkursionen zu UVP-pflichtigen Vorhaben				
Skript	Kopien der Vorlesungsfolien Verschiedene Artikel zur Thematik				
Literatur	Download: <a href="http://www.plus.ethz.ch/de/studium/vorlesungen/bsc/environmental_impact.html">http://www.plus.ethz.ch/de/studium/vorlesungen/bsc/environmental_impact.html</a> - Bundesamt für Umwelt 2009: UVP-Handbuch. Richtlinie des Bundes für die Umweltverträglichkeitsprüfung. Umwelt-Vollzug Nr. 0923, Bern. 156 S. - Leitfäden zur UVP (werden in der Vorlesung bekannt gegeben)				
Voraussetzungen / Besonderes	Zusatzinformation zum Prüfungsmodus: kein Taschenrechner erlaubt				
<b>103-0357-00L</b>	<b>Umweltplanung</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>G. Nussbaumer, S.-E. Rabe, M. Sudau</b>
Kurzbeschreibung	In der Vorlesung werden Instrumente, Methoden und Verfahren der Landschafts- und Umweltplanung erarbeitet. Mittels Exkursionen wird deren praktische Umsetzung veranschaulicht.				
Lernziel	Kenntnis über die verschiedene Instrumente und Möglichkeiten zur praktischen Umsetzung der Umweltplanung. Kenntnis der vielfältigen Wechselbeziehungen der Instrumente.				
Inhalt	- Forstliche Planung - Inventare - Eingriff und Ausgleich - ökologische Vernetzung - Agrarpolitik - Landschaftsentwicklungskonzept - Pärke - Landschaftskonzept - Gewässerraum - Naturgefahren - Exkursionen				
Skript	Die Vorlesungsfolien sowie Unterlagen externer Referenten, bestehend aus Präsentationsunterlagen der einzelnen Referate, werden auf der Homepage des Fachbereichs PLUS zum Download bereitgestellt.  Download: <a href="http://www.plus.ethz.ch/de/studium/vorlesungen/bsc/environmental_planning.html">http://www.plus.ethz.ch/de/studium/vorlesungen/bsc/environmental_planning.html</a>				
Voraussetzungen / Besonderes	Zusatzinformation zum Prüfungsmodus: Kein Taschenrechner erlaubt				
<b>151-0102-00L</b>	<b>Fluiddynamik I</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>4V+2U</b>	<b>T. Rösgen</b>
Kurzbeschreibung	Es wird eine Einführung in die physikalischen und mathematischen Grundlagen der Fluiddynamik geboten. Themengebiete sind u.a. Dimensionsanalyse, integrale und differentielle Erhaltungsgleichungen, reibungsfreie und -behaftete Strömungen, Navier-Stokes Gleichungen, Grenzschichten, turbulente Rohrströmung. Elementare Lösungen und Beispiele werden präsentiert.				
Lernziel	Einführung in die physikalischen und mathematischen Grundlagen der Fluiddynamik. Vertrautmachen mit den Grundbegriffen, Anwendungen auf einfache Probleme.				
Inhalt	Phänomene, Anwendungen, Grundfragen Dimensionsanalyse und Ähnlichkeit; Kinematische Beschreibung; Erhaltungssätze (Masse, Impuls, Energie), integrale und differentielle Formulierungen; Reibungsfreie Strömungen: Euler-Gleichungen, Stromfadentheorie, Satz von Bernoulli; Reibungsbehaftete Strömungen: Navier-Stokes-Gleichungen; Grenzschichten; Turbulenz				
Skript	Eine Skript (erweiterte Formelsammlung) zur Vorlesung wird elektronisch zur Verfügung gestellt.				
Literatur	Empfohlenes Buch: Fluid Mechanics, Kundu & Cohen & Dowling, 6th ed., Academic Press / Elsevier (2015).				

Voraussetzungen / Besonderes	Leistungskontrolle: Sessionsprüfung (schriftlich), Dauer 2 Stunden Erlaubte Hilfsmittel: Lehrbuch (freie Auswahl), IFD Skript, 8 Seiten (=4 Blätter) eigene Notizen, Taschenrechner. Aufgabensammlungen (gedruckt oder handschriftlich) sind nicht erlaubt.				
	Voraussetzungen: Physik, Analysis				
<b>151-0212-00L</b>	<b>Advanced CFD Methods</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>P. Jenny</b>
Kurzbeschreibung	Fundamental and advanced numerical methods used in commercial and open-source CFD codes will be explained. The main focus is on numerical methods for conservation laws with discontinuities, which is relevant for trans- and hypersonic gas dynamics problems, but also CFD of incompressible flows and the principles of Lattice Boltzmann and particle vortex methods are explained.				
Lernziel	Knowing what's behind a state-of-the-art CFD code is not only important for developers, but also for users in order to choose the right methods and to achieve meaningful and accurate numerical results. Acquiring this knowledge is the main goal of this course.  Established numerical methods to solve the incompressible and compressible Navier-Stokes equations are explained, whereas the focus lies on finite volume methods for compressible flow simulations. In that context, first the main theory and then numerical schemes related to hyperbolic conservation laws are explained, whereas not only examples from fluid mechanics, but also simpler, yet illustrative ones are considered (e.g. Burgers and traffic flow equations). In addition, two less commonly used yet powerful alternative approaches, i.e., the Lattice Boltzmann method and particle vortex methods, are briefly introduced.				
Inhalt	For most exercises a C++ code will have to be modified and applied. - Finite-difference vs. finite-element vs. finite-volume methods - Basic approach to simulate incompressible flows - Brief introduction to turbulence modeling - Theory and numerical methods for compressible flow simulations - Lattice Boltzmann method - Particle vortex methods				
Skript	Part of the course is based on the referenced books. In addition, the participants receive a manuscript and the slides.				
Literatur	"Computational Fluid Dynamics" by H. K. Versteeg and W. Malalasekera. "Finite Volume Methods for Hyperbolic Problems" by R. J. Leveque.				
Voraussetzungen / Besonderes	Basic knowledge in - fluid dynamics - numerical mathematics - programming (programming language is not important, but C++ is of advantage)				
<b>151-0318-00L</b>	<b>Ecodesign - Umweltgerechte Produktgestaltung</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>3G</b>	<b>R. Züst</b>
Kurzbeschreibung	Ecodesign hat zum Ziel, die Umwelleistung von Produkten insgesamt zu verbessern. Zugleich soll die ökonomische und marktseitige Situation verbessert werden. Die Vorlesung gliedert sich in drei Teile: Motivation und Einstieg ins Thema, methodische Grundlagen, sowie Anwendung in einem eigenen Kleinprojekt.				
Lernziel	Es setzt sich die Erkenntnis durch, dass ein bedeutender Teil der Umweltbelastungen eines Unternehmens durch die eigenen Produkte in vor- und nachgelagerten Bereichen verursacht werden. Das Ziel von Ecodesign besteht darin, die Umweltauswirkungen eines Produktes über alle Produktlebensphasen insgesamt zu reduzieren. Die systematische Herleitung erfolgversprechender Verbesserungsmaßnahmen zu Beginn des Produktentwicklungsprozesses ist eine Schlüsselfähigkeit, die in der vorliegenden Vorlesung vermittelt werden soll. Die Teilnehmerinnen und Teilnehmer sollen die ökonomischen und ökologischen Potentiale von ECODESIGN erkennen, Fähigkeiten erlernen, zielgerichtet erfolgversprechende Verbesserungsmaßnahmen zu ermitteln und die erworbenen Fähigkeiten an konkreten Beispielen anwenden können.				
Inhalt	Die Vorlesung ist in drei Blöcke unterteilt. Hier sollen die jeweiligen Fragen beantwortet werden: A) Motivation und Einstieg ins Thema: Welche Material- und Energieflüsse werden durch Produkte über alle Lebensphasen, d.h. von der Rohstoffgewinnung, Herstellung, Distribution, Nutzung und Entsorgungen verursacht? Welchen Einfluss hat die Produktentwicklung auf diese Auswirkungen? B) Grundlagen zum ECODESIGN PILOT: Wie können systematisch über alle Produktlebensphasen hinweg betrachtet bereits zu Beginn der Produktentwicklung bedeutende Umweltauswirkungen erkannt werden? Wie können zielgerichtet diejenigen Ecodesign-Maßnahmen ermittelt werden, die das größte ökonomische und ökologische Verbesserungspotential beinhalten? C) Anwendung des ECODESIGN PILOT: Welche Produktlebensphasen bewirken den größten Ressourcenverbrauch? Welche Verbesserungsmöglichkeiten bewirken einen möglichst großen ökonomischen und ökologischen Nutzen? Im Rahmen der Vorlesung werden verschiedene Praktische Beispiel bearbeitet.				
Skript	Für den Einstieg ins Thema ECODESIGN wurde verschiedene Lehrunterlagen entwickelt, die im Kurs zur Verfügung stehen und teilweise auch ein "distance learning" ermöglichen:  Lehrbuch: Wimmer W., Züst R.: ECODESIGN PILOT, Produkt-Innovations-, Lern- und Optimierungs-Tool für umweltgerechte Produktgestaltung mit deutsch/englischer CD-ROM; Zürich, Verlag Industrielle Organisation, 2001. ISBN 3-85743-707-3  CD: im Lehrbuch inbegriffen (oder Teil "Anwenden" on-line via: <a href="http://www.ecodesign.at">www.ecodesign.at</a> ) Internet: <a href="http://www.ecodesign.at">www.ecodesign.at</a> vermittelt verschiedene weitere Zugänge zum Thema. Zudem werden CD's abgegeben, auf denen weitere Lehrmodule vorhanden sind.				
Literatur	Hinweise auf Literaturen werden on-line zur Verfügung gestellt.				
Voraussetzungen / Besonderes	Testatbedingungen: Abgabe von zwei Übungen				
<b>227-0216-00L</b>	<b>Control Systems II</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>4G</b>	<b>R. Smith</b>
Kurzbeschreibung	Introduction to basic and advanced concepts of modern feedback control.				
Lernziel	Introduction to basic and advanced concepts of modern feedback control.				
Inhalt	This course is designed as a direct continuation of the course "Regelsysteme" (Control Systems). The primary goal is to further familiarize students with various dynamic phenomena and their implications for the analysis and design of feedback controllers. Simplifying assumptions on the underlying plant that were made in the course "Regelsysteme" are relaxed, and advanced concepts and techniques that allow the treatment of typical industrial control problems are presented. Topics include control of systems with multiple inputs and outputs, control of uncertain systems (robustness issues), limits of achievable performance, and controller implementation issues.				
Skript	The slides of the lecture are available to download.				
Literatur	Skogestad, Postlethwaite: Multivariable Feedback Control - Analysis and Design. Second Edition. John Wiley, 2005.				
Voraussetzungen / Besonderes	Prerequisites: Control Systems or equivalent				
<b>151-0660-00L</b>	<b>Model Predictive Control</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>M. Zeilinger</b>
Kurzbeschreibung	Model predictive control is a flexible paradigm that defines the control law as an optimization problem, enabling the specification of time-domain objectives, high performance control of complex multivariable systems and the ability to explicitly enforce constraints on system behavior. This course provides an introduction to the theory and practice of MPC and covers advanced topics.				

Lernziel	Design and implement Model Predictive Controllers (MPC) for various system classes to provide high performance controllers with desired properties (stability, tracking, robustness,..) for constrained systems.				
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Review of required optimal control theory</li> <li>- Basics on optimization</li> <li>- Receding-horizon control (MPC) for constrained linear systems</li> <li>- Theoretical properties of MPC: Constraint satisfaction and stability</li> <li>- Computation: Explicit and online MPC</li> <li>- Practical issues: Tracking and offset-free control of constrained systems, soft constraints</li> <li>- Robust MPC: Robust constraint satisfaction</li> <li>- Nonlinear MPC: Theory and computation</li> <li>- Hybrid MPC: Modeling hybrid systems and logic, mixed-integer optimization</li> <li>- Simulation-based project providing practical experience with MPC</li> </ul>				
Skript	Script / lecture notes will be provided.				
Voraussetzungen / Besonderes	<p>One semester course on automatic control, Matlab, linear algebra.</p> <p>Courses on signals and systems and system modeling are recommended. Important concepts to start the course: State-space modeling, basic concepts of stability, linear quadratic regulation / unconstrained optimal control.</p> <p>Expected student activities: Participation in lectures, exercises and course project; homework (~2hrs/week).</p>				
<b>227-0478-00L</b>	<b>Acoustics II</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>4G</b>	<b>K. Heutschi</b>
Kurzbeschreibung	Advanced knowledge of the functioning and application of electro-acoustic transducers.				
Lernziel	Advanced knowledge of the functioning and application of electro-acoustic transducers.				
Inhalt	Electrical, mechanical and acoustical analogies. Transducers, microphones and loudspeakers, acoustics of musical instruments, sound recording, sound reproduction, digital audio.				
Skript	available				
<b>363-0514-00L</b>	<b>Energy Economics and Policy</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>M. Filippini</b>
	<i>It is recommended for students to have taken a course in introductory microeconomics. If not, they should be familiar with microeconomics as in, for example, "Microeconomics" by Mankiw &amp; Taylor and the appendices 4 and 7 of the book "Microeconomics" by Pindyck &amp; Rubinfeld.</i>				
Kurzbeschreibung	An introduction to principles of energy economics and applications using energy policies: demand analysis, economic analysis of energy investments and cost analysis, economics of fossil fuels, economics of electricity, economics of renewable energy, market failures and energy policy, market-based and non-market based instruments, demand side management and regulation of energy industries.				
Lernziel	The students will develop the understanding of economic principles and tools necessary to analyze energy issues and to formulate energy policy instruments. Emphasis will be put on empirical analysis of energy demand and supply, market failures, energy policy instruments, investments in power plants and in energy efficiency technologies and the reform of the electric power sector.				
Inhalt	<p>The course provides an introduction to energy economics principles and policy applications. The core topics are</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Demand analysis</li> <li>-Economic analysis of energy investments and cost analysis</li> <li>-Economics of fossil fuels</li> <li>-Economics of electricity</li> <li>-Economics of renewable energies</li> <li>-Market failures and energy policy</li> <li>-Market oriented and non-market oriented instruments</li> <li>-Demand side management</li> <li>-Regulation of energy industries</li> </ul>				
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Joanne Evans (Editor) and Lester C. Hunt (Editor), 2009, International Handbook on the Economics of Energy, Edward Elgar Publishing.</li> <li>- Bhattacharyya, Subhes C., Energy Economics, 2011, Energy Economics Concepts, Issues, Markets and Governance, 1st Edition, Springer.</li> </ul>				
Voraussetzungen / Besonderes	It is recommended for students to have taken a course in introductory microeconomics. If not, they should be familiar with microeconomics as in, for example, "Microeconomics" by Mankiw & Taylor and the appendices 4 and 7 of the book "Microeconomics" by Pindyck & Rubinfeld.				
<b>363-1000-00L</b>	<b>Financial Economics</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>A. Bommier</b>
	<i>Findet dieses Semester nicht statt.</i>				
Kurzbeschreibung	This is a theoretical course on the economics of financial decision making, at the crossroads between Microeconomics and Finance. It discusses portfolio choice theory, risk sharing, market equilibrium and asset pricing.				
Lernziel	The objective is to make students familiar with the economics of financial decision making and develop their intuition regarding the determination of asset prices, the notions of optimal risk sharing. However this is not a practical formation for traders. Moreover, the lecture doesn't cover topics such as market irrationality or systemic risk.				
Inhalt	The following topics will be discussed: Introduction to finance and investment planning; Option valuation; Arbitrage; Choice under uncertainty; Portfolio Choice; Risk sharing and insurance; Market equilibrium under symmetric information.				
Literatur	<p>Suggesting readings:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) "Investments", by Z. Bodie, A. Kane and A. Marcus, for the introductory part of the course (see chapters 20 and 21 in particular).</li> <li>2) "Finance and the Economics of Uncertainty" by G. Demange and G. Laroque, Blackwell, 2006.</li> <li>3) "The Economics of Risk and Time", by C. Gollier, and</li> </ol> <p>Other readings:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- "Intermediate Financial Theory" by J.-P. Danthine and J.B. Donaldson.</li> <li>- Ingersoll, J., E., Theory of Financial Decision Making, Rowman and Littlefield Publishers.</li> <li>- Leroy S and J. Werner, Principles of Financial Economics, Cambridge University Press, 2001</li> </ul>				
Voraussetzungen / Besonderes	Basic mathematical skills needed (calculus, linear algebra, convex analysis). Students must be able to solve simple optimization problems (e.g. Lagrangian methods). Some knowledge in microeconomics would help but is not compulsory. The bases will be covered in class.				
<b>402-0812-00L</b>	<b>Computational Statistical Physics</b>	<b>W</b>	<b>8 KP</b>	<b>2V+2U</b>	<b>M. Henkel, M. Lukovic, M. Mendoza Jimenez</b>
Kurzbeschreibung	Simulationsmethoden in der statistischen Physik. Klassische Monte-Carlo-Simulationen: finite-size scaling, Clusteralgorithmen, Histogramm-Methoden. Molekulardynamik-Simulationen: langreichweitige Wechselwirkungen, Ewald-Summation, diskrete Elemente, Parallelisierung.				

Lernziel	Die Vorlesung ist eine Vertiefung von Simulationsmethoden in der statistischen Physik, und daher ideal als Fortführung der Veranstaltung "Introduction to Computational Physics" des Herbstsemesters mit folgenden Schwerpunkten. Klassische Monte-Carlo-Simulationen: finite-size scaling, Clusteralgorithmen, Histogramm-Methoden. Molekulardynamik-Simulationen: langreichweitige Wechselwirkungen, Ewald-Summation, diskrete Elemente, Parallelisierung.				
Inhalt	Simulationsmethoden in der statistischen Physik. Klassische Monte-Carlo-Simulationen: finite-size scaling, Clusteralgorithmen, Histogramm-Methoden. Molekulardynamik-Simulationen: langreichweitige Wechselwirkungen, Ewald-Summation, diskrete Elemente, Parallelisierung.				
<b>529-0191-01L</b>	<b>Renewable Energy Technologies II, Energy Storage and Conversion</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>3G</b>	<b>T. Schmidt</b>
	<i>Die Vorlesungen Renewable Energy Technologies I (529-0193-00L) und Renewable Energy Technologies II (529-0191-01L) können unabhängig voneinander besucht werden.</i>				
Kurzbeschreibung	Global & Swiss energy system. Storage: Pumped water, flywheels, compressed air. Hydrogen as energy carrier; electrolysis; power-to-gas. Fuel cells: from fundamentals to systems; Fuel cell vehicles; electrochemical storage in batteries, supercapacitors and redox flow cells; electromobility. The main focus of the lecture will be on electrochemical energy conversion and storage.				
Lernziel	Students will recognize the importance of energy storage in an industrial energy system, specifically in the context of a future system based on renewable sources. The efficient generation of electricity from hydrogen in fuel cells, and the efficient energy storage in batteries and supercapacitors will be introduced. Students will get a detailed insight into electrochemical energy conversion and storage, which will play an important role in future energy systems.				
Literatur	- Tester, J.W., Drake, E.M., Golay, M.W., Driscoll, M.J., Peters, W.A.: Sustainable Energy - Choosing Among Options (MIT Press, 2005). - C.H. Hamann, A. Hamnett, W. Vielstich; Electrochemistry, Wiley-VCH (2007). - K. Krischer, K. Schönleber: Physics of Energy Conversion, De Gruyter (2015) - R. Schlögl, Chemical Energy Storage, De Gruyter (2013)				
Voraussetzungen / Besonderes	Please note that this is a 3 hours/week lecture including exercises, i.e., exercises will be included and are not separated. It is therefore highly recommended to attend the full 3 hours every week.  Participating students are required to have basic knowledge of chemistry and thermodynamics.				
<b>101-0588-02L</b>	<b>Grounded Materials</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>6G</b>	<b>G. Habert</b>
	<i>Maximal 4 Studenten pro Departement: D-BAUG D-ARCH D-USYS D-MATL D-GESS (nur Science, Technology and Policy MSc)</i>				
Kurzbeschreibung	Grounded Materials will develop sustainable building materials by disrupting current teaching in two fundamental ways. First instead of studying each material separately we will combine them in creative and unexpected ways - we call this trans-material. Secondly, we will work with selected stakeholders to ground construction materials in a societal context - we call this trans-disciplinary.				
Lernziel	<p>Overview</p> <p>Teaching of the block course "Grounded Materials" brings together the knowledge of the chair of Sustainable Construction (SC), the Transdisciplinarity Lab (TdLab) and Atelier Matières à Construire (Amàco) through trans-material and trans-disciplinary approaches. Students receive input, do experiments and workshops to develop skills in materials, creating materials, construction with materials and the relationship of materials to stakeholders and their role in the construction industry. The aim is to convey a holistic approach to materials teaching and their role for sustainable development.</p> <p>"Grounded Materials" is built on two pillars: Teaching Trans-Material Instead of teaching wood, steel and concrete we teach the constituting matter of all materials like fibres, grains and binders across different materials. Materials thus can be differently reconstituted, e.g. through a locally specific or available assembly of matter. Together with experts on material sciences, students will experiment with materials and their physical properties. Concrete is made of grains and a binder. However, the physical properties that allows to improve strength properties through packing optimisation in concrete can also be used to other contexts such as for instance desert sand, earth and all sort of urban waste. Similar attitudes considering fibres or binding agent allows a true trans-material approach.</p> <p>Teaching Trans-Disciplinary In addition to the environmental considerations, future engineers and architects have to consider increasingly complex societal context. "Grounded Materials" considers construction materials, and potential future materials in relation to their societal impact and in negotiation with selected stakeholders in this field (producers, users, developers, owners,...). Together with experts, "Grounded Materials" will provide a forum for students to explore materials in dialog with stakeholders from the construction sector considering social and environmental constraints. Sustainable construction materials will be grounded in discussion between students, scientists, builders and producers to enable addressing emergent issues related to society and the environment.</p> <p>Proceedings In the first five days students will be exposed to basic trans-material and trans-disciplinary principles. This will allow them to frame the problem at stake and fix key parameters and constraints for the development of a new sustainable material. The experimental lectures will showcase materials science through a series of innovative, and at times counterintuitive experiments. Here physical phenomena are presented through simple sensitive experiments. Creative sessions will allow students to freely explore various ideas for innovative materials design. In terms of trans-disciplinary teaching, students will also be guided through three different activities during which they will engage with stakeholders, site visits, consultation and co-creation activities. In addition to the trans-material, and trans-disciplinary teaching, students will receive a series of inputs, in the form of introductory lectures on the societal and environmental challenges facing the built environment.</p> <p>In the second part of course, the students will work collaboratively on the challenge of developing a grounded material that responds to specific constraints and parameters. The students will receive guidance, through departmental tutors, material experts, and interactions with stakeholders during these work sessions.</p> <p>Further Information: - Chair of Sustainable Construction, Prof. Dr. Guillaume Habert (Host), Dr. Coralie Brumaud and Sasha Cisar, <a href="http://www.ibi.ethz.ch/sc/">http://www.ibi.ethz.ch/sc/</a> - D-USYS TdLAB, <a href="http://www.tdlab.usys.ethz.ch/">http://www.tdlab.usys.ethz.ch/</a> - Atelier Matières à Construire (Amàco), <a href="http://www.amaco.org/">http://www.amaco.org/</a></p> <p>All inquiries can be directed to: <a href="mailto:grounded.materials@ibi.baug.ethz.ch">grounded.materials@ibi.baug.ethz.ch</a></p>				



Inhalt	The following topics give an overview of the themes that are to be worked on during the lecture.				
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Trans-Material: Experiments to understand physical properties of materials and how materials are created in order to achieve sustainable construction</li> <li>- Trans-Disciplinary: Workshops and site-visits, stakeholder interaction and negotiating social dimension of sustainable construction</li> <li>- Project: Application of learned knowledge in developing a material and building element, in negotiation with stakeholder and aligned with sustainable development</li> </ul>				
Skript	All relevant information will be online available before the block course.				
Literatur	A list of the basic literature will be offered on a specific online platform that could be used by all students attending the block course.				
<b>101-0178-01L</b>	<b>Uncertainty Quantification in Engineering</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>B. Sudret</b>
Kurzbeschreibung	Uncertainty quantification aims at studying the impact of aleatory - (e.g. natural variability) or epistemic uncertainty onto computational models used in science and engineering. The course introduces the basic concepts of uncertainty quantification: probabilistic modelling of data, uncertainty propagation techniques (Monte Carlo simulation, polynomial chaos expansions), and sensitivity analysis.				
Lernziel	After this course students will be able to properly pose an uncertainty quantification problem, select the appropriate computational methods and interpret the results in meaningful statements for field scientists, engineers and decision makers. The course is suitable for any master/Ph.D. student in engineering, physics, mathematics or computer science with a basic knowledge in probability theory.				
Inhalt	The course introduces uncertainty quantification through a set of practical case studies that come from civil, mechanical, nuclear and electrical engineering, from which a general framework is introduced. The course is then divided into three blocks: probabilistic modelling (introduction to copula theory), uncertainty propagation (Monte Carlo simulation and polynomial chaos expansions) and sensitivity analysis (correlation measures, Sobol' indices). Each block contains lectures and tutorials using Matlab and the in-house software UQLab ( <a href="http://www.uqlab.com">www.uqlab.com</a> ).				
Skript	Detailed slides are provided for each lecture. A printed script gathering all the lecture slides may be bought at the beginning of the semester.				
Voraussetzungen / Besonderes	A basic background in probability theory and statistics (bachelor level) is required. A summary of useful notions will be handed out at the beginning of the course.				
	A good knowledge of Matlab is required to participate in the tutorials and homework assignments.				
<b>363-1038-00L</b>	<b>Sustainability Start-Up Seminar</b> <i>Maximale Teilnehmerzahl: 35</i>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>N. U. Blum, A.-K. Zobel</b>
Kurzbeschreibung	Start-up experts lead participants through the process of starting their own company. The course contains idea generation and evaluation, team formation, and the development of one entrepreneurial idea per team. A special focus is put on sustainability aspects and clean technologies.				
Lernziel	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Participants become keen on starting their own company</li> <li>2. Participants believe in their ability to found their own company</li> <li>3. Participants experience the first steps within such a start-up</li> <li>4. Participants reflect on sustainability issues</li> </ol>				
Inhalt	This course is aimed at people with a keen interest to solve societal and environmental problems with entrepreneurial ideas!				
	The seminar consists of a mix of lectures, workshops, individual working sessions, and team work. Reflecting on learning goals and progress is an integral part of the course.				
	All course content is based on the latest international entrepreneurship practices: The seminar starts with an introduction to entrepreneurship and sustainability, followed by idea generation and evaluation workshops, team formation sessions, the development of a business model around selected ideas, real-life testing of these business models, and a pitching training. The course ends with a pitching event where all teams will present their start-up idea.				
	More information can be found on <a href="http://www.sustec.ethz.ch/teaching/lectures/sustainability-start-up-seminar.html">http://www.sustec.ethz.ch/teaching/lectures/sustainability-start-up-seminar.html</a> .				
Skript	All material will be made available to the participants.				
Voraussetzungen / Besonderes	Prerequisite: Interest in sustainability & entrepreneurship.				
	Notes:				
	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. It is not required that participants already have a business idea at the beginning of the course.</li> <li>2. No legal entities (e.g. GmbH, Association, AG) need to be founded for this course.</li> <li>3. Additionally to the weekly lectures, there will be the opportunity to participate at an optional presentation skills workshop on a Saturday.</li> </ol>				
	Target participants: PhD students, Bsc students, Msc students and MAS students from all departments. The number of participants is limited to max.35.				
<b>051-0568-17L</b>	<b>Raumakustik</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2G</b>	<b>K. Eggenschwiler</b>
Kurzbeschreibung	Einfluss von Form und Material auf die Sprach- und Musik-Hörsamkeit in Räumen. Besonderen Anforderungen an akustisch sensible Räume wie Schulzimmer, Musikzimmer, Theater, Konzertsäle, Opernhäuser und Kirchen (historischen und neue Bauten). Moderne Berechnungs- und Beurteilungsverfahren. Einführung in die Beschallungstechnik für Sprache.				
Lernziel	Die Studierenden sollen in die Lage versetzt werden, den Stellenwert der Raumakustik zu erkennen und einfache Räume selbständig akustisch projektieren zu können.				
Inhalt	Zu Beginn wird versucht, die Aufmerksamkeit auf die akustische Dimension des Raumes zu lenken, ohne die anderen Wahrnehmungsbereiche auszuschliessen. Dann wird der Einfluss von Form und Material auf die Sprach- und Musik-Hörsamkeit in Räumen an Beispielen und mit Hilfe der spezifischen Werkzeuge der technischen Akustik untersucht. Es werden die besonderen Anforderungen akustisch sensibler Räume wie Schulzimmer, Musikzimmer, Theater, Konzertsäle, Opernhäuser und Kirchen theoretisch und an historischen sowie neuen Bauten diskutiert. Moderne Berechnungs und Beurteilungsverfahren werden dargestellt und es wird eine kleine Einführung in die Beschallungstechnik für Sprache gegeben.				
Skript	Ein Skript ist zu Beginn der Vorlesung erhältlich. Präsentationen und zusätzliche Dokumente werden auf der Lernplattform abgelegt				
<b>151-3206-00L</b>	<b>Systemic Design for Sustainability</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>3G</b>	<b>T. Luthé</b>
Kurzbeschreibung	This course introduces students to systemic design for sustainability to enable designers and engineers to take more effective action toward improving the complex sustainability challenges of today. Fundamental topics in systemic design cover the main theory, methods, and frameworks. Students will design and engineer their own outdoor sports product (e.g. a Surf-/Kite-/Skateboard).				
Lernziel	The growing necessity to consider eco-social aspects makes engineering design more complex. Systemic design combines systems thinking skills with design thinking to address such complexity. The objectives of the course are to introduce students to the most important topics in systemic design methods, models, theory and methodology that form the basis for engineering design practice and research for sustainability. A main goal is to develop whole systems thinking, life cycle and cradle to cradle thinking, to build knowledge on environmental impacts of materials and processes, and to stimulate overall reflective eco-social thinking in engineering design. Theory is applied by designing and engineering an individual outdoor sports product pushing the limits of systemic design for sustainability.				

Inhalt	The course is organized in four units with a theoretical and a practical part : Unit 1) Create a self-reflective, in-depth understanding of sustainability in general and in specific relation with engineering design, Unit 2) Develop whole systems thinking and learn systemic design tools such as life cycle design, cradle to cradle design, upcycling, biomimicry, Unit 3) Understand the human behavioral factors within systemic design and sustainability impact assessment. Unit 4) Apply theory to practice and build your own Surf-/Kite-/Longboard according to the systemic design skills acquired during this course. Students will finish a sustainability impact study for ecological, social, technical and economic performance indicators of the products they design and build.
Skript	available on Moodle
Literatur	e.g. Striebig, B. and Ogundipe, A. 2016. Engineering Applications in Sustainable Design and Development. ISBN-10: 8131529053. Jones, P. 2014. Design research methods for systemic design: Perspectives from design education and practice. Proceedings of ISSS 2014, July 28 - Aug1, 2014, Washington, D.C. Blizzard, J. L. and L. E. Klotz. 2012. A framework for sustainable whole systems design. Design Studies 33(5). Brown, T. and J. Wyatt. 2010. Design thinking for social innovation. Stanford Social Innovation Review. Stanford University. Fischer, M. 2015. Design it! Solving Sustainability problems by applying design thinking. GAIA 24/3:174-178. Luthe, T., Kaegi, T. and J. Reger. 2013. A Systems Approach to Sustainable Technical Product Design. Combining life cycle assessment and virtual development in the case of skis. Journal of Industrial Ecology 17(4), 605-617. DOI: 10.1111/jiec.12000
Voraussetzungen / Besonderes	Prior to the course start the literature has to be read as a preparation. Willingness to engage in the practical building part also beyond the course hours in the evening. Finishing an impact evaluation study within and outside of the contact lessons.

## ► Projektkurse

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
363-1056-00L	<b>Innovation Leadership ■</b> <i>Up to four slots are available for students in architecture or civil engineering (Master level) or for D-MTEC MAS/MSc students with architecture or civil engineering background.</i>  <i>If you are NOT a student in Integrated Building Systems, you need to apply with motivation letter (max. 1 page), CV and a transcript of records no later than January 31, 2017. Please send your application to Sonja Förster (sfoerster@ethz.ch).</i>	W	6 KP	3S	D. Laureiro Martinez, S. Brusoni, C. P. Siegenthaler
Kurzbeschreibung	This course provides participants with the challenging opportunity of working on a real project in collaboration with HHM (HEFTI. HESS. MARTIGNONI.) - a leading company in the building industry.				
Lernziel	In your team, you work on a specific innovation project originating in the current strategic agenda of HHM's top management. You conduct interviews with members of the management team, with internal and external experts as well as clients and discuss your ideas with the CEO and other executives. You gain first-hand experience on the competitive dynamics of the construction industry.				
Voraussetzungen / Besonderes	Additional dates at WEV building are:  24.02.2017 14.15-18.00 E027 03.03.2017 14.15-18.00 F105, F106 14.03.2017 14.15-18.00 F105, F106 17.03.2017 14.15-18.00 F105, F106 24.03.2017 14.15-18.00 E027 31.03.2017 14.15-18.00 E027 04.04.2017 14.15-18.00 E027 07.04.2017 14.15-18.00 E027 11.04.2017 14.15-18.00 F105, F106 02.05.2017 14.15-18.00 F105, F106 05.05.2017 14.15-18.00 F105, F106 12.05.2017 14.15-18.00 F105, F106 15.05.2017 14.15-18.00 F106, F107 26.05.2017 14.15-18.00 F105, F106  Sessions that take place in H326/F109 are mandatory lectures. All other dates are meeting slots for student teams to meet and to work independently on assignments (without lecturers). The booked rooms can (but don't have to) be used for group work. Teams can also decide on different dates to meet according to the teams' schedule.  In addition to the schedule, we will meet outside ETH on 28.02.2017, 12.30-9pm and 23.05.2017, 12.30-9pm (time includes commute).				

## ► Semesterprojekt

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
066-0431-00L	<b>Semester Project MBS ■</b> <i>Semesterprojekte werden von einem oder mehreren Professoren und Professorinnen und allfälligen weiteren Personen geleitet und bewertet. Mindestens ein Professor oder eine Professorin muss einem der am Studiengang beteiligten Departemente nach Art. 2 angehören. Dies gilt auch für Semesterprojekte, die ausserhalb der ETH Zürich ausgeführt werden.</i>	O	6 KP	13A	Professor/innen
Kurzbeschreibung	The semester project focuses in solving specific research questions in the field of integrated building systems.				
Lernziel	The semester project is designed to train students in solving specific research questions in the field of integrated building systems. The goal is to apply acquired knowledge which is gained throughout the first year of the master's program. The semester project is advised by a professor who is affiliated with one of the partner departments of the Master program "Integrated building systems".				
Inhalt	The semester project is designed to train students in solving specific research questions in the field of integrated building systems. The goal is to apply acquired knowledge which is gained throughout the first year of the master's program. The semester project is advised by a professor who is affiliated with one of the partner departments of the Master program "Integrated building systems".				

## ► GESS Wissenschaft im Kontext

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

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

*siehe Studiengang Wissenschaft im Kontext: Sprachkurse*

► **Master-Arbeit**

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
066-0434-00L	<b>Master's Thesis ■</b> <i>Zur Master-Arbeit wird nur zugelassen, wer:</i> <i>a. das Bachelor-Studium erfolgreich abgeschlossen hat;</i> <i>b. allfällige Auflagen für die Zulassung zum Master-Studiengang erfüllt hat.</i>	O	30 KP	40D	Professor/innen
	<i>Master-Arbeiten werden von einem oder mehreren Professoren und Professorinnen und allfälligen weiteren Personen geleitet und bewertet. Mindestens ein Professor oder eine Professorin muss einem der am Studiengang beteiligten Departemente nach Art. 2 angehören. Dies gilt auch für Master-Arbeiten, die ausserhalb der ETH Zürich ausgeführt werden.</i>				
Kurzbeschreibung	A 6-months Master thesis completes the Master's program of Integrated Building Systems. With the thesis project students are expected to demonstrate their ability to independent and structured scientific thinking.				
Lernziel	A 6-months Master thesis completes the Master's program of Integrated Building Systems. With the thesis project students are expected to demonstrate their ability to independent and structured scientific thinking.				
Inhalt	A 6-months Master thesis completes the Master's program of Integrated Building Systems. With the thesis project students are expected to demonstrate their ability to independent and structured scientific thinking. The thesis can be performed either at ETH Zurich, an industrial enterprise, or in a research institution, but has to be advised by one or more professors affiliated with the Master program "Integrated building systems". The responsible supervisor defines the topic in consultation with the student, together with the scope of work, criteria of assessment, and dates of beginning and delivery of the work.				
Voraussetzungen / Besonderes	Only students who fulfil the following criteria are allowed to enrol for their master thesis: a. successful completion of the bachelor program; b. any additional requirements necessary to gain admission to the master program MBS have been successfully completed; c. successful completion of all courses from the categories (fundamental, core and project courses and the semester project). Courses from categories "GESS" and "Specialized" can still be completed during the master thesis project.  The 6 months thesis can be performed either at ETH Zurich, an industrial enterprise or in a research institution, but has to be advised by one or more professors affiliated with the Master program "Integrated building systems".  The thesis-supervisor defines the topic together with the student. Before the start of the thesis the topic must be approved by the tutor.  Registration in mystudies required!				

► **Auflagen-Lerneinheiten**

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

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
101-0414-AAL	<b>Transport Planning (Transportation I)</b> <i>Belegung ist NUR erlaubt für MSc Studierende, die diese Lerneinheit als Auflagenfach verfügt haben.</i>	E-	3 KP	2R	K. W. Axhausen
	<i>Alle anderen Studierenden (u.a. auch Mobilitätsstudierende, Doktorierende) können diese Lerneinheit NICHT belegen.</i>				
Kurzbeschreibung	Die Vorlesung stellt die wesentlichen Konzepte der Verkehrsplanung vor und erläutert in Theorie und Praxis deren wesentliche Ansätze und Verfahren.				
Lernziel	Die Vorlesung gibt den Studenten die grundlegenden Werkzeuge und Theorien der Verkehrsplanung an die Hand.				
Inhalt	Grundlegende Zusammenhänge zwischen Verkehr, Raum und Wirtschaftsentwicklung; Grundbegriffe; Messung und Beobachtung des Verkehrsverhaltens; die Methoden des Vier-Stufen-Ansatzes; Kosten-Nutzen-Analyse.				
Literatur	Ortuzar, J. de D. and L. Willumsen (2011) Modelling Transport, Wiley, Chichester.				
151-1633-AAL	<b>Energy Conversion</b> <i>Belegung ist NUR erlaubt für MSc Studierende, die diese Lerneinheit als Auflagenfach verfügt haben.</i>	E-	4 KP	9R	H. G. Park
	<i>Alle anderen Studierenden (u.a. auch Mobilitätsstudierende, Doktorierende) können diese Lerneinheit NICHT belegen.</i>				
Kurzbeschreibung	Grundlagen der Thermischen Wissenschaften in Zusammenhang mit Energieumwandlung				
Lernziel	Kennen lernen und vertraut werden mit den grundlegenden Prinzipien der fundamentalen thermischen Wissenschaften (Thermodynamik, Wärmeübertragung usw.) sowie deren Verknüpfung zu den Technologien der Energieumwandlung.				
Inhalt	Thermodynamik (erstes und zweites Gesetz), Wärmeübertragung (Leitung/ Konvektion/Strahlung), technische Anwendungen				
Skript	Die Präsentationsfolien werden jede Woche per E-Mail verschickt.				
Literatur	1. Introduction to Thermodynamics and Heat Transfer, 2nd ed. by Cengel, Y. A., McGraw Hill; 2. Fundamentals of Engineering Thermodynamics, 6th ed. by Moran & Shapiro, Wiley				
Voraussetzungen / Besonderes	Dieser Kurs steht Studierenden ausserhalb von D-MAVT offen.				

**Integrated Building Systems Master - Legende für Typ**

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

## Legende für Umfang

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

ECTS European Credit Transfer and Accumulation System

KP Kreditpunkte

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

# Interdisziplinäre Naturwissenschaften Bachelor

## ► Physikalisch-Chemischen Fachrichtung

### ►► 2. Semester (Physikalisch-Chemische Richtung)

#### ►►► Obligatorische Fächer Basisprüfung

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>401-1262-07L</b>	<b>Analysis II</b>	<b>O</b>	<b>10 KP</b>	<b>6V+3U</b>	<b>M. Einsiedler</b>
Kurzbeschreibung	Einführung in die Differential- und Integralrechnung in mehreren reellen Veränderlichen, Vektoranalysis: Differential, partielle Ableitungen, Satz über implizite Funktionen, Umkehrsatz, Extrema mit Nebenbedingungen; Riemannsches Integral, Vektorfelder und Differentialformen, Wegintegrale, Oberflächenintegrale, Integralsätze von Gauss und Stokes.				
Inhalt	Mehrdimensionale Differential- und Integralrechnung; Kurven und Flächen im $\mathbb{R}^n$ ; Extremalaufgaben; Mehrfache Integrale; Vektoranalysis.				
Literatur	K. Koenigsberger: Analysis II, Springer-Verlag  R. Courant: Vorlesungen ueber Differential- und Integralrechnung. Springer Verlag  V. Zorich: Analysis II. Springer Verlag 2006 <a href="http://www.springerlink.com/content/w6617h/">http://www.springerlink.com/content/w6617h/</a>  Chr. Blatter: Analysis. <a href="http://www.math.ethz.ch/~blatter/">http://www.math.ethz.ch/~blatter/</a>  Struwe: Analysis I/II, siehe <a href="https://people.math.ethz.ch/%7estruwe/skripten.html">https://people.math.ethz.ch/%7estruwe/skripten.html</a>  H. Heuser: Lehrbuch der Analysis. Teubner Verlag W. Walter: Analysis 2. Springer Verlag O. Forster: Analysis II. Vieweg Verlag  J. Appell: Analysis in Beispielen und Gegenbeispielen. Springer Verlag <a href="http://link.springer.com/book/10.1007%2F978-3-540-88903-8">http://link.springer.com/book/10.1007%2F978-3-540-88903-8</a>				

<b>401-1152-02L</b>	<b>Lineare Algebra II</b>	<b>O</b>	<b>7 KP</b>	<b>4V+2U</b>	<b>M. Akveld</b>
Kurzbeschreibung	Eigenwerte und Eigenvektoren, Jordan-Normalform, Bilinearformen, Euklidische und Unitäre Vektorräume, ausgewählte Anwendungen.				
Lernziel	Verständnis der wichtigsten Grundlagen der Linearen Algebra.				

<b>402-1782-00L</b>	<b>Physik II</b>	<b>O</b>	<b>7 KP</b>	<b>4V+2U</b>	<b>R. Wallny</b>
Kurzbeschreibung	<i>Flankierend zur Vorlesung "Physik II" wird das folgende Fach aus GESS Wissenschaft im Kontext angeboten: 851-0147-01L Philosophische Betrachtungen zur Physik II</i> Einführung in die Wellenlehre, Elektrizität und Magnetismus. Diese Vorlesung stellt die Weiterführung von Physik I dar, in der die Grundlagen der Mechanik gegeben wurden.				
Lernziel	Grundkenntnisse zur Mechanik sowie Elektrizität und Magnetismus sowie die Fähigkeit, physikalische Problemstellungen zu diesen Themen eigenhändig zu lösen.				

<b>529-0012-01L</b>	<b>Physikalische Chemie I: Thermodynamik</b>	<b>O</b>	<b>4 KP</b>	<b>3V+1U</b>	<b>F. Merkt</b>
Kurzbeschreibung	Grundlagen der chemischen Thermodynamik. Die drei Hauptsätze der Thermodynamik: Thermodynamische Temperaturskala, innere Energie, Enthalpie, Entropie, das chemische Potential. Lösungen und Mischungen, Phasendiagramme. Reaktionsthermodynamik: Reaktionsgrößen und Gleichgewichtsbedingungen, Gleichgewichtskonstante. Thermodynamik von Oberflächenprozessen.				
Lernziel	Einführung in die chemische Thermodynamik				
Inhalt	Zustandsgrößen und Prozessgrößen, das totale Differential als mathematische Beschreibung von Zustandsänderungen. Modelle: Das ideale und das reale Gas. Die drei Hauptsätze der Thermodynamik: Empirische Temperatur und thermodynamische Temperaturskala, innere Energie, Enthalpie, Entropie, thermisches Gleichgewicht. Mischphasenthermodynamik: Das chemische Potential. Ideale Lösungen und Mischungen, reale Lösungen und Mischungen, Aktivität, kolligative Eigenschaften. Tabellierung thermodynamischer Standardgrößen. Reaktionsthermodynamik: Reaktionsgrößen und Gleichgewichtsbedingungen, Gleichgewichtskonstante und deren Druck- und Temperaturabhängigkeit. Phasengleichgewichte und Phasendiagramme. Thermodynamik von Oberflächen und Grenzflächen: Adsorptionsgleichgewichte, Kapillarkräfte, Adsorptionsisothermen.				
Skript	In Vorbereitung.				
Literatur	Eine Liste möglicher Lehrbücher wird in der Vorlesung verteilt.				
Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzungen: Allgemeine Chemie I, Grundlagen der Mathematik				

#### ►►► Übrige Fächer des Basisjahrs

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>529-0012-03L</b>	<b>Allgemeine Chemie II (OC)</b>	<b>Z</b>	<b>4 KP</b>	<b>3V+1U</b>	<b>P. Chen, A. Vasella</b>
Kurzbeschreibung	Klassifizierungen organischer Reaktionen, reaktive Zwischenprodukte: Radikale, Carbokationen, Carbanionen, organische Säuren / Basen, elektronische Substituenteneffekte, elektrophile aromatische Substitution, elektrophile Addition an Doppelbindungen, HSAB-Konzept, nukleophile Substitution an $sp^3$ -hybridisierten Zentren ( $SN_1$ -/ $SN_2$ -Reaktionen), nukleophile aromatische Substitutionen, Eliminierungen.				
Lernziel	Verständnis der grundlegenden Reaktivitätsprinzipien und der Beziehung zwischen Struktur und Reaktivität. Kenntnis der wichtigsten Reaktionstypen und ausgewählter Stoffklassen.				
Inhalt	Klassifizierungen organischer Reaktionen, reaktive Zwischenprodukte: Radikale, Carbokationen, Carbanionen, organische Säuren / Basen, elektronische Substituenteneffekte, elektrophile aromatische Substitution, elektrophile Addition an Doppelbindungen, HSAB-Konzept, nukleophile Substitution an $sp^3$ -hybridisierten Zentren ( $SN_1$ -/ $SN_2$ -Reaktionen), nukleophile aromatische Substitutionen, Eliminierungen.				
Skript	als pdf bei Vorlesungsbeginn erhältlich				

- Literatur [1] P. Sykes, "Reaktionsmechanismen der Organischen Chemie", VCH Verlagsgesellschaft, Weinheim 1988.  
 [2] Carey/Sundberg, Advanced Organic Chemistry, Part A and B, 3rd ed., Plenum Press, New York, 1990/1991. Deutsch: Organische Chemie.  
 [3] Vollhardt/Schore, Organic Chemistry, 2th ed., Freeman, New York, 1994 Deutsche Fassung: Organische Chemie 1995, Verlag Chemie, Weinheim, 1324 S. Dazu: N. Schore, Arbeitsbuch zu Vollhardt, Organische Chemie, 2. Aufl. Verlag Chemie, Weinheim, 1995, ca 400 S.  
 [4] J. March, Advanced Organic Chemistry; Reactions, Mechanisms, and Structure, 5th ed., Wiley, New York, 1992.  
 [5] Streitwieser/Heathcock, Organische Chemie, 2. Auflage, Verlag Chemie, Weinheim, 1994.  
 [6] Streitwieser/Heathcock/Kosower, Introduction to Organic Chemistry, 4th ed., MacMillan Publishing Company, New York, 1992.  
 [7] P. Y. Bruice, Organische Chemie, 5. Auflage, Pearson Verlag, 2007.

<b>529-0012-02L</b>	<b>Allgemeine Chemie II (AC)</b>	<b>Z</b>	<b>4 KP</b>	<b>3V+1U</b>	<b>H. Grützmacher, W. Uhlig</b>
Kurzbeschreibung	1) Allgemeine Definitionen 2) VSEPR Model 3) Qualitative Molekülorbitaldiagramme 4) Kugelpackungen, Metallstrukturen 5) Strukturen der Hauptgruppenhalbmetalle 6) Strukturen der Nichtmetalle 7) Darstellungen der Elemente 8) Reaktivität der Elemente 9) Ionische Verbindungen 10) Ionen in Lösung 11) Wasserstoffverbindungen 12) Halogenverbindungen 13) Sauerstoffverbindungen 14) Redoxchemie				
Lernziel	Verständnis der grundlegenden Prinzipien der Strukturen, Eigenschaften und Reaktivitäten der Hauptgruppenelemente (Gruppen 1, 2 und 13 bis 18).				
Inhalt	Die Vorlesung ist in 14 Teile gegliedert, in denen grundlegende Phänomene der Chemie der Hauptgruppenelemente diskutiert werden: 1) Einführung in die periodischen Eigenschaften und allgemeine Definitionen 2) VSEPR Modell 3) Qualitative Molekülorbitaldiagramme für einfache anorganische Molekülverbindungen 4) Dichteste Kugelpackungen und Strukturen der Metalle 5) Strukturen der Hauptgruppenhalbmetalle 6) Strukturen der Nichtmetalle 7) Darstellungen der Elemente 8) Reaktivität der Elemente 9) Ionische Verbindungen 10) Ionen in Lösung 11) Wasserstoffverbindungen 12) Halogenverbindungen 13) Sauerstoffverbindungen 14) Redoxchemie				
Skript	Die Folien der Vorlesung sind auf dem Internet unter <a href="http://www.gruetzmacher.ethz.ch/education/lectures/lecture-material-allgemeine-chemie---general-chemistry.html">http://www.gruetzmacher.ethz.ch/education/lectures/lecture-material-allgemeine-chemie---general-chemistry.html</a> zugänglich.				
Literatur	Der Vorlesungsstoff kann in folgendem Lehrbuch, das auch in Englisch erhältlich ist, nachgelesen werden: J. Huheey, E. Keiter, R. Keiter, Anorganische Chemie, Prinzipien von Struktur und Reaktivität, 3. Auflage, deGruyter, 2003.  C.E.Housecroft, E.C.Constable, Chemistry, 4th edition, Pearson Prentice Hall, 2010.				
Voraussetzungen / Besonderes	Grundlagen zum Verständnis dieser Vorlesung ist die Vorlesung Allgemeine Chemie 1.				

## ►► 4. Semester (Physikalisch-Chemische Richtung)

### ►►► Obligatorische Fächer

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>529-0431-00L</b>	<b>Physikalische Chemie III: Molekulare Quantenmechanik ■</b>	<b>O</b>	<b>4 KP</b>	<b>4G</b>	<b>B. H. Meier, M. Ernst</b>
Kurzbeschreibung	Postulate der Quantenmechanik, Operatorenalgebra, Schrödingergleichung, Zustandsfunktionen und Erwartungswerte, Matrixdarstellung von Operatoren, das Teilchen im Kasten, Tunnelprozess, harmonische Oszillator, molekulare Schwingungen, Drehimpuls und Spin, verallgemeinertes Pauli Prinzip, Störungstheorie, Variationsprinzip, elektronische Struktur von Atomen und Molekülen, Born-Oppenheimer Näherung.				
Lernziel	Es handelt sich um eine erste Grundvorlesung in Quantenmechanik. Die Vorlesung beginnt mit einem Überblick über die grundlegenden Konzepte der Quantenmechanik und führt den mathematischen Formalismus ein. Im Folgenden werden die Postulate und Theoreme der Quantenmechanik im Kontext der experimentellen und rechnerischen Ermittlung von physikalischen Grössen diskutiert. Die Vorlesung vermittelt die notwendigen Werkzeuge für das Verständnis der elementaren Quantenphänomene in Atomen und Molekülen.				
Inhalt	Postulate und Theoreme der Quantenmechanik: Operatorenalgebra, Schrödingergleichung, Zustandsfunktionen und Erwartungswerte. Lineare Bewegungen: Das freie Teilchen, das Teilchen im Kasten, quantenmechanisches Tunneln, der harmonische Oszillator und molekulare Schwingungen. Drehimpulse: Spin- und Bahnbewegungen, molekulare Rotationen. Elektronische Struktur von Atomen und Molekülen: Pauli-Prinzip, Drehimpulskopplung, Born-Oppenheimer Näherung. Grundlagen der Variations- und Störungstheorie. Behandlung grösserer Systeme (Festkörper, Nanostrukturen).				
Skript	Ein Vorlesungsskript in Deutsch wird abgegeben. Das Skript ersetzt allerdings persönliche Notizen NICHT und deckt nicht alle Aspekte der Vorlesung ab.				

### ►►► Wahlfächer

*Im Bachelor-Studiengang Interdisziplinäre Naturwissenschaften können die Studierenden prinzipiell alle Lehrveranstaltungen wählen, die in einem Bachelor-Studiengang der ETH angeboten werden.*

*Zu Beginn des 2. Studienjahrs legt jeder Studierende in Absprache mit dem Studiendelegierten für Interdisziplinäre Naturwissenschaften sein/ihr individuelles Studienprogramm fest. Siehe Studienreglement 2010 für Details.*

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>529-0230-00L</b>	<b>Anorganische und Organische Chemie I ■</b> <i>Elektronische Belegung nur möglich bis Semesterbeginn.</i>	<b>W</b>	<b>8 KP</b>	<b>12P</b>	<b>J. W. Bode, G. Boross, V. R. Pattabiraman</b>
Kurzbeschreibung	Praktikum in Anorganischer und Organischer Chemie I				
Lernziel	Schulung in experimenteller Arbeitstechnik. Verständnis organisch-chemischer Reaktionen durch Experimente.				
Inhalt	Teil I: (ca. 1. Semesterdrittel): Grundoperationen: Erlernen der wichtigsten Grundoperationen in der Reinigung, Trennung, Isolierung und Analytik organischer Verbindungen: Fraktionierende Destillation; Extraktive Trennverfahren; Chromatographie; Kristallisation; IR- (evtl. UV-, 1 H-NMR)-spektroskopische Verfahren zur Strukturermittlung.  Teil II: (2. Semesterdrittel): Organisch-chemische Reaktionen: Herstellung organischer Präparate. Anfänglich ein-, später mehrstufige Synthesen. Präparate beinhalten breite Palette an klassischen und modernen Reaktionstypen.  Teil III: (3. Semesterdrittel): Synthese eines chiralen, enantiomerenreinen Liganden fuer die asymmetrische Katalyse (zusammen mit AOCPII)				
Literatur	- R. K. Müller, R. Keese: "Grundoperationen der präparativen organischen Chemie"; J. Leonard, B. Lygo, G. Procter: "Praxis der Organischen Chemie" (Übersetzung herausgegeben von G. Dyker), VCH, Weinheim, 1996, ISBN 3-527-29411-2.				
Voraussetzungen / Besonderes	- Praktikum Allgemeine Chemie (1. Semester, 529-0011-04/05) - Vorlesung Organische Chemie I (1. Semester, 529-0011-03)				

<b>529-0058-00L</b>	<b>Analytische Chemie II</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>3G</b>	<b>D. Günther, M.-O. Ebert, P. Lienemann, R. J. Looser, G. Schwarz</b>
---------------------	------------------------------	----------	-------------	-----------	--

Kurzbeschreibung	Vertiefung in den wichtigsten elementaranalytischen und spektroskopischen Methoden sowie ihrer Anwendung in der Praxis, aufbauend auf der Vorlesung Analytische Chemie I. Vorstellung der wichtigsten Trennmethoden.
Lernziel	Praxisnahe Anwendung und Vertiefung des spektroskopischen und elementaranalytischen Grundwissens der Vorlesung Analytische Chemie I.
Inhalt	Praxis des kombinierten Einsatzes spektroskopischer Methoden zur Strukturaufklärung und praktischer Einsatz elementaranalytischer Methoden. Komplexere NMR-Methoden: Aufnahmetechnik, analytisch-chemische Anwendungen von Austauschphänomenen, Doppelresonanz, Spin-Gitter-Relaxation, Kern-Overhauser-Effekt, analytisch-chemische Anwendungen der experimentellen 2D- und Multipuls-NMR-Spektroskopie, Verschiebungsreagenzien. Anwendung chromatographischer und elektrophoretischer Trennverfahren: Grundlagen, Arbeitstechnik, Beurteilung der Qualität eines Trennsystems, van-Deemter-Gleichung, Gaschromatographie, Flüssigchromatographie (HPLC, Ionenchromatographie, Gelpermeation, Packungsmaterialien, Gradientenelution, Retentionsindex), Elektrophorese, elektroosmotischer Fluss, Zonenelektrophorese, Kapillarelektrophorese, isoelektrische Fokussierung, Elektrophoretische Mobilität, 2D-Gelelektrophorese, SDS-PAGE, Field Flow Fractionation, Vertiefung in Atomabsorptions-Spektroskopie, Atomemissions-Spektroskopie und Röntgenfluoreszenz-Spektroskopie, ICP-OES, ICP-MS.
Skript	Ein Skript wird zum Selbstkostenpreis abgegeben.
Literatur	Literaturlisten werden in der Vorlesung verteilt.
Voraussetzungen / Besonderes	Übungen zur Spektreninterpretation und zu den Trennmethoden erfolgen im Rahmen der Vorlesung. Zusätzlich wird die Veranstaltung 529-0289-00 "Instrumentalanalyse organischer Verbindungen" (4. Semester) empfohlen.

Voraussetzung: 529-0051-00 "Analytische Chemie I (3. Semester)"

	<b>529-0122-00L</b>	<b>Inorganic Chemistry II</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>3G</b>	<b>M. Kovalenko</b>
Kurzbeschreibung	Die Vorlesung vermittelt einen vertieften Umgang mit Symmetrienaspekten chemischer Systeme. Neben der beispielhaften Analyse molekularer Einheiten werden auch wichtige Änderungen, die typisch sind für Translationspolymere, bzw. Kristallstrukturen, eingeführt.					
Lernziel	Die Vorlesung baut auf den Inhalten der Anorganischen Chemie I auf. Sie vermittelt einen vertieften Umgang mit Symmetrienaspekten chemischer Systeme. Neben der beispielhaften Analyse molekularer Einheiten werden auch wichtige Änderungen, die typisch sind für Translationspolymere, eingeführt.					
Inhalt	Symmetriebestimmung von Molekülen, Punktgruppen und Darstellungen zur Herleitung von Molekülorbitalen, Energiebetrachtungen zu Molekülen und Feststoffen, Sanderson-Formalismus, Herleitung und Verständnis von Bandstrukturen, Zustandsdichten, Überlappungspopulationen, Symmetrie im Kristall, Grundtypen der Kristallstrukturen und zugehörige Stoffeigenschaften, visuelle Darstellungen von Kristallstrukturen.					
Skript	auf Moodle					
Literatur	1. I. Hargittai, M. Hargittai, "Symmetry through the Eyes of a Chemist", Plenum Press, 1995; 2. R. Hoffmann, "Solids and Surfaces", VCH 1988; 3. U. Müller, "Anorganische Strukturchemie", 6. Auflage, Vieweg + Teubner 2008					
Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzung: Anorganische Chemie I					
	<b>529-0222-00L</b>	<b>Organic Chemistry II</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>J. W. Bode, A. Fedorov</b>
Kurzbeschreibung	Die Vorlesung vermittelt, aufbauend auf der Veranstaltung Organische Chemie I bzw. Organische Chemie II für D-BIOL, fortgeschrittene Konzepte und Mechanismen organischer Reaktionen. Neben einer Einführung in pericyclische Reaktionen und in den Bereich der metallorganischen Chemie, wird gezielt das Planen und Entwickeln von Syntheserouten komplexer organischer Moleküle erlernt.					
Lernziel	Die Vorlesung setzt sich zum Ziel, neben der Vertiefung grundlegender organischer Reaktionen, fortgeschrittene Transformationen organischer Verbindungen (z.B. Mitsunobu Reaktion, Corey-Chaykovsky Epoxidation, Stetter Reaktion etc.) zu vermitteln. Des Weiteren werden Grundkenntnisse in pericyclischen Reaktionen (z.B. Diels-Alder Reaktion, Claisen Umlagerung etc.) sowie im Bereich der metallorganischen Chemie (z.B. Kreuzkupplungsreaktionen) erworben. Ein wesentlicher Fokus wird dabei auf das ausgeprägte Verständnis von Reaktivität und Reaktionsmechanismen gelegt. Darüber hinaus werden neue Konzepte, wie beispielsweise die FMO Theorie, zur Vorhersage über den Verlauf und Ausgang einer Reaktion eingeführt. Aufbauend auf dem erlernten Repertoire an neuen organischen Reaktionen und dem besseren Verständnis für die Reaktivität organischer Moleküle werden retrosynthetische Analyseansätze von komplexen organischen Molekülen und Naturstoffen vermittelt. Das anschließende Endziel der Vorlesung ist die eigenständige Planung und Entwicklung mehrstufiger Syntheserouten zur Herstellung komplexer organischer Moleküle.					
Inhalt	Oxidation und Reduktion organischer Verbindungen, redoxneutrale Reaktionen und Umlagerungen, fortgeschrittene Transformation funktioneller Gruppen und Reaktionsmechanismen, kinetische und thermodynamische Kontrolle von organisch-chemischen Reaktionen, Reaktivitäten von Carbenen und Nitrenen, Frontier Molekular Orbital (FMO) Theorie, Cycloadditionen und pericyclische Reaktionen, Einführung in die metallorganische Chemie, Kreuzkupplungsreaktionen, Einführung in die Peptidsynthese, Schutzgruppenchemie, Grundlagen der retrosynthetischen Analyse von komplexen organischen Molekülen, Planung mehrstufiger Synthesewege.					
Skript	Das Vorlesungsskript sowie zusätzliche Beilagen mit ausführlichem und ergänzendem Inhalt zur Vorlesung werden als PDF Datei kostenlos online aufgeschaltet. Link: <a href="http://www.bode.ethz.ch/education.html">http://www.bode.ethz.ch/education.html</a>					
Literatur	Clayden, Greeves, and Warren. Organic Chemistry, 2nd Edition. Oxford University Press, 2012.					
	<b>401-1662-10L</b>	<b>Numerische Methoden</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>4G+2U</b>	<b>V. C. Gradinaru</b>
Kurzbeschreibung	Dieser Kurs gibt eine Einführung in numerische Methoden für Studierende der Physik. Abgedeckt werden Methoden der linearen Algebra, der Analysis (Nullstellensuche von Funktionen, numerische Interpolation, Integration und Approximation) und der gewöhnlicher Differentialgleichungen. Der Schwerpunkt liegt auf dem Erwerb von Fertigkeiten in der Anwendung von numerischen Verfahren.					
Lernziel	Übersicht über die wichtigsten Algorithmen zur Lösung der grundlegenden numerischen Probleme in der Physik und ihren Anwendungen; Übersicht über Software Repositorien zur Problemlösung; Fertigkeit konkrete Probleme mit diesen Werkzeugen numerisch zu lösen; Fähigkeit numerische Resultate zu interpretieren					
Inhalt	Interpolation, lineare und nichtlineare Ausgleichsrechnung, nichtlineare Gleichungen (Skalar und Systeme), FFT, numerische Integration, Anfangswertprobleme für gewöhnliche Differentialgleichungen					
Skript	Auf der Webseite der Vorlesung werden die Vorlesungsnotizen, Folien und der entstehende Skript so wie weitere relevante Links verfügbar.					
Literatur	Die Leseliste wird während der Vorlesung und auf der Web-Seite der Vorlesung bekannt gegeben.					
Voraussetzungen / Besonderes	Erwartet werden solide Kenntnisse in Analysis (Approximation und Vectoranalysis: grad, div, curl) und linearer Algebra (Gauss-Elimination, Matrixzerlegungen, sowie Algorithmen, Vektor- und Matrizenrechnung: Matrixmultiplikation, Determinante, LU-Zerlegung nicht-singulärer Matrizen).					
	<b>651-0102-00L</b>	<b>Kristallographisches Grundpraktikum ■</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>4P</b>	
		<i>Findet dieses Semester nicht statt.</i>				
Kurzbeschreibung	Einkristallstrukturen aus aktuellen wissenschaftlichen Projekten werden mit modernen Röntgentechniken charakterisiert.					
Lernziel	Praktische Anwendungen röntgenographischer Methoden in Kristallographie und Mineralogie.					
Inhalt	Strukturelle Untersuchung von Einkristallen. Auswertung der Beugungsbilder (Gitterkonstanten, Auslöschungen, Reflexintensitäten). Experimente am automatischen Einkristall-Diffraktometer. Bestimmung und Verfeinerung einfacher Kristallstrukturen.					

Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzung: Vorlesungen zur Kristallographie oder Röntgenstrukturbestimmung (z.B Kristallographie I)				
<b>401-2334-00L</b>	<b>Methoden der mathematischen Physik II</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>3V+2U</b>	<b>H. Knörrer</b>
Kurzbeschreibung	Gruppentheorie: Gruppen, Darstellungen von Gruppen, unitäre und orthogonale Gruppen, Lorentzgruppe. Lie Theorie: Lie Algebren und Lie Gruppen. Darstellungstheorie: Darstellungstheorie endlicher Gruppen, Darstellungen von Lie Algebren und Lie Gruppen, physikalische Anwendungen (Eigenwertprobleme mit Symmetrie)				
<b>402-0275-00L</b>	<b>Quantum Electronics</b>	<b>W</b>	<b>10 KP</b>	<b>3V+2U</b>	<b>S. Johnson</b>
Kurzbeschreibung	Classical and semi-classical introduction to Quantum Electronics. Mandatory for further elective courses in Quantum Electronics. The field of Quantum Electronics describes propagation of light and its interaction with matter. The emphasis is set on linear pulse and beam propagation in dispersive media, optical anisotropic materials, and waveguides and lasers.				
Lernziel	Teach the fundamental building blocks of Quantum Electronics. After taking this course students will be able to describe light propagation in dispersive and nonlinear media, as well as the operation of polarization optics and lasers.				
Inhalt	Propagation of light in dispersive media Light propagation through interfaces Interference and coherence Interferometry Fourier Optics Beam propagation Optical resonators Laser fundamentals Polarization optics Waveguides Nonlinear optics				
Skript	Scripts will be distributed in class (online) via moodle				
Literatur	Reference: Saleh, B.E.A., Teich, M.C.; Fundamentals of Photonics, John Wiley & Sons, Inc., newest edition				
Voraussetzungen / Besonderes	Mandatory lecture for physics students  Prerequisites (minimal): vector analysis, differential equations, Fourier transformation				
<b>252-0002-00L</b>	<b>Datenstrukturen &amp; Algorithmen</b>	<b>W</b>	<b>7 KP</b>	<b>4V+2U</b>	<b>F. O. Friedrich Wicker</b>
Kurzbeschreibung	Es werden grundlegende Entwurfsmuster für Algorithmen (z.B. Induktion, divide-and-conquer, backtracking, dynamische Programmierung), klassische algorithmische Probleme (Suchen, Sortieren) und Datenstrukturen (Listen, Hashverfahren, Suchbäume) behandelt. Ausserdem enthält der Kurs eine Einführung in das parallele Programmieren. Das Programmiermodell von C++ wird vertieft behandelt.				
Lernziel	Verständnis des Entwurfs und der Analyse grundlegender Algorithmen und Datenstrukturen. Wissen um die Chancen, Probleme und Grenzen der parallelen und nebenläufigen Programmierung. Vertiefter Einblick in ein modernes Programmiermodell anhand der Programmiersprache C++.				
Inhalt	Es werden grundlegende Algorithmen und Datenstrukturen vorgestellt und analysiert. Dazu gehören auf der einen Seite Entwurfsmuster für Algorithmen, wie Induktion, divide-and-conquer, backtracking und dynamische Optimierung, ebenso wie klassische algorithmische Probleme, wie Suchen und Sortieren. Auf der anderen Seite werden Datenstrukturen für verschiedene Zwecke behandelt, darunter verkettete Listen, Hashtabellen, balancierte Suchbäume, verschiedene heaps und union-find-Strukturen. Das Zusammenspiel von Algorithmen und Datenstrukturen wird anhand von Geometrie- und Graphenproblemen illustriert.  Im Teil über parallele Programmierung werden Konzepte der parallelen Architekturen besprochen (Multicore, Vektorisierung, Pipelining). Konzepte und Grundlagen der Parallelisierung werden behandelt (Gesetze von Amdahl und Gustavson, Task- und Datenparallelität, Scheduling). Probleme der Nebenläufigkeit werden diskutiert (Wettlaufsituationen, Speicherordnung). Prozesssynchronisation und -kommunikation in einem System mit geteiltem Speicher werden erklärt (Gegenseitiger Ausschluss, Semaphore, Mutexe, Monitore). Fortschrittseigenschaften werden analysiert (Deadlock-Freiheit, Starvation-Freiheit, Lock-/Wait-Freiheit). Die erlernten Konzepte werden mit Beispielen zur nebenläufigen und parallelen Programmierung und mit Parallelen Algorithmen untermauert.  Das Programmiermodell von C++ wird vertieft behandelt. Das RAII Prinzip (Resource Allocation is Initialization) wird erklärt, Exception Handling, Funktoren und Lambda Ausdrücke und die generische Programmierung mit Templates sind weitere Beispiele dieses Kapitels. Die Implementation von parallelen und nebenläufigen Algorithmen mit C++ ist auch Teil der Übungen (Threads, Tasks, Mutexes, Condition Variables, Promises und Futures).				
Literatur	Th. Ottmann, P. Widmayer: Algorithmen und Datenstrukturen, Spektrum-Verlag, 5. Auflage, Heidelberg, Berlin, Oxford, 2011  Thomas H. Cormen, Charles E. Leiserson, Ronald Rivest, Clifford Stein: Algorithmen - Eine Einführung, Oldenbourg, 2010  Maurice Herlihy, Nir Shavit, The Art of Multiprocessor Programming, Elsevier, 2012.  B. Stroustrup, The C++ Programming Language (4th Edition) Addison-Wesley, 2013.				
Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzung: Vorlesung 252-0835-00L Informatik I 252-0835-00L oder äquivalente Kenntnisse in der Programmierung mit C++.				
<b>529-0442-00L</b>	<b>Advanced Kinetics</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>3G</b>	<b>H. J. Wörner, J. Richardson</b>
Kurzbeschreibung	Diese Vorlesung befasst sich mit den quantendynamischen Grundlagen der chemischen Reaktionskinetik und führt in die experimentellen Methoden der zeitaufgelösten Molekularspektroskopie ein.				
Lernziel	In dieser Vorlesung werden die konzeptuellen Grundlagen der chemischen Reaktionskinetik vermittelt und es wird gezeigt, wie molekulare Primärprozesse experimentell beobachtet werden können.				
Inhalt	Quantendynamik von Molekülen als Primärprozesse chemischer Reaktionen: Lösungen der zeitabhängigen Schrödingergleichung, Quantenstreuung, Autoionisation, Prädissoziation, strahlungslose Übergänge. Grundlagen statistischer Mechanik, Pauli-Gleichungen, mikrokanonisches Gleichgewicht und Entropie. Energiestufen und Kinetik von mehratomigen Molekülen, Relaxation und Irreversibilität. Verallgemeinerte Theorie des Übergangszustandes chemischer Reaktionen, statistisch-adiabatisches Kanalmodell, variationelle Theorie des Übergangszustandes. Fortgeschrittene experimentelle Methoden zur Untersuchung chemischer Reaktionen (zeitaufgelöste Spektroskopie auf den Piko- und Attosekunden-Zeitskalen, Molekularestrahlmethoden). Photochemische Reaktionen und photochemische Primärprozesse. Fortgeschrittene Anwendungen auf einfache und komplexe molekulare Systeme sowie auf biologische Probleme.				
Skript	Wird online zur Verfügung gestellt.				
Literatur	D. J. Tannor, Introduction to Quantum Mechanics: A Time-Dependent Perspective R. D. Levine, Molecular Reaction Dynamics S. Mukamel, Principles of Nonlinear Optical Spectroscopy Z. Chang, Fundamentals of Attosecond Optics				



<b>551-0106-00L</b>	<b>Grundlagen der Biologie IB</b>	<b>W</b>	<b>5 KP</b>	<b>5G</b>	<b>S. C. Zeeman</b> , W. Krek, J. Levine, O. Y. Martin, G. Velicer, A. Wutz
Kurzbeschreibung	Die Vorlesung vermittelt eine Einführung in die Grundlagen der Evolution, Diversität, Form und Funktion der Pflanzen und Tiere, Ökologie.				
Lernziel	Einführung in die Gebiete der modernen Biologie und in grundlegende biologischer Konzepte.				
Inhalt	Die Lehrveranstaltung ist in verschiedene Kapitel gegliedert: 1. Mechanismen der Evolution 2. Die Evolutionsgeschichte der biologischen Vielfalt (Bacteria und Archaea, Protisten, Pflanzen, Tiere) 3. Form und Funktion der Pflanzen (Wachstum und Entwicklung, Stoffaufnahme und Stoffwechsel, Fortpflanzung und Umweltantworten) 4. Form und Funktion der Tiere (Ernährung, Immunsystem, Hormone, Fortpflanzung, Nervensystem, Verhalten) 5. Ökologie (Populationsökologie, Ökologie der Lebensgemeinschaften, Ökosysteme, Naturschutz und Renaturierungsökologie)				
Skript	Kein Skript.				
Literatur	Das Lehrbuch "Biology" (Campbell, Reece) (9th Edition) ist die Grundlage der Vorlesung. Der Aufbau der Vorlesung ist in weiten Teilen mit jenem des Lehrbuchs identisch. Es wird den Studierenden empfohlen, das in Englisch geschriebene Lehrbuch zu verwenden.				
Voraussetzungen / Besonderes	Einzelne Teile des Inhalts des Lehrbuchs müssen im Selbststudium erarbeitet werden.				

<b>551-0108-00L</b>	<b>Grundlagen der Biologie II: Pflanzenbiologie</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2V</b>	<b>W. Gruissem</b> , O. Voinnet, S. C. Zeeman
Kurzbeschreibung	Wasserhaushalt, Assimilations- u.Transportvorgänge in Pflanzen; Entwicklungsbiologie, Stressphysiologie.				
Lernziel	Wasserhaushalt, Assimilations- u.Transportvorgänge in Pflanzen; Entwicklungsbiologie, Stressphysiologie.				
Skript	Die Powerpoint-Präsentation wird als Handout verteilt. Zudem ist sie via Passwort-geschütztem Web-Link einsehbar.				
Literatur	Smith, A.M., et al.: Plant Biology, Garland Science, New York, Oxford, 2010				

<b>551-0110-00L</b>	<b>Grundlagen der Biologie II: Mikrobiologie</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2V</b>	<b>J. Vorholt-Zambelli</b> , W.-D. Hardt, J. Piel
Kurzbeschreibung	Struktur, Funktion und Genetik von prokaryotischen Mikroorganismen und Pilzen.				
Lernziel	Grundprinzipien des Zellaufbaus, der Wachstumsphysiologie, des Energiemetabolismus, der Genexpression. Biodiversität der Bakterien und Archaeen im Kohlenstoff-, Stickstoff- und Schwefelkreislauf der Natur. Phylogenie und Evolution. Entwicklungsbiologie der Pilze.				
Inhalt	Grundprinzipien des Zellaufbaus, der Wachstumsphysiologie, des Energiemetabolismus, der Genexpression. Biodiversität der Bakterien und Archaeen im Kohlenstoff-, Stickstoff- und Schwefelkreislauf der Natur. Phylogenie und Evolution. Entwicklungsbiologie der Pilze.				
Literatur	Brock, Biology of Microorganisms (Madigan, M.T. and Martinko, J.M., eds.), 11th ed., Pearson Prentice Hall, 2006				

### ▶▶▶ Praktika, Semesterarbeiten, Proseminare, Exkursionen

Weitere Praktika ergeben sich aus den Wahlfächerpaketen, die individuell beim Studiendelegierten zu beantragen sind.

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>529-0054-01L</b>	<b>Physikalische Chemie</b>	<b>W+</b>	<b>6 KP</b>	<b>8P</b>	<b>E. C. Meister</b>
Kurzbeschreibung	Praktische Einfuehrung in wichtige Methoden der physikalischen Chemie.				
Lernziel	Durchführung ausgewählter physikalisch-chemischer Experimente und Auswertung von Messdaten. Abfassen von Versuchsberichten.				
Inhalt	Teil Physikalische Chemie: Kurze Rekapitulation der Statistik und Auswertung von Messdaten. Abfassen von Versuchsberichten im Hinblick auf das Publizieren von wissenschaftlichen Arbeiten. Grundlegende physikalisch-chemische Versuche (7 Versuche aus folgenden Themenkreisen): 1. Phasendiagramme (Siede- und Schmelzdiagramme, Kryoskopie); 2. Elektrochemie und Elektronik; 3. Quantenchemische Untersuchungen; 4. Kinetik; 5. Thermochemie; 6. Schallgeschwindigkeit in Gasen und Flüssigkeiten; 7. Oberflächenspannung.				
Literatur	Erich Meister, Grundpraktikum Physikalische Chemie, 2. Aufl. Vdf UTB, Zürich 2012.				
Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzungen: 529-0011-04 "Praktikum Allgemeine Chemie (1. Semester)"				

### ▶▶ 6. Semester (Physikalisch-Chemische Richtung)

#### ▶▶▶ Praktika, Semesterarbeiten, Proseminare, Exkursionen

Weitere Praktika ergeben sich aus den Wahlfächerpaketen, die individuell beim Studiendelegierten zu beantragen sind.

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>529-0020-00L</b>	<b>Research Project</b>	<b>W</b>	<b>20 KP</b>	<b>20A</b>	Dozent/innen
Kurzbeschreibung	In a research project students extend their knowledge in a particular field, get acquainted with the scientific way of working, and learn to work on an actual research topic. Research projects are carried out in a core or optional subject area as chosen by the student.				
Lernziel	Students get accustomed to scientific work and get to know one specific research field.				
<b>529-0450-00L</b>	<b>Semesterarbeit</b>	<b>W</b>	<b>18 KP</b>	<b>18A</b>	Dozent/innen
Kurzbeschreibung	Semesterarbeiten dienen der Vertiefung in einem spezifischen Fachbereich; die Themen werden von den Studierenden individuell nach ihren Fächerpaketen gewählt.				
Lernziel	Die Studierenden werden mit der wissenschaftlichen Arbeit vertraut gemacht und vertiefen ihr Wissen in einem Fachgebiet.				

#### ▶▶▶ Bachelor-Arbeit

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>529-0400-00L</b>	<b>Bachelor-Arbeit</b>	<b>O</b>	<b>15 KP</b>	<b>15D</b>	Dozent/innen
Kurzbeschreibung	Die Bachelorarbeit stellt den Abschluss des Bachelorstudiums dar. Sie ist eine wissenschaftliche und selbständige Arbeit unter der Leitung einer Dozentin oder eines Dozenten des gewählten Fachgebietes.				
Lernziel	Die Bachelor-Arbeit soll dazu dienen, das Wissen in einem bestimmten Fachgebiet zu vertiefen und die Fähigkeit zu selbständiger, strukturierter und wissenschaftlicher Tätigkeit fördern.				

### ▶ Biochemisch-Physikalischen Fachrichtung

#### ▶▶ 2. Semester (Biochemisch-Physikalische Richtung)

#### ▶▶▶ Obligatorische Fächer Basisprüfung

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

<b>551-0106-00L</b>	<b>Grundlagen der Biologie IB</b>	<b>O</b>	<b>5 KP</b>	<b>5G</b>	<b>S. C. Zeeman, W. Krek, J. Levine, O. Y. Martin, G. Velicer, A. Wutz</b>
Kurzbeschreibung	Die Vorlesung vermittelt eine Einführung in die Grundlagen der Evolution, Diversität, Form und Funktion der Pflanzen und Tiere, Ökologie.				
Lernziel	Einführung in die Gebiete der modernen Biologie und in grundlegende biologischer Konzepte.				
Inhalt	Die Lehrveranstaltung ist in verschiedene Kapitel gegliedert: 1. Mechanismen der Evolution 2. Die Evolutionsgeschichte der biologischen Vielfalt (Bacteria und Archaea, Protisten, Pflanzen, Tiere) 3. Form und Funktion der Pflanzen (Wachstum und Entwicklung, Stoffaufnahme und Stoffwechsel, Fortpflanzung und Umweltantworten) 4. Form und Funktion der Tiere (Ernährung, Immunsystem, Hormone, Fortpflanzung, Nervensystem, Verhalten) 5. Ökologie (Populationsökologie, Ökologie der Lebensgemeinschaften, Ökosysteme, Naturschutz und Renaturierungsökologie)				
Skript	Kein Skript.				
Literatur	Das Lehrbuch "Biology" (Campbell, Reece) (9th Edition) ist die Grundlage der Vorlesung. Der Aufbau der Vorlesung ist in weiten Teilen mit jenem des Lehrbuchs identisch. Es wird den Studierenden empfohlen, das in Englisch geschriebene Lehrbuch zu verwenden.				
Voraussetzungen / Besonderes	Einzelne Teile des Inhalts des Lehrbuchs müssen im Selbststudium erarbeitet werden.				
<b>401-0272-00L</b>	<b>Grundlagen der Mathematik I (Analysis B)</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>L. Kobel-Keller</b>
Kurzbeschreibung	Vertiefte Behandlung gewöhnlicher Differentialgleichungen als mathematische Modelle zur Beschreibung von Prozessen. Numerische, analytische und geometrische Aspekte von Differentialgleichungen. Grundlagen des mehrdimensionalen Analysis.				
Lernziel	Anwendungsorientierte Einführung in die mehrdimensionale Analysis. Einfache Modelle kennen und selber bilden und mathematisch analysieren können. Kenntnisse der grundlegenden Konzepte.				
Inhalt	Differentialgleichungen als mathematische Modelle zur Beschreibung von Prozessen. Numerische, analytische und geometrische Aspekte von Differentialgleichungen. Grundlagen des mehrdimensionalen Analysis.				
Literatur	- G. B. Thomas, M. D. Weir, J. Hass: Analysis 2, Lehr- und Übungsbuch, Pearson-Verlag - D. W. Jordan, P. Smith: Mathematische Methoden für die Praxis, Spektrum Akademischer Verlag - M. Akveld/R. Sperb: Analysis I, Analysis II (vdf) - L. Papula: Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler Bde 1,2,3. (Vieweg) Weitere Literatur wird in der Vorlesung bekanntgegeben.				
<b>401-0232-10L</b>	<b>Analysis II</b>	<b>W</b>	<b>8 KP</b>	<b>4V+2U</b>	<b>D. A. Salamon</b>
Kurzbeschreibung	Einführung in die mehrdimensionale Differential- und Integralrechnung.				
Inhalt	Differenzierbare Abbildungen, Maxima und Minima, der Satz über implizite Funktionen, mehrfache Integrale, Integration über Untermannigfaltigkeiten, die Sätze von Gauss und Stokes.				
Skript	Konrad Koenigsberger, Analysis II. Christian Blatter: Ingenieur-Analysis (Kapitel 4-6).				
<b>401-1262-07L</b>	<b>Analysis II</b>	<b>W</b>	<b>10 KP</b>	<b>6V+3U</b>	<b>M. Einsiedler</b>
Kurzbeschreibung	Einführung in die Differential- und Integralrechnung in mehreren reellen Veränderlichen, Vektoranalysis: Differential, partielle Ableitungen, Satz über implizite Funktionen, Umkehrsatz, Extrema mit Nebenbedingungen; Riemannsches Integral, Vektorfelder und Differentialformen, Wegintegrale, Oberflächenintegrale, Integralsätze von Gauss und Stokes.				
Inhalt	Mehrdimensionale Differential- und Integralrechnung; Kurven und Flächen im $\mathbb{R}^n$ ; Extremalaufgaben; Mehrfache Integrale; Vektoranalysis.				
Literatur	K. Koenigsberger: Analysis II, Springer-Verlag  R. Courant: Vorlesungen über Differential- und Integralrechnung. Springer Verlag  V. Zorich: Analysis II. Springer Verlag 2006 <a href="http://www.springerlink.com/content/w6617h/">http://www.springerlink.com/content/w6617h/</a>  Chr. Blatter: Analysis. <a href="http://www.math.ethz.ch/~blatter/">http://www.math.ethz.ch/~blatter/</a>  Struwe: Analysis I/II, siehe <a href="https://people.math.ethz.ch/%7estruwe/skripten.html">https://people.math.ethz.ch/%7estruwe/skripten.html</a>  H. Heuser: Lehrbuch der Analysis. Teubner Verlag W. Walter: Analysis 2. Springer Verlag O. Forster: Analysis II. Vieweg Verlag  J. Appell: Analysis in Beispielen und Gegenbeispielen. Springer Verlag <a href="http://link.springer.com/book/10.1007%2F978-3-540-88903-8">http://link.springer.com/book/10.1007%2F978-3-540-88903-8</a>				
<b>401-0622-00L</b>	<b>Grundlagen der Mathematik II (Lineare Algebra und Statistik)</b>	<b>O</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>M. Dettling</b>
Kurzbeschreibung	Lineare Gleichungssysteme; Matrizenrechnung, Determinanten; Vektorräume, Norm- und Skalarprodukt; Lineare Abbildungen, Basistransformationen, Ausgleichsrechnung; Eigenwerte und Eigenvektoren.				
Lernziel	Zufall und Wahrscheinlichkeit, diskrete und stetige Verteilungsmodelle; Erwartungswert, Varianz, zentraler Grenzwertsatz, Parameterschätzung; Statistisches Testen; Vertrauensintervalle; Regressionsanalyse. Kenntnisse in Mathematik sind eine wesentliche Voraussetzung für einen quantitativen, und insbesondere für einen computergestützten Zugang zu den Naturwissenschaften. In einem zweisemestrigen 11 Semesterwochenstunden umfassenden (Intensiv-)Kurs werden die wichtigsten mathematischen Grundlagen der Mathematik, nämlich ein- und mehrdimensionale Analysis, Lineare Algebra und Statistik, erarbeitet.				
Inhalt	Lineare Gleichungssysteme, Matrizenrechnung, Lineare Abbildungen und Eigenwerte werden als Minimalprogramm der Linearen Algebra behandelt. Überbestimmte Gleichungssysteme und die Kleinste Quadrate Methode bilden die Brücke zu einer Einführung in die Statistik am Beispiel der Regression.				
Skript	Vorlesungshomepage: <a href="http://metaphor.ethz.ch/x/2017/fs/401-0622-00L/">http://metaphor.ethz.ch/x/2017/fs/401-0622-00L/</a> Für den Teil Lineare Algebra gibt es ein kurzes Skript, das die wichtigsten Begriffe und Resultate ohne Beispiele zusammenfasst. Für eine ausführlichere Darstellung wird auf das Buch von Nipp und Stoffer (siehe unten) verwiesen. Für den Teil Statistik steht ein detailliertes Skript zur Verfügung. Das Buch von Stahl ist als Ergänzung gedacht.				

Literatur	Für Lineare Algebra: K. Nipp/D. Stoffer: "Lineare Algebra", vdf, 5. Auflage. Für Statistik: W. Stahel, "Statistische Datenanalyse", Vieweg, 3. Auflage				
<b>529-0012-02L</b>	<b>Allgemeine Chemie II (AC)</b>	<b>O</b>	<b>4 KP</b>	<b>3V+1U</b>	<b>H. Grützmacher, W. Uhlig</b>
Kurzbeschreibung	1) Allgemeine Definitionen 2) VSEPR Modell 3) Qualitative Molekülorbitaldiagramme 4) Kugelpackungen, Metallstrukturen 5) Strukturen der Hauptgruppenhalbmetalle 6) Strukturen der Nichtmetalle 7) Darstellungen der Elemente 8) Reaktivität der Elemente 9) Ionische Verbindungen 10) Ionen in Lösung 11) Wasserstoffverbindungen 12) Halogenverbindungen 13) Sauerstoffverbindungen 14) Redoxchemie				
Lernziel	Verständnis der grundlegenden Prinzipien der Strukturen, Eigenschaften und Reaktivitäten der Hauptgruppenelemente (Gruppen 1, 2 und 13 bis 18).				
Inhalt	Die Vorlesung ist in 14 Teile gegliedert, in denen grundlegende Phänomene der Chemie der Hauptgruppenelemente diskutiert werden: 1) Einführung in die periodischen Eigenschaften und allgemeine Definitionen 2) VSEPR Modell 3) Qualitative Molekülorbitaldiagramme für einfache anorganische Molekülverbindungen 4) Dichteste Kugelpackungen und Strukturen der Metalle 5) Strukturen der Hauptgruppenhalbmetalle 6) Strukturen der Nichtmetalle 7) Darstellungen der Elemente 8) Reaktivität der Elemente 9) Ionische Verbindungen 10) Ionen in Lösung 11) Wasserstoffverbindungen 12) Halogenverbindungen 13) Sauerstoffverbindungen 14) Redoxchemie				
Skript	Die Folien der Vorlesung sind auf dem Internet unter <a href="http://www.gruetzmacher.ethz.ch/education/lectures/lecture-material-allgemeine-chemie--general-chemistry.html">http://www.gruetzmacher.ethz.ch/education/lectures/lecture-material-allgemeine-chemie--general-chemistry.html</a> zugänglich.				
Literatur	Der Vorlesungsstoff kann in folgendem Lehrbuch, das auch in Englisch erhältlich ist, nachgelesen werden: J. Huheey, E. Keiter, R. Keiter, Anorganische Chemie, Prinzipien von Struktur und Reaktivität, 3. Auflage, deGruyter, 2003.  C.E.Housecroft, E.C.Constable, Chemistry, 4th edition, Pearson Prentice Hall, 2010.				
Voraussetzungen / Besonderes	Grundlagen zum Verständnis dieser Vorlesung ist die Vorlesung Allgemeine Chemie 1.				

<b>529-0012-03L</b>	<b>Allgemeine Chemie II (OC)</b>	<b>O</b>	<b>4 KP</b>	<b>3V+1U</b>	<b>P. Chen, A. Vasella</b>
Kurzbeschreibung	Klassifizierungen organischer Reaktionen, reaktive Zwischenprodukte: Radikale, Carbokationen, Carbanionen, organische Säuren / Basen, elektronische Substituenteneffekte, elektrophile aromatische Substitution, elektrophile Addition an Doppelbindungen, HSAB-Konzept, nukleophile Substitution an sp <sup>3</sup> -hybridisierten Zentren (SN1-/SN2-Reaktionen), nukleophile aromatische Substitutionen, Eliminierungen.				
Lernziel	Verständnis der grundlegenden Reaktivitätsprinzipien und der Beziehung zwischen Struktur und Reaktivität. Kenntnis der wichtigsten Reaktionstypen und ausgewählter Stoffklassen.				
Inhalt	Klassifizierungen organischer Reaktionen, reaktive Zwischenprodukte: Radikale, Carbokationen, Carbanionen, organische Säuren / Basen, elektronische Substituenteneffekte, elektrophile aromatische Substitution, elektrophile Addition an Doppelbindungen, HSAB-Konzept, nukleophile Substitution an sp <sup>3</sup> -hybridisierten Zentren (SN1-/SN2-Reaktionen), nukleophile aromatische Substitutionen, Eliminierungen.				
Skript	als pdf bei Vorlesungsbeginn erhältlich				
Literatur	[1] P. Sykes, "Reaktionsmechanismen der Organischen Chemie", VCH Verlagsgesellschaft, Weinheim 1988. [2] Carey/Sundberg, Advanced Organic Chemistry, Part A and B, 3rd ed., Plenum Press, New York, 1990/1991. Deutsch: Organische Chemie. [3] Vollhardt/Schore, Organic Chemistry, 2th ed., Freeman, New York, 1994 Deutsche Fassung: Organische Chemie 1995, Verlag Chemie, Weinheim, 1324 S. Dazu: N. Schore, Arbeitsbuch zu Vollhardt, Organische Chemie, 2. Aufl. Verlag Chemie, Weinheim, 1995, ca 400 S. [4] J. March, Advanced Organic Chemistry; Reactions, Mechanisms, and Structure, 5th ed., Wiley, New York, 1992. [5] Streitwieser/Heathcock, Organische Chemie, 2. Auflage, Verlag Chemie, Weinheim, 1994. [6] Streitwieser/Heathcock/Kosower, Introduction to Organic Chemistry, 4th ed., MacMillan Publishing Company, New York, 1992. [7] P. Y. Bruice, Organische Chemie, 5. Auflage, Pearson Verlag, 2007.				

<b>529-0012-01L</b>	<b>Physikalische Chemie I: Thermodynamik</b>	<b>O</b>	<b>4 KP</b>	<b>3V+1U</b>	<b>F. Merkt</b>
Kurzbeschreibung	Grundlagen der chemischen Thermodynamik. Die drei Hauptsätze der Thermodynamik: Thermodynamische Temperaturskala, innere Energie, Enthalpie, Entropie, das chemische Potential. Lösungen und Mischungen, Phasendiagramme. Reaktionsthermodynamik: Reaktionsgrößen und Gleichgewichtsbedingungen, Gleichgewichtskonstante. Thermodynamik von Oberflächenprozessen.				
Lernziel	Einführung in die chemische Thermodynamik				
Inhalt	Zustandsgrößen und Prozessgrößen, das totale Differential als mathematische Beschreibung von Zustandsänderungen. Modelle: Das ideale und das reale Gas. Die drei Hauptsätze der Thermodynamik: Empirische Temperatur und thermodynamische Temperaturskala, innere Energie, Enthalpie, Entropie, thermisches Gleichgewicht. Mischphasenthermodynamik: Das chemische Potential. Ideale Lösungen und Mischungen, reale Lösungen und Mischungen, Aktivität, kolligative Eigenschaften. Tabellierung thermodynamischer Standardgrößen. Reaktionsthermodynamik: Reaktionsgrößen und Gleichgewichtsbedingungen, Gleichgewichtskonstante und deren Druck- und Temperaturabhängigkeit. Phasengleichgewichte und Phasendiagramme. Thermodynamik von Oberflächen und Grenzflächen: Adsorptionsgleichgewichte, Kapillarkräfte, Adsorptionsisothermen.				
Skript	In Vorbereitung.				
Literatur	Eine Liste möglicher Lehrbücher wird in der Vorlesung verteilt.				
Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzungen: Allgemeine Chemie I, Grundlagen der Mathematik				

### ►►► Übrige Fächer des Basisjahrs

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>551-0102-01L</b>	<b>Grundlagen der Biologie I</b> <i>Belegungen über myStudies bis spätestens 29.01.2017.</i> <i>Spätere Belegungen werden nicht berücksichtigt.</i>	<b>O</b>	<b>6 KP</b>	<b>8P</b>	<b>P. Kallio, T. A. Beyer, M. Gstaiger, M. Kopf, R. Kroschewski, M. Künzler, D. Ramseier, M. Stoffel, S. Streb, E. B. Truernit, A. Wutz, weitere Dozierende</b>
Kurzbeschreibung	Dieses einführende Praktikum gibt den Studenten einen Einblick in den gesamten Bereich der klassischen und modernen Biowissenschaften. Im ersten Jahr (Praktikum GL Bio I) führt jeder Student drei Kurstagen in: - Biochemie - Mikrobiologie - Zellbiologie I und - Pflanzenbiologie und Ökologie durch. (Total 12 Experimente)  Jeder Versuch dauert einen ganzen Tag.				

Lernziel	<p>Einführung in die Biologie und Erfahrung mit experimentellem Arbeiten.</p> <p>Web-Adresse für generelle Praktikumsinformation und Kursmaterialien findet man unter: Moodle</p> <p>Generelle Praktikum Informationen werden auch über E-mail direkt an die Studenten verteilt (Assignment list, Instructions and Schedule &amp; Performance Sheet).</p>
Inhalt	<p>Es werden vier Blöcke angeboten: Biochemie, Microbiologie, Pflanzenbiologie &amp; Ökologie und Zellbiologie I.</p> <p><b>BIOCHEMIE:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- TAQ Analyse (Teil 1): Proteinreinigung</li> <li>- TAQ Analyse (Teil 2): SDS-Gelelektrophorese</li> <li>- TAQ Analyse (Teil 3): Aktivitätstest des gereinigten Proteins</li> </ul> <p><b>MICROBIOLOGIE:</b></p> <p>Tag 1: Grundlagen für das Arbeiten mit Mikroorganismen &amp; Isolierung von Mikroorganismen aus der Umwelt  Tag 2: Morphologie und Diagnostik von Bakterien &amp; Antimikrobielle Wirkstoffe  Tag 3: Morphologie der Pilze &amp; Mikrobielle Physiologie und Interaktionen</p> <p><b>PFLANZENBIOLOGIE &amp; ÖKOLOGIE</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Mikroskopie und Anatomie der Pflanzenzelle</li> <li>- Anatomie pflanzlicher Organe und Genexpression</li> <li>- Ökologie</li> </ul> <p><b>ZELLBIOLOGIE I:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Anatomie der Mäuse &amp; Blutzellbestimmung</li> <li>- Histologie</li> <li>- Chromosomenpräparation &amp; Analyse</li> </ul>
Skript	<p>Versuchsanleitungen</p> <p><b>BIOCHEMIE:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Die Unterlagen findet man unter: Moodle</li> </ul> <p><b>MICROBIOLOGIE:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Die Unterlagen findet man unter: Moodle</li> </ul> <p>- Skript MUSS als Hardcopy zum Praktikum mitgebracht werden, da es gleichzeitig als Laborjournal dient.</p> <p><b>PFLANZENBIOLOGIE &amp; ÖKOLOGIE:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Die Unterlagen findet man unter: Moodle</li> </ul> <p><b>ZELLBIOLOGIE I:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Es wird auch die Unterlagen für "Histologie" abgegeben.</li> </ul> <p>Die andere Unterlagen, "Anatomie der Mäuse &amp; Blutzellbestimmung" und "Chromosomenpräparation &amp; Analyse", findet man unter: Moodle</p>
Literatur	<p>Keine</p>

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

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

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

**SEHR WICHTIG!!**

1. Aufgrund der sehr hohen Studierendenzahlen müssen Sie das Praktikum in myStudies bis Sonntag 29.1.2017 belegen.

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

3. Die Semestereinschreibung für FS 2017 wird vom Rektorat voraussichtlich Ende Herbstsemester 2016 freigeben. Sie bekommen ein E-Mail von Rektorat sobald Einschreibung (myStudies) freigegeben worden ist.

Falls sich mehr als 220 - 240 Studenten für diesen Kurs einschreiben, werden zusätzlichen Praktikumstage durchgeführt, welche anschliessend ans Frühlingsemester in den Semesterferien stattfinden werden. Die Studierenden werden zufällig ausgewählt und die reservierten Daten sind:

- 1.6
- 6 - 7.6.2017

Das Praktikum GL Biol findet an folgenden Tagen während des Frühlingsemesters 2017 statt. Stellen Sie deshalb bereits jetzt sicher, dass Sie keine weiteren Verpflichtungen an diesen Tagen haben.

**PRAKTIKUMSTAGEN FS17 (Donnerstags):**

- 23.2.2017
- 2.3
- 9.3
- 16.3
- 23.3
- 30.3
- 6.4
- 13.4

Osterferien vom 14.4 - 23.4.2017

- 27.4
- 4.5
- 11.5
- 18.5

**EXTRA PRAKTIKUMSTAGEN (falls notwendig)**

- 1.6.2017
- 6.6
- 7.6

**►► 4. Semester (Biochemisch-Physikalische Richtung)**

**►►► Obligatorische Fächer: Prüfungsblock**

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>402-1782-00L</b>	<b>Physik II</b> <i>Flankierend zur Vorlesung "Physik II" wird das folgende Fach aus GESS Wissenschaft im Kontext angeboten: 851-0147-01L Philosophische Betrachtungen zur Physik II</i>	<b>W</b>	<b>7 KP</b>	<b>4V+2U</b>	<b>R. Wallny</b>
Kurzbeschreibung	Einführung in die Wellenlehre, Elektrizität und Magnetismus. Diese Vorlesung stellt die Weiterführung von Physik I dar, in der die Grundlagen der Mechanik gegeben wurden.				
Lernziel	Grundkenntnisse zur Mechanik sowie Elektrizität und Magnetismus sowie die Fähigkeit, physikalische Problemstellungen zu diesen Themen eigenhändig zu lösen.				
<b>402-0044-00L</b>	<b>Physik II</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>3V+1U</b>	<b>T. Esslinger</b>
Kurzbeschreibung	Einführung in die Denk- und Arbeitsweise in der Physik unter Zuhilfenahme von Demonstrationsexperimenten: Elektrizität und Magnetismus, Licht, Einführung in die Moderne Physik.				
Lernziel	Vermittlung der physikalischen Denk- und Arbeitsweise und Einführung in die Methoden in einer experimentellen Wissenschaft. Der Student/in soll lernen physikalische Fragestellungen im eigenen Wissenschaftsbereich zu identifizieren, zu kommunizieren und zu lösen.				
Inhalt	Elektrizität und Magnetismus (elektrischer Strom, Magnetfelder, magnetische Induktion, Magnetismus der Materie, Maxwellsche Gleichungen) Optik (Licht, geometrische Optik, Interferenz und Beugung) Kurze Einführung in die Quantenphysik				
Skript	Die Vorlesung richtet sich nach dem Lehrbuch "Physik" von Paul A. Tipler				
Literatur	Paul A. Tipler and Gene Mosca Physik Springer Spektrum Verlag				
<b>529-0431-00L</b>	<b>Physikalische Chemie III: Molekulare Quantenmechanik ■</b>	<b>O</b>	<b>4 KP</b>	<b>4G</b>	<b>B. H. Meier, M. Ernst</b>
Kurzbeschreibung	Postulate der Quantenmechanik, Operatorenalgebra, Schrödingergleichung, Zustandsfunktionen und Erwartungswerte, Matrixdarstellung von Operatoren, das Teilchen im Kasten, Tunnelprozess, harmonische Oszillator, molekulare Schwingungen, Drehimpuls und Spin, verallgemeinertes Pauli Prinzip, Störungstheorie, Variationsprinzip, elektronische Struktur von Atomen und Molekülen, Born-Oppenheimer Näherung.				
Lernziel	Es handelt sich um eine erste Grundvorlesung in Quantenmechanik. Die Vorlesung beginnt mit einem Überblick über die grundlegenden Konzepte der Quantenmechanik und führt den mathematischen Formalismus ein. Im Folgenden werden die Postulate und Theoreme der Quantenmechanik im Kontext der experimentellen und rechnerischen Ermittlung von physikalischen Grössen diskutiert. Die Vorlesung vermittelt die notwendigen Werkzeuge für das Verständnis der elementaren Quantenphänomene in Atomen und Molekülen.				

Inhalt	Postulate und Theoreme der Quantenmechanik: Operatorenalgebra, Schrödinger-Gleichung, Zustandsfunktionen und Erwartungswerte. Lineare Bewegungen: Das freie Teilchen, das Teilchen im Kasten, quantenmechanisches Tunneln, der harmonische Oszillator und molekulare Schwingungen. Drehimpulse: Spin- und Bahnbewegungen, molekulare Rotationen. Elektronische Struktur von Atomen und Molekülen: Pauli-Prinzip, Drehimpulskopplung, Born-Oppenheimer Näherung. Grundlagen der Variations- und Störungstheorie. Behandlung grösserer Systeme (Festkörper, Nanostrukturen).
Skript	Ein Vorlesungsskript in Deutsch wird abgegeben. Das Skript ersetzt allerdings persönliche Notizen NICHT und deckt nicht alle Aspekte der Vorlesung ab.

<b>529-0222-00L</b>	<b>Organic Chemistry II</b>	<b>O</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>J. W. Bode, A. Fedorov</b>
Kurzbeschreibung	Die Vorlesung vermittelt, aufbauend auf der Veranstaltung Organische Chemie I bzw. Organische Chemie II für D-BIOL, fortgeschrittene Konzepte und Mechanismen organischer Reaktionen. Neben einer Einführung in pericyclische Reaktionen und in den Bereich der metallorganischen Chemie, wird gezielt das Planen und Entwickeln von Syntheserouten komplexer organischer Moleküle erlernt.				
Lernziel	Die Vorlesung setzt sich zum Ziel, neben der Vertiefung grundlegender organischer Reaktionen, fortgeschrittene Transformationen organischer Verbindungen (z.B. Mitsunobu Reaktion, Corey-Chaykovsky Epoxidation, Stetter Reaktion etc.) zu vermitteln. Des Weiteren, werden Grundkenntnisse in pericyclischen Reaktionen (z.B. Diels-Alder Reaktion, Claisen Umlagerung etc.) sowie im Bereich der metallorganischen Chemie (z.B. Kreuzkupplungsreaktionen) erworben. Ein wesentlicher Fokus wird dabei auf das ausgeprägte Verständnis von Reaktivität und Reaktionsmechanismen gelegt. Darüber hinaus werden neue Konzepte, wie beispielsweise die FMO Theorie, zur Vorhersage über den Verlauf und Ausgang einer Reaktion eingeführt. Aufbauend auf dem erlernten Repertoire an neuen organischen Reaktionen und dem besseren Verständnis für die Reaktivität organischer Moleküle werden retrosynthetische Analyseansätze von komplexen organischen Molekülen und Naturstoffen vermittelt. Das anschließende Endziel der Vorlesung ist die eigenständige Planung und Entwicklung mehrstufiger Syntheserouten zur Herstellung komplexer organischer Moleküle.				
Inhalt	Oxidation und Reduktion organischer Verbindungen, redoxneutrale Reaktionen und Umlagerungen, fortgeschrittene Transformation funktioneller Gruppen und Reaktionsmechanismen, kinetische und thermodynamische Kontrolle von organisch-chemischen Reaktionen, Reaktivitäten von Carbenen und Nitrenen, Frontier Molekular Orbital (FMO) Theorie, Cycloadditionen und pericyclische Reaktionen, Einführung in die metallorganische Chemie, Kreuzkupplungsreaktionen, Einführung in die Peptidsynthese, Schutzgruppenchemie, Grundlagen der retrosynthetischen Analyse von komplexen organischen Molekülen, Planung mehrstufiger Synthesewege.				
Skript	Das Vorlesungsskript sowie zusätzliche Beilagen mit ausführlichem und ergänzendem Inhalt zur Vorlesung werden als PDF Datei kostenlos online aufgeschaltet. Link: <a href="http://www.bode.ethz.ch/education.html">http://www.bode.ethz.ch/education.html</a>				
Literatur	Clayden, Greeves, and Warren. Organic Chemistry, 2nd Edition. Oxford University Press, 2012.				

### ▶▶▶ Wahlfächer

*Im Bachelor-Studiengang Interdisziplinäre Naturwissenschaften können die Studierenden prinzipiell alle Lehrveranstaltungen wählen, die in einem Bachelor-Studiengang der ETH angeboten werden.*

*Zu Beginn des 2. Studienjahrs legt jeder Studierende in Absprache mit dem Studienelegierten für Interdisziplinäre Naturwissenschaften sein/ihr individuelles Studienprogramm fest. Siehe Studienreglement 2010 für Details.*

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>529-0058-00L</b>	<b>Analytische Chemie II</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>3G</b>	<b>D. Günther, M.-O. Ebert, P. Lienemann, R. J. Looser, G. Schwarz</b>
Kurzbeschreibung	Vertiefung in den wichtigsten elementaranalytischen und spektroskopischen Methoden sowie ihrer Anwendung in der Praxis, aufbauend auf der Vorlesung Analytische Chemie I. Vorstellung der wichtigsten Trennmethode.				
Lernziel	Praxisnahe Anwendung und Vertiefung des spektroskopischen und elementaranalytischen Grundwissens der Vorlesung Analytische Chemie I.				
Inhalt	Praxis des kombinierten Einsatzes spektroskopischer Methoden zur Strukturaufklärung und praktischer Einsatz elementaranalytischer Methoden. Komplexere NMR-Methoden: Aufnahmetechnik, analytisch-chemische Anwendungen von Austauschphänomenen, Doppelresonanz, Spin-Gitter-Relaxation, Kern-Overhauser-Effekt, analytisch-chemische Anwendungen der experimentellen 2D- und Multipuls-NMR-Spektroskopie, Verschiebungsreagenzien. Anwendung chromatographischer und elektrophoretischer Trennverfahren: Grundlagen, Arbeitstechnik, Beurteilung der Qualität eines Trennsystems, van-Deemter-Gleichung, Gaschromatographie, Flüssigchromatographie (HPLC, Ionenchromatographie, Gelpermeation, Packungsmaterialien, Gradientenelution, Retentionsindex), Elektrophorese, elektroosmotischer Fluss, Zonelektrophorese, Kapillarelektrophorese, isoelektrische Fokussierung, Elektrochromatographie, 2D-Gelelektrophorese, SDS-PAGE, Field Flow Fractionation, Vertiefung in Atomabsorptions-Spektroskopie, Atomemissions-Spektroskopie und Röntgenfluoreszenz-Spektroskopie, ICP-OES, ICP-MS.				
Skript	Ein Skript wird zum Selbstkostenpreis abgegeben.				
Literatur	Literaturlisten werden in der Vorlesung verteilt.				
Voraussetzungen / Besonderes	Übungen zur Spektreninterpretation und zu den Trennmethode erfolgen im Rahmen der Vorlesung. Zusätzlich wird die Veranstaltung 529-0289-00 "Instrumentalanalyse organischer Verbindungen" (4. Semester) empfohlen.  Voraussetzung: 529-0051-00 "Analytische Chemie I (3. Semester)"				

<b>401-1662-10L</b>	<b>Numerische Methoden</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>4G+2U</b>	<b>V. C. Gradinaru</b>
Kurzbeschreibung	Dieser Kurs gibt eine Einführung in numerische Methoden für Studierende der Physik. Abgedeckt werden Methoden der linearen Algebra, der Analysis (Nullstellensuche von Funktionen, numerische Interpolation, Integration und Approximation) und der gewöhnlicher Differentialgleichungen. Der Schwerpunkt liegt auf dem Erwerb von Fertigkeiten in der Anwendung von numerischen Verfahren.				
Lernziel	Übersicht über die wichtigsten Algorithmen zur Lösung der grundlegenden numerischen Probleme in der Physik und ihren Anwendungen; Übersicht über Software Repositorien zur Problemlösung; Fertigkeit konkrete Probleme mit diesen Werkzeugen numerisch zu lösen; Fähigkeit numerische Resultate zu interpretieren				
Inhalt	Interpolation, lineare und nichtlineare Ausgleichsrechnung, nichtlineare Gleichungen (Skalar und Systeme), FFT, numerische Integration, Anfangswertprobleme für gewöhnliche Differentialgleichungen				
Skript	Auf der Webseite der Vorlesung werden die Vorlesungsnotizen, Folien und der entstehende Skript so wie weitere relevante Links verfügbar.				
Literatur	Die Leseliste wird während der Vorlesung und auf der Web-Seite der Vorlesung bekannt gegeben.				
Voraussetzungen / Besonderes	Erwartet werden solide Kenntnisse in Analysis (Approximation und Vectoranalysis: grad, div, curl) und linearer Algebra (Gauss-Elimination, Matrixzerlegungen, sowie Algorithmen, Vektor- und Matrizenrechnung: Matrixmultiplikation, Determinante, LU-Zerlegung nicht-singulärer Matrizen).				

<b>401-1152-02L</b>	<b>Lineare Algebra II</b>	<b>W</b>	<b>7 KP</b>	<b>4V+2U</b>	<b>M. Akveld</b>
Kurzbeschreibung	Eigenwerte und Eigenvektoren, Jordan-Normalform, Bilinearformen, Euklidische und Unitäre Vektorräume, ausgewählte Anwendungen.				
Lernziel	Verständnis der wichtigsten Grundlagen der Linearen Algebra.				
<b>529-0440-00L</b>	<b>Physical Electrochemistry and Electrocatalysis</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>3G</b>	<b>T. Schmidt</b>

Kurzbeschreibung	Fundamentals of electrochemistry, electrochemical electron transfer, electrochemical processes, electrochemical kinetics, electrocatalysis, surface electrochemistry, electrochemical energy conversion processes and introduction into the technologies (e.g., fuel cell, electrolysis), electrochemical methods (e.g., voltammetry, impedance spectroscopy), mass transport.
Lernziel	Providing an overview and in-depth understanding of Fundamentals of electrochemistry, electrochemical electron transfer, electrochemical processes, electrochemical kinetics, electrocatalysis, surface electrochemistry, electrochemical energy conversion processes (fuel cell, electrolysis), electrochemical methods and mass transport during electrochemical reactions. The students will learn about the importance of electrochemical kinetics and its relation to industrial electrochemical processes and in the energy sector.
Inhalt	Review of electrochemical thermodynamics, description electrochemical kinetics, Butler-Volmer equation, Tafel kinetics, simple electrochemical reactions, electron transfer, Marcus Theory, fundamentals of electrocatalysis, elementary reaction processes, rate-determining steps in electrochemical reactions, practical examples and applications specifically for electrochemical energy conversion processes, introduction to electrochemical methods, mass transport in electrochemical systems. Introduction to fuel cells and electrolysis
Skript	Will be handed out during the Semester
Literatur	Physical Electrochemistry, E. Gileadi, Wiley VCH Electrochemical Methods, A. Bard/L. Faulkner, Wiley-VCH Modern Electrochemistry 2A - Fundamentals of Electrodeics, J. Bockris, A. Reddy, M. Gamboa-Aldeco, Kluwer Academic/Plenum Publishers

## ►► 6. Semester (Biochemisch-Physikalische Richtung)

### ►►► Praktika, Semesterarbeiten, Proseminare, Exkursionen

Weitere Praktika ergeben sich aus den Wahlfächerpaketen, die individuell beim Studiendelegierten zu beantragen sind.

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
529-0450-00L	Semesterarbeit	W	18 KP	18A	Dozent/innen
Kurzbeschreibung	Semesterarbeiten dienen der Vertiefung in einem spezifischen Fachbereich; die Themen werden von den Studierenden individuell nach ihren Fächerpaketen gewählt.				
Lernziel	Die Studierenden werden mit der wissenschaftlichen Arbeit vertraut gemacht und vertiefen ihr Wissen in einem Fachgebiet.				

### ►►► Bachelor-Arbeit

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
529-0400-00L	Bachelor-Arbeit	O	15 KP	15D	Dozent/innen
Kurzbeschreibung	Die Bachelorarbeit stellt den Abschluss des Bachelorstudiums dar. Sie ist eine wissenschaftliche und selbständige Arbeit unter der Leitung einer Dozentin oder eines Dozenten des gewählten Fachgebietes.				
Lernziel	Die Bachelor-Arbeit soll dazu dienen, das Wissen in einem bestimmten Fachgebiet zu vertiefen und die Fähigkeit zu selbständiger, strukturierter und wissenschaftlicher Tätigkeit fördern.				

### ► Übrige Fächer des Bachelor-Studiums

Im Bachelor-Studiengang Interdisziplinäre Naturwissenschaften können die Studierenden prinzipiell alle Lehrveranstaltungen wählen, die in einem Bachelor-Studiengang der ETH angeboten werden.

Zu Beginn des 2. Studienjahrs legt jeder Studierende in Absprache mit dem Studiendelegierten für Interdisziplinäre Naturwissenschaften sein/ihr individuelles Studienprogramm fest. Siehe Studienreglement 2010 für Details.

### ►► Weitere Wahlfächer

Weitere Wahlfächer ergeben sich aus den Wahlfächerpaketen, die beim Studiendelegierten individuell zu beantragen sind.

Auswahl aus sämtlichen Lehrveranstaltungen der ETH, gemäss Fächerpaket

### ► GESS Wissenschaft im Kontext

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

siehe Studiengang Wissenschaft im Kontext: Sprachkurse  
ETH/UZH

Empfehlungen aus dem Bereich Wissenschaft im Kontext  
(Typ B) für das D-CHAB

### Interdisziplinäre Naturwissenschaften Bachelor - Legende für Typ

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

### Legende für Umfang

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

ECTS European Credit Transfer and Accumulation System

KP Kreditpunkte

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

# Interdisziplinäre Naturwissenschaften Master

Im Master-Studiengang Interdisziplinäre Naturwissenschaften können die Studierenden prinzipiell alle Lehrveranstaltungen wählen, die in einem Master-Studiengang der ETH angeboten werden.

Zu Beginn des Master-Studiums legt jeder Studierende in Absprache mit dem Studiendelegierten für Interdisziplinäre Naturwissenschaften sein/ihr individuelles Studienprogramm fest. Siehe Studienreglement 2007 für Details.

## ► Vertiefungen

Es können verschiedene Vertiefungen (Majors) gewählt werden. Die Liste der Vertiefungen finden Sie in der Wegleitung: <https://www.chab.ethz.ch/en/studies/master/msc-interdisciplinary-sciences.html>

Ausserdem können auch weitere individuelle Vertiefungen (Majors) nach Massgabe des Studienreglementes Art. 19, Absatz 3, gewählt werden.

Angebot aus allen Lehrveranstaltungen der ETH, gemäss individuellem Studienprogramm.

## ► Allgemeine Fächer

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>402-0468-15L</b>	<b>Nanomaterials for Photonics</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>R. Grange</b>
Kurzbeschreibung	The lecture describes various nanomaterials (semiconductor, metal, dielectric, carbon-based...) for photonic applications (optoelectronics, plasmonics, photonic crystal...). It starts with nanophotonic concepts of light-matter interactions, then the fabrication methods, the optical characterization techniques, the description of the properties and the state-of-the-art applications.				
Lernziel	The students will acquire theoretical and experimental knowledge in the different types of nanomaterials (semiconductors, metals, dielectric, carbon-based, ...) and their uses as building blocks for advanced applications in photonics (optoelectronics, plasmonics, photonic crystal, ...). Together with the exercises, the students will learn (1) to read, summarize and discuss scientific articles related to the lecture, (2) to estimate order of magnitudes with calculations using the theory seen during the lecture, (3) to prepare a short oral presentation about one topic related to the lecture, and (4) to imagine a useful photonic device.				



- Inhalt
1. Introduction to Nanomaterials for photonics
    - a. Classification of the materials in sizes and speed...
    - b. General info about scattering and absorption
    - c. Nanophotonics concepts
  2. Analogy between photons and electrons
    - a. Wavelength, wave equation
    - b. Dispersion relation
    - c. How to confine electrons and photons
    - d. Tunneling effects
  3. Characterization of Nanomaterials
    - a. Optical microscopy: Bright and dark field, fluorescence, confocal, High resolution: PALM (STORM), STED
    - b. Electron microscopy : SEM, TEM
    - c. Scanning probe microscopy: STM, AFM
    - d. Near field microscopy: SNOM
    - e. X-ray diffraction: XRD, EDS
  4. Generation of Nanomaterials
    - a. Top-down approach
    - b. Bottom-up approach
  5. Plasmonics
    - a. What is a plasmon, Drude model
    - b. Surface plasmon and localized surface plasmon (sphere, rod, shell)
    - c. Theoretical models to calculate the radiated field: electrostatic approximation and Mie scattering
    - d. Fabrication of plasmonic structures: Chemical synthesis, Nanofabrication
    - e. Applications
  6. Organic nanomaterials
    - a. Organic quantum-confined structure: nanomers and quantum dots.
    - b. Carbon nanotubes: properties, bandgap description, fabrication
    - c. Graphene: motivation, fabrication, devices
  7. Semiconductors
    - a. Crystalline structure, wave function...
    - b. Quantum well: energy levels equation, confinement
    - c. Quantum wires, quantum dots
    - d. Optical properties related to quantum confinement
    - e. Example of effects: absorption, photoluminescence...
    - f. Solid-state-lasers : edge emitting, surface emitting, quantum cascade
  8. Photonic crystals
    - a. Analogy photonic and electronic crystal, in nature
    - b. 1D, 2D, 3D photonic crystal
    - c. Theoretical modeling: frequency and time domain technique
    - d. Features: band gap, local enhancement, superprism...
  9. Optofluidic
    - a. What is optofluidic ?
    - b. History of micro-nano-opto-fluidic
    - c. Basic properties of fluids
    - d. Nanoscale forces and scale law
    - e. Optofluidic: fabrication
    - f. Optofluidic: applications
    - g. Nanofluidics
  10. Nanomarkers
    - a. Contrast in imaging modalities
    - b. Optical imaging mechanisms
    - c. Static versus dynamic probes

Skript Slides and book chapter will be available for downloading

Literatur References will be given during the lecture

Voraussetzungen / Besonderes Basics of solid-state physics (i.e. energy bands) can help

---

*Angebot aus allen Lehrveranstaltungen der ETH, gemäss individuellem Studienprogramm.*

### ► Proseminare, Praktika, Projektarbeiten und Semesterarbeiten

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
529-0020-00L	Research Project	W+	20 KP	20A	Dozent/innen
Kurzbeschreibung	In a research project students extend their knowledge in a particular field, get acquainted with the scientific way of working, and learn to work on an actual research topic. Research projects are carried out in a core or optional subject area as chosen by the student.				
Lernziel	Students get accustomed to scientific work and get to know one specific research field.				

---

*Angebot aus allen Lehrveranstaltungen der ETH, gemäss individuellem Studienprogramm.*

### ► GESS Wissenschaft im Kontext

---

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

---

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

---

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

## ► Master-Arbeit

Falls Sie eine Master-Arbeit mit mehr als den vorgeschlagenen 20 Kreditpunkten machen, wählen Sie eine Lehrveranstaltung aus einem Departement der ETH, die der gewählten Vertiefung des entsprechenden Forschungsgebiets angemessen nahe steht. Der Eintrag erfolgt durch das Studiensekretariat (HCI H201).

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
529-1000-00L	<b>Master's Thesis</b> Zur Master-Arbeit wird nur zugelassen, wer: a. das Bachelor-Studium erfolgreich abgeschlossen hat; b. allfällige Auflagen für die Zulassung zum Master-Studiengang erfüllt hat.	O	20 KP	20D	Professor/innen
Kurzbeschreibung	Dauer der Masterarbeit 4 Monate. In the Master thesis students prove their ability to independent, structured and scientific working. The Master thesis is usually carried out in a core or optional subject area as chosen by the student.				
Lernziel	In the Master Thesis students prove their ability to independent, structured and scientific working.				
529-1000-30L	<b>Master's Thesis</b> Zur Master-Arbeit wird nur zugelassen, wer: a. das Bachelor-Studium erfolgreich abgeschlossen hat; b. allfällige Auflagen für die Zulassung zum Master-Studiengang erfüllt hat.	O	30 KP	64D	Professor/innen
Kurzbeschreibung	Dauer der Masterarbeit 6 Monate, darf nur in Absprache mit dem Studiendirektor belegt werden. In the Master thesis students prove their ability to independent, structured and scientific working. The Master thesis is usually carried out in a core or optional subject area as chosen by the student.				
Lernziel	In the Master Thesis students prove their ability to independent, structured and scientific working.				

### Interdisziplinäre Naturwissenschaften Master - Legende für Typ

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

### Legende für Umfang

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

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

# Lebensmittelwissenschaften Bachelor

## ► Bachelor-Studium (Studienreglement 2016)

### ►► 2. Semester

#### ►►► Basisprüfung

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
529-2002-02L	Chemie II	O	5 KP	2V+2U	W. Uhlig, J. E. E. Buschmann, S. Canonica, P. Funck, H. Grützmacher, E. C. Meister, R. Verel
Kurzbeschreibung	Chemie II: Elektrochemie, Redoxreaktionen, Chemie der Elemente, Einführung in die organische Chemie				
Lernziel	Erarbeiten der Grundlagen von anorganischer und organischer Stoffchemie.				
Inhalt	1. Redoxreaktionen und Elektrochemie  2. Anorganische Stofflehre Regeln und Beispiele anorganischer Nomenklatur: Verbindungen, Ionen, Säuren, Salze, Komplexverbindungen. Ein Gang durch die Elementgruppen, ihrer Typologie und ihrer wichtigen Verbindungen. Beschreibung einiger bedeutender industrieller Produktionsverfahren. Das Entstehen von Verbindungen als Konsequenz der Elektronenstruktur der Valenzschale.  3. Einführung in die Organische Chemie Stofflehre: Beschreibung der wichtigsten Stoffklassen und funktionellen Gruppen, Einführung in deren Reaktivität. Stereochemie: Raumanordnung von Molekülbausteinen. Reaktionsmechanismen: SN1 und SN2- Reaktionen; Elektrophile aromatische Substitution; E1- und E2- Eliminationsreaktionen; Additionsreaktionen an C=C-Doppelbindungen; Chemische Reaktivität von Carbonyl- und von Carboxylgruppen.				
Skript	C.E. Mortimer & U. Müller, CHEMIE, 12. Auflage, Thieme: Stuttgart, 2015 (ISBN 978-3-13-484312-5)				
Literatur	Th.L.Brown, H.E.LeMay, B.E.Bursten; Chemie, 10. Auflage, Pearson Studium, München, 2007 (ISBN 3-8273-7191-0)  C.E.Housecroft, E.C.Constable, Chemistry, 3rd Edition, Pearson, Harlow (England), 2006 (ISBN 0-131-27567-4)  D.W.Oxtoby, H.P.Gillis, N.H.Nachtrieb, Principles of Modern Chemistry, Fifth Edition, Thomson, London, 2002 (ISBN 0-03-035373-4)				
401-0252-00L	Mathematik II: Analysis II	O	7 KP	5V+2U	A. Cannas da Silva
Kurzbeschreibung	Fortführung der Themen von Mathematik I. Schwergewicht: mehrdimensionale Differential- und Integralrechnung und partielle Differentialgleichungen.				
Lernziel	Mathematik ist von immer grösserer Bedeutung in den Natur- und Ingenieurwissenschaften. Grund dafür ist das folgende Konzept zur Lösung konkreter Probleme: Der entsprechende Ausschnitt der Wirklichkeit wird in der Sprache der Mathematik modelliert; im mathematischen Modell wird das Problem - oft unter Anwendung von äusserst effizienter Software - gelöst und das Resultat in die Realität zurück übersetzt.				
Inhalt	Ziel der Vorlesungen Mathematik I und II ist es, die einschlägigen mathematischen Grundlagen bereit zu stellen. Differentialgleichungen sind das weitaus wichtigste Hilfsmittel im Prozess des Modellierens und stehen deshalb im Zentrum beider Vorlesungen. - Mehrdimensionale Differentialrechnung: Funktionen von mehreren Variablen, partielle Ableitungen, Kurven und Flächen im Raum, Skalar- und Vektorfelder, Gradient, Rotation und Divergenz.  - Mehrdimensionale Integralrechnung: Mehrfachintegrale, Linien- und Oberflächenintegrale, Arbeit und Fluss, Integralsätze von Gauss und Stokes, Anwendungen.  - Partielle Differentialgleichungen: Trennung der Variablen, Fourier-Reihen, Wärmeleitungs-, Wellen- und Potential-Gleichung, Fourier-Transformation.				
Skript	Siehe Literatur				
Literatur	- Thomas, G. B., M.D. Weir und J. Hass: Analysis 2, Pearson. - Hungerbühler, N.: Einführung in partielle Differentialgleichungen, vdf. - Papula, L.: Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler, Vieweg, Bd. 2 und 3 - Sperb, R.: Analysis II, vdf.				
Voraussetzungen / Besonderes	Mathe-Lab (Präsenzstunden): Di 17-19, Mi 17-19, Fr 12-14 im Raum HG E 41.				
551-0002-00L	Allgemeine Biologie II	O	4 KP	4G	U. Sauer, R. Aebersold, W. Gruissem
Kurzbeschreibung	Grundlagen der Biochemie (Makromoleküle, Membranen, Zellstrukturen, Stoffwechsel) Molekulargenetik (Genexpression und Regulation, vom Gen zum Protein) Physiologie höherer Pflanzen (Struktur, Wachstum, Entwicklung, Nährstoffe, Transport und Reproduktion)				
Lernziel	Verständnis grundlegender Konzepte molekularer Biologie und Physiologie.				

Inhalt Zelluläre Funktionen auf der Ebenen von Molekülen und Strukturen.  
Molekulare Vorgänge in der Prozessierung vom Gen zum Protein.  
Pflanzenphysiologie.

Die folgenden Campbell Kapitel werden behandelt:

Woche 1-5: Prof. Sauer

- 5 Biological macromolecules and lipids
- 7 Cell structure and function
- 8 Cell membranes
- 10 Respiration: introduction to metabolism
- 10 Cell respiration
- 11 Photosynthetic processes

Woche 6-9: Prof. Aebersold

- 16 Nucleic acids and inheritance
- 17 Expression of genes
- 18 Control of gene expression
- 19 DNA Technology

Woche 9-13: Prof. Gruissem

- 35 Plant Structure and Growth
- 36 Transport in vascular plants
- 37 Plant nutrition
- 38 Reproduction of flowering plants
- 39 Plants signal and behavior

Skript Kein Skript

Literatur Campbell, Reece et al: "Biologie" (10th global edition); Pearson 2015.

<b>751-0270-00L</b>	<b>Ökologie und Systematik von Algen und Pilzen</b>	<b>O</b>	<b>2 KP</b>	<b>2G</b>	<b>M. Maurhofer Bringolf</b>
Kurzbeschreibung	Grundlagen der Morphologie, Systematik und Oekologie von Algen, Pilzen und Flechten				
Lernziel	Grundkenntnisse der Systematik und Morphologie von Algen und Pilzen und ihrer Bedeutung in Oekosystemen anhand praktischer Beispiele.				
Inhalt	Einführung in die Kryptogamen: systematische Einordnung der Algen, Protisten und Pilze; Entwicklungszyklen dieser Organismen in natürlichen und androgenen Ökosystemen und ihre Bedeutung dargestellt anhand von ausgewählten Beispielen. Die Gemeinsamkeiten resp die unterschiedlichen Eigenschaften zwischen verschiedenen systematischen Gruppen welche einerseits zur Klassifikation verwendet werden, andererseits zu unterschiedlichen oder gleichartigen Strategien zur Bekämpfung oder Förderung der Organismen in verschiedenen Ökosystemen (Agrar-, Forst- aquatische und Lebensmittel-Systeme) führen, sollten verstanden werden. Es werden Beispiele aus der Lehre der Pflanzen-Krankheiten, der Medizin, der Lebensmittelherstellung und Verwendung, der Biotechnologie, sowie der Meeres/Gewässerökologie verwendet um die Bedeutung für Mensch und Ökosysteme darzustellen.				
	Form: Vorlesung mit Demonstrationsmaterial				
	Kursinhalt: Prokaryotische Algen (Cyanophyta), Eukaryotische Algen, Pilzähnliche Protisten, Pilze, Flechten: Systematik, Lebenszyklen, Ökologie, Bedeutung.				
Skript	Ausführliches Skript wird in der ersten Vorlesungsstunde verkauft				

<b>751-0280-00L</b>	<b>Kulturpflanzen im World Food System</b>	<b>O</b>	<b>2 KP</b>	<b>2V</b>	<b>A. Walter, A. Lüscher, U. Scheidegger</b>
Kurzbeschreibung	Kulturpflanzen im World Food System stellt ausgewählte Kulturpflanzen im Kontext verschiedener Nutzungssysteme der Schweiz und der Tropen dar und zeigt gegenseitige Beziehungen auf. Am Beispiel dieser Pflanzen werden allgemeine Prinzipien des Anbaus und der Bedeutung im World Food System dargestellt.				
Lernziel	Die Lehrveranstaltung zielt darauf ab, unter den Studierenden das Verständnis zu fördern für die Herkunft unserer Nahrungsmittel und für die Grundlagen, Möglichkeiten und Einschränkungen bei deren Erzeugung. Am Beispiel ausgewählter Kulturpflanzen stärkt sie die Fähigkeit der Studierenden, Nutzungssysteme zu analysieren und Anbausysteme von Kulturpflanzen als Ausdruck ökologischer und ökonomisch-politischer Rahmenbedingungen zu verstehen.				
	Nach Abschluss der Lehrveranstaltung sind die Studierenden in der Lage: a) Die wichtigsten ackerbaulichen Kulturpflanzen der Schweiz zu erkennen. b) Nutzungssysteme im weltweiten Kontext und ihre Beziehungen untereinander zu analysieren. c) Anbausysteme von Kulturpflanzen und ihre Bedeutung im Ernährungssystem als Ausdruck ökologischer und betrieblicher Rahmenbedingungen zu verstehen d) Auswirkungen des Marktes (Inland, Export) und ökologisch-politischer Rahmenbedingungen auf Anbausystem und -intensität einiger ausgewählter Kulturpflanzen zu erfassen				

Inhalt Die Veranstaltung gliedert sich in drei aufeinander folgende Abschnitte.

Im ersten Abschnitt von sechs bis sieben Doppelstunden werden zentrale Kulturpflanzen der Schweiz und angrenzender Länder behandelt. Ein besonderer Schwerpunkt wird dabei auf Weizen gelegt. Für die wichtigsten ackerbaulichen Kulturpflanzen werden zentrale Aspekte der Produktion, aber auch der Nutzung und Qualitätskriterien der Produkte vorgestellt. Auch Weiterentwicklungsmöglichkeiten für Anbau und Entwicklung neuer Sorten sowie Forschungsfelder werden angesprochen.

Im zweiten Abschnitt werden innerhalb von drei Doppelstunden die Bedeutung der Wiesen und Weiden als Landnutzungsform und das Leitbild des Schweizerischen Futterbaus vorgestellt. Morphologische Eigenschaften und Ansprüche der wichtigsten Gräser- und Leguminosenarten zur Raufutterproduktion im gemässigten Klima werden dargestellt. Darauf aufbauend wird beispielhaft die Bewirtschaftung intensiv und extensiv genutzter Wiesen behandelt und aufgezeigt wie sich diese unterschiedliche Bewirtschaftung auf die botanische Zusammensetzung und die Leistungen der Wiese auswirkt.

Im dritten Abschnitt werden innerhalb von drei Doppelstunden ausgewählte tropische Nutzpflanzen in für sie typischen Nutzungssystemen dargestellt. So kann der Anbau in einen lokalspezifischen Zusammenhang gestellt werden. Schwerpunkte (je nach Kultur) sind Bedeutung im Ernährungssystem, Botanik und Oekophysiologie, Anbautechnik, Züchtung, Saat- oder Pflanzgut. Spezifische Fragen des tropischen Pflanzenbaus (Bodenfruchtbarkeit, Mischanbau) werden exemplarisch behandelt.

- Reis - Rückgrat der Ernährungssicherung, Philippinen
- Maniok - Mehrwert für Bäuerinnen, Kamerun
- Kaffee alles für den Export, Nicaragua, Kolumbien
- Hirse, Sorghum, Erdnuss Ackerbau in Grenzlagen, Sahel
- Bananen - Selbstversorgung und Export, Zentralamerika

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

<b>851-0708-00L</b>	<b>Grundzüge des Rechts</b>	<b>O</b>	<b>2 KP</b>	<b>2V</b>	<b>S. Bechtold</b>
Kurzbeschreibung	<i>Grundzüge des Rechts als GESS-Pflichtwahlfach:</i> <i>Studierende, die die Vorlesung "Grundzüge des Rechts für Architektur" (851-0703-01L), "Grundzüge des Rechts für Bauwissenschaften" (851-0703-03L) oder "Grundzüge des Rechts" (851-0703-00) belegt haben oder belegen werden, sollen sich in dieser Lerneinheit nicht einschreiben.</i>  <i>Besonders geeignet für Studierende D-HEST, D-MAVT, D-MATL, D-USYS.</i>  <i>Maximale Teilnehmerzahl: 300</i>				
Lernziel	Die Vorlesung führt in Grundzüge der Rechtsordnung ein. Neben dem Verfassungs- und Verwaltungsrecht werden Fragen des Vertragsrechts, der ausservertraglichen Haftung, des Gesellschaftsrechts, des Immaterialgüterrechts und des Prozessrechts behandelt.				
Inhalt	Einführung in Grundfragen des öffentlichen und des Privatrechts als Grundlage für weitergehende rechtswissenschaftliche Lehrveranstaltungen.				
	1. Öffentliches Recht Staatsrecht: Funktion und Quellen des Rechts, Aufbau und Organisation des Staates, Grundrechte, Grundzüge des Völker- und Europarechts. Verwaltungsrecht: Verwaltungsverhältnis, Verfügung, Verwaltungsorganisation, Durchsetzung des Verwaltungsrechts, Verwaltungsverfahrenrecht, Grundzüge des Polizei-, Umwelt- und Raumplanungsrechts.				
	2. Privatrecht Vertragsrecht: Vertragsfreiheit, Vertragsentstehung, -erfüllung und -verletzung, Grundzüge des Kauf- und Mietvertrags. Haftungsrecht: Verschuldenshaftung und Kausalhaftung, Beschränkung der Haftung. Grundzüge des Gesellschafts-, Immaterialgüter- und Zivilprozessrechts.				
Skript	Auf der Moodle-Plattform verfügbar.				
Literatur	Weiterführende Informationen sind auf der Moodle-Lernumgebung zur Vorlesung erhältlich (s. <a href="http://www.ip.ethz.ch/education/grundzuege">http://www.ip.ethz.ch/education/grundzuege</a> ).				

▶▶▶ Grundlagenfächer II: Prüfungsblock 1

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

Literatur Friedhelm Kuypers  
Physik für Ingenieure und Naturwissenschaftler  
Band 1: Mechanik und Thermodynamik  
Wiley-VCH Verlag, 2012, 448 S., ca.: Fr. 30.-

Douglas C. Giancoli  
Physik  
Pearson Studium

Paul A. Tipler  
Physik  
Spektrum Akademischer Verlag, 1998

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

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

## ▶▶▶ Exkursionen

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>751-0304-00L</b>	<b>Exkursionen im World Food System ■</b>	<b>O</b>	<b>1 KP</b>	<b>1P</b>	<b>B. Dorn</b>
Kurzbeschreibung	Auf den «Exkursionen im World Food System» erweitern und vertiefen die Studierenden der Agrar- und Lebensmittelwissenschaften Vorlesungsinhalte der ersten beiden Studiensemester und setzen sie in Bezug zur Praxis entlang der Lebensmittelwertschöpfungsketten.				
Lernziel	Die Studierenden - erweitern und vertiefen Themen aus den Vorlesungen «World Food System», «Kulturpflanzen im World Food System», «Nutztierwissenschaften im World Food System», «Agrarökonomie im World Food System» sowie «Diversität der Algen und Pilze» in der Praxis - erarbeiten sich anhand von Vorbereitungsunterlagen vor der Exkursion selbständig Wissen zu einem gegebenen Exkursionsthema - formulieren Fragen an die Exkursionsleitung und Exkursionsbeteiligten und diskutieren diese mit ihnen und untereinander - geben Feedback zu den besuchten Exkursionen				
Inhalt	Es werden mehrere eintägige Exkursionen angeboten, welche verschiedene Themenbereiche der Studiengänge Agrar- und Lebensmittelwissenschaften abdecken. Für jede Exkursion sind themenspezifische Lernziele formuliert.				
Skript	Inhaltliche und organisatorische Exkursionsbeschreibungen finden sich auf der Moodle Lehr-Plattform.				
Voraussetzungen / Besonderes	Nur für 2. Semester Studierende der Agrar- und Lebensmittelwissenschaften				

## ▶▶ Wahlfächer

*Eine Wahlfachliste wird separat publiziert.*

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>751-0014-00L</b>	<b>Agrarökonomie im World Food System</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2V</b>	<b>R. Finger, M. Bozzola, S. Hirsch, R. Huber</b>
Kurzbeschreibung	Die Veranstaltung vertieft Grundlagenwissen und präsentiert Anwendungen im Feld der Ökonomie des Agrar- und Ernährungssektors. Die adressierten Fragestellungen umfassen einzelbetriebliche Entscheidungen, Analysen von Märkten sowie agrarpolitische Aspekte.				
Lernziel	Studenten sollen am Ende der Vorlesung Fragestellungen und Probleme im Bereich der Agrar- und Ernährungswirtschaft mittels ökonomischer Konzepte analysieren können. Dabei stehen Ihnen betriebs- und volkswirtschaftliche Instrumente zur Verfügung.				
Inhalt	Anhand von Fallstudien in Europa und Entwicklungsländern werden verschiedene Konzepte vermittelt. Dabei stehen folgende Themen im Vordergrund: i) Produktionsentscheidungen landwirtschaftlicher Betriebe, die Ökonomie des Agribusiness, Agrarpolitik, Agrarmärkte, Landwirtschaftliche Systeme in Entwicklungsländern				
Skript	Vorlesungsunterlagen werden im Laufe des Semesters zur Verfügung gestellt				
<b>551-1174-00L</b>	<b>Systembiologie</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+2U</b>	<b>U. Sauer, K. M. Borgwardt, J. Stelling, N. Zamboni</b>
Kurzbeschreibung	The course teaches computational methods and first hands-on applications by starting from biological problems/phenomena that students in the 4th semester are somewhat familiar with. During the exercises, students will obtain first experience with programming their own analyses/models for data analysis/interpretation.				
Lernziel	We will teach little if any novel biological knowledge or analysis methods, but focus on training the ability of use existing knowledge (for example from enzyme kinetics, regulatory mechanisms or analytical methods) to understand biological problems that arise when considering molecular elements in their context and to translate some of these problems into a form that can be solved by computational methods. Specific goals are: - understand the limitations of intuitive reasoning - obtain a first overview of computational approaches in systems biology - train ability to translate biological problems into computational problems - solve practical problems by programming with MATLAB - make first experiences in computational interpretation of biological data - understand typical abstractions in modeling molecular systems				
Inhalt	During the first 7 weeks, the will focus on mechanistic modeling. Starting from simple enzyme kinetics, we will move through the dynamics of small pathways that also include regulation and end with flux balance analysis of a medium size metabolic network. During the second 7 weeks, the focus will shift to the analysis of larger data sets, such as metabolomics and transcriptomics that are often generated in biology. Here we will go through multivariate statistical methods that include clustering and principal component analysis, ending with first methods to learn networks from data.				
Skript	No script				
Literatur	The course is not taught by a particular book, but two books are suggested for further reading: - Systems Biology (Klipp, Herwig, Kowald, Wierling und Lehrach) Wiley-VCH 2009 - A First Course in Systems Biology (Eberhardt O. Voight) Garland Science 2012				
<b>351-0734-00L</b>	<b>Arbeitsphysiologie</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2G</b>	<b>T. Läubli</b>
Kurzbeschreibung	Einführung in die Grundlagen von Arbeit + Gesundheit (Gesundheitsmanagement, Arbeitsgestaltung, Arbeitssicherheit, Arbeitshygiene, Arbeitsmedizin, Ergonomie)				
Lernziel	Erkennen des wirtschaftlichen Nutzens von Arbeit + Gesundheit; wissenschaftlich begründete Arbeitsgestaltung.				

Inhalt	Einführung in die Grundlagen von Arbeit + Gesundheit (Arbeitsgestaltung, Arbeitssicherheit, Arbeitshygiene, Arbeitsmedizin, Ergonomie); Grundprinzipien toxischer, teratogener, krebserzeugender und sensibilisierender Arbeitsstoffe und die sich daraus ergebenden Massnahmen des Schutzes am Arbeitsplatz; Faktoren der physischen Leistungsfähigkeit (Kreislauf, Atmung, Motorisches System) und sich daraus ergebende Massnahmen zur Gestaltung von Arbeit und Arbeitsplatz; physiologische Kosten der Arbeit und Leistungsbewertung; Stress am Arbeitsplatz (Konzepte, Ursachen, Bewältigungsstrategien); biologische Rhythmik und Schichtarbeit; der ältere Mitarbeiter, die ältere Mitarbeiterin; beispielhaft die ergonomisch richtige Gestaltung von Büroarbeitsplätzen.
Skript	Vorlesungsunterlagen
Literatur	E. Grandjean: Physiologische Arbeitsgestaltung H. Luczak: Arbeitswissenschaft H. Luczak, Volpert (ed): Handbuch der Arbeitswissenschaft

<b>701-0614-00L</b>	<b>Allergie und Umwelt</b>	<b>W</b>	<b>1 KP</b>	<b>1V</b>	<b>P. Schmid-Grendelmeier</b>
Kurzbeschreibung	Allergien sind ausgesprochen häufig und am Zunehmen. In diesem Kurs sollen Klinik und Pathophysiologie von allergischen Erkrankungen wie Pollinose, Asthma und Ekzeme sowie deren Abklärung und Behandlung vorgestellt werden. Die mannigfaltigen Zusammenhänge zwischen Umweltbedingungen wie Luftqualität, Klima, Ernährung und Auftreten von Allergien werden diskutiert.				
Lernziel	Kenntnis der Grundlagen der allergischen Erkrankungen bei Menschen, insbesondere der sogenannten Atopien. Kenntnis der Umweltallergene und der möglichen Mechanismen, welche für die Zunahme der allergischen Reaktionen verantwortlich sind. Kenntnis der Wechselbeziehungen zwischen individueller genetischer Prädisposition, Umweltallergenen und anderen Umweltfaktoren wie Luftschadstoffen.				
Inhalt	Grundtypen der allergischen Erkrankungen. Begriff von Atopien und Pseudoallergien. Pathophysiologie IgE-vermittelter Reaktionen inkl. Mechanismen der IgE-Regulation. Epidemiologische Daten über die Zunahme der Allergien als Umweltkrankheiten Nr. 1 und Gründe für ihre Zunahme. Besprechung der wichtigsten inhalativen und nutritiven Allergene wie Pollen, Hausstaubmilben, Pilzsporen, Nahrungsmittel und Nahrungsmittelzusätze.				
Skript	Merkblätter resp Vorlesungsunterlagen werden abgegeben.				
Literatur	Axel Trautmann und Jörg Kleine-Tebbe: Allergie-Diagnose/Allergie-Therapie Thieme-Verlag. 2 Auflage (2013) ISBN 978-3-13-142181-4				

<b>376-1175-00L</b>	<b>Thermoregulation und Sporttextilien</b>	<b>W</b>	<b>1 KP</b>	<b>1V</b>	<b>R. M. Rossi</b>
Kurzbeschreibung	In diesem Kurs werden die Grundlagen der Thermoregulation des menschlichen Körpers präsentiert und Themen der Wärmeübertragung des Körpers, der Hyper- und Hypothermie, der Akklimatisierung sowie der thermischen Behaglichkeit und der Bekleidungsphysiologie behandelt.				
Lernziel	Aufzeigen der thermoregulatorischen Mechanismen um den Körper im thermischen Gleichgewicht zu halten, sowie der verschiedenen Mechanismen des Wärmeaustausches mit der Umgebung und wie moderne Sportbekleidung die Leistungsfähigkeit des Sportlers unterstützen kann.				
Inhalt	Als homöothermes Wesen muss der Mensch seine Körperkerntemperatur in engen Grenzen um 37°C halten. Die Wärmeproduktion muss im Gleichgewicht zur Wärmeabgabe stehen. Der menschliche Körper besitzt verschiedene Mechanismen, um Temperaturschwankungen der Umgebung zu kompensieren, wie z.B. die Vasodilatation und Konstriktion, Schwitzen, oder Frostzittern. Zusätzlich kann die Wahl einer adäquaten Kleidung die Klimaspanne, bei welcher ein Überleben möglich ist, fast beliebig vergrössern. Zudem werden Grundlagen der Bekleidungsphysiologie präsentiert, und gezeigt, wie funktionelle Bekleidung bei unterschiedlichen Sportarten die thermophysikalischen Funktionen des Körpers unterstützen kann.				
Skript	wird jeweils vor der Vorlesung elektronisch zur Verfügung gestellt.				

<b>252-0840-01L</b>	<b>Anwendungsnahes Programmieren mit MATLAB</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2G</b>	<b>T. Hruz</b>
Kurzbeschreibung	Die Veranstaltung "Anwendungsnahes Programmieren mit MATLAB" vermittelt Basiswissen über die imperative Programmierung. Zusätzlich wird die Kompetenz vermittelt, dieses Wissen in Modellierungsaufgaben einzusetzen.				
Lernziel	Die Studierenden sollen in der Lage sein, Programme in MATLAB selbständig zu programmieren bzw. sich in bestehenden Programmen zurecht zu finden und diese sinnvoll zu erweitern.				
Inhalt	In der Vorlesung wird Basiswissen über die imperative Programmierung vermittelt, sowie ein erster Einblick in die Modularisierung von grösseren Programmen. Im praktischen Teil werden Programme geschrieben und im Team ein etwas grösseres Matlab-Projekt bearbeitet.				
	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) MATLAB Installation, MATLAB Umgebung, Hilfe, Variablen, Ausdruck, Gleitkommazahlen</li> <li>2) Modellierung und Simulation in Umweltwissenschaften</li> <li>3) Verzweigung, Schleifen, Aussagenlogik</li> <li>4) Matrizen in MATLAB</li> <li>5) 2D Visualisierung in MATLAB</li> <li>6) Funktion, Modularität, Stack, lokale Variablen (scope)</li> <li>7) Rekursion, 3D Visualisierung</li> <li>8) Modellierung und Simulation dynamischer Systeme in MATLAB</li> </ol>				
Literatur	Einstieg ins Programmieren mit Matlab, U. Stein, Carl Hanser Verlag.				

## ► Bachelor-Studium (Studienreglement 2010)

### ►► 4. Semester

#### ►►► Grundlagenfächer II: Prüfungsblock 2

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>401-0624-00L</b>	<b>Mathematik IV: Statistik</b>	<b>O</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>D. Stekhoven</b>
Kurzbeschreibung	Einführung in einfache Methoden und grundlegende Begriffe von Statistik und Wahrscheinlichkeitsrechnung für Naturwissenschaftler. Die Konzepte werden anhand einiger Daten-Beispiele eingeführt.				
Lernziel	Fähigkeit, aus Daten zu lernen; kritischer Umgang mit Daten und mit Missbräuchen der Statistik; Grundverständnis für die Gesetze des Zufalls und stochastisches Denken (Denken in Wahrscheinlichkeiten); Fähigkeit, einfache und grundlegende Methoden der Analytischen (Schlussfolgernden) Statistik (z. B. diverse Tests) anzuwenden.				
Inhalt	Beschreibende Statistik (einschliesslich graphischer Methoden). Einführung in die Wahrscheinlichkeitsrechnung (Grundregeln, Zufallsvariable, diskrete und stetige Verteilungen, Ausblick auf Grenzwertsätze). Methoden der Analytischen Statistik: Schätzungen, Tests (einschliesslich Vorzeichentest, t-Test, F-Test, Wilcoxon-Test), Vertrauensintervalle, Prognoseintervalle, Korrelation, einfache und multiple Regression.				
Skript	Kurzes Skript zur Vorlesung ist erhältlich.				
Literatur	Stahel, W.: Statistische Datenanalyse. Vieweg 1995, 3. Auflage 2000 (als ergänzende Lektüre)				
Voraussetzungen / Besonderes	Die Übungen (ca. die Hälfte der Kontaktstunden; einschliesslich Computerübungen) sind ein wichtiger Bestandteil der Lehrveranstaltung.  Voraussetzungen: Mathematik I, II und III				
<b>751-1304-00L</b>	<b>Management in der Agri-Food-Chain</b>	<b>O</b>	<b>2 KP</b>	<b>2V</b>	<b>M. Weber</b>

Diese LE wird im FS 17 letztmalig angeboten.  
Studierende welche gemäss BSc-Reglement 2010 den Prüfungsblock II ablegen, müssen zwingend im FS 17 die LE belegen.

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

<b>701-0206-00L</b>	<b>Ausgewählte Kapitel der Physikalischen Chemie</b>	<b>O</b>	<b>2 KP</b>	<b>2G</b>	<b>P. Funck</b>
Kurzbeschreibung	1. Kinetik komplexer Reaktionsysteme 2. Thermodynamik von Mehrphasen-Mehrstoffsystemen: Verteilung zwischen Phasen, kolligative Eigenschaften von Lösungen, Koexistenzbedingungen mehrerer Phasen, Gibbssche Phasenregel, Phasendiagramme 3. Phasengrenzflächen: Oberflächenspannung, Grenzflächenkonzentration, Adsorption, Kolloide				
Lernziel	Vertieftes Verständnis makroskopischer chemisch-physikalischer Erscheinungen				
Inhalt	1. Kinetik komplexer Reaktionssysteme: Vorgelagertes Gleichgewicht, Bodenstein-Näherung, Enzymkinetik 2. Thermodynamik von Mehrphasen-Mehrstoffsystemen: Chemisches Potential, Standardzustände und Aktivitäten, Verteilung zwischen Phasen, kolligative Eigenschaften von Lösungen, Koexistenzbedingungen mehrerer Phasen, Gibbssche Phasenregel, Phasendiagramme reiner Stoffe und binärer Gemische 3. Phasengrenzflächen: Oberflächenspannung, Grenzflächenkonzentration, Adsorption an Festkörperoberflächen, Stabilität von Kolloiden				
Skript	Ein Skript wird im Laufe der Vorlesung verteilt und kann von der Lehr-Dokumentenablage heruntergeladen werden.				
Literatur	- Wedler, G., Freund, H.-J., Lehrbuch der physikalischen Chemie, 6. Aufl., Wiley-VCH, Weinheim 2012 - Atkins, P., de Paula, J., Physical Chemistry, 10th edition, Oxford University Press, 2014 - Shaw, D.J., Introduction to Colloid and Surface Chemistry, 4th ed., Butterworth-Heinemann 1992				

<b>752-6306-00L</b>	<b>Physiologie und Anatomie II</b>	<b>O</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>R. Clara</b>
Kurzbeschreibung	Vermittlung von Grundkenntnissen der Physiologie und Anatomie des Menschen. Der Schwerpunkt liegt dabei auf dem Verständnis der Zusammenhänge zwischen Morphologie und Funktion des menschlichen Organismus. Dies wird durch die Besprechung von Funktionskreisen gefördert. Ein Hauptthema bilden Nahrungsaufnahme und Verdauung, sowie damit zusammenhängende endokrine und metabolische Vorgänge.				
Lernziel	Am Ende der Lehrveranstaltung sind die Studierenden in der Lage, die grundlegenden Mechanismen der Funktion des Körpers und seiner wichtigen Organsysteme zu verstehen.				

<b>701-0252-00L</b>	<b>Molekularbiologie</b>	<b>O</b>	<b>2 KP</b>	<b>2G</b>	<b>W. Gruissem, J. Fütterer</b>
Kurzbeschreibung	Vorgestellt werden: (i) Molekularbiologische Prozesse, die für die Stabilität und Variabilität von Genomen und die Kontrolle von Genaktivitäten, besonders in Eukaryonten, verantwortlich sind. (ii) Methoden, mit denen diese Prozesse heute untersucht werden. (iii) Praktische Anwendungen in Grundlagenforschung, Züchtung, Gentechnik und Diagnostik.				
Lernziel	Vertieftes Verständnis von Aufbau und Funktion des genetischen Materials sowie der Prozesse seiner natürlichen und künstlichen Veränderung (z.B. Gentechnologie). Kenntnis der wichtigsten molekularbiologischen Methoden.				

### ▶▶▶ Lebensmittelwissenschaftliche Fachgrundlagen

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>752-1101-00L</b>	<b>Lebensmittelanalytik I</b>	<b>W+</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>L. Nyström</b>
Kurzbeschreibung	Verstehen der Grundsätze der Analytik. Kennenlernen wichtiger Routinemethoden der instrumentellen Lebensmittelanalytik in ihren Grundlagen und Anwendungen (UV/VIS, IR, AAS, GC, HPLC).				
Lernziel	Verstehen der Grundsätze der Analytik. Kennenlernen wichtiger Routinemethoden der instrumentellen Lebensmittelanalytik in ihren Grundlagen und Anwendungen (UV/VIS, IR, AAS, GC, HPLC).				
Inhalt	Grundlagen: Gehaltsangaben. Der analytische Prozess (Probenahme, Probenvorbereitung, Kalibrierung, Messung, Auswertung). Fehler analytischer Messgrößen. Wichtige Merkmale von Analyseverfahren (Richtigkeit, Präzision, Nachweisgrenze, Empfindlichkeit, Spezifität/Selektivität).  Methoden: Optische Spektroskopie (Grundlagen, UV/VIS-Spektroskopie, IR-Spektroskopie, Atomabsorptionsspektrometrie). Chromatographie (GC, HPLC).				
Skript	Es werden Beilagen zur Vorlesung abgegeben.				
Literatur	a) Georg Schwedt, Analytische Chemie, 2. vollständig überarbeitete Auflage 2008 b) R. Matissek, G. Steiner, M. Fischer, Lebensmittelanalytik, 5. Auflage 2014				
<b>752-2001-00L</b>	<b>Food Technology ■</b>	<b>W+</b>	<b>3 KP</b>	<b>3G</b>	<b>T. Sánchez-Ferrer</b>
Kurzbeschreibung	This course will introduce the basic concepts in Food Technology, such as microbial inactivation, humidity control, isotherms interpretation, freezing, cooling, homogenization, etc., as well as a short introduction to characterization methods. Technology of selected groups of food from raw material to final product, quality and materials science aspects of these products will be reviewed.				
Lernziel	With this course, the student will be able to handle and gain an understanding of the general tools available in Food Technology.				



<b>752-3000-00L</b>	<b>Lebensmittel-Verfahrenstechnik I</b>	<b>W+</b>	<b>4 KP</b>	<b>3V</b>	<b>E. J. Windhab</b>
Kurzbeschreibung	Die Vorlesung vermittelt die physikalischen Grundlagen der Lebensmittelverfahrenstechnik, insbesondere die mechanischen Eigenschaften von Lebensmittelsystemen. Es werden die Grundprinzipien der klassischen Mechanik, der Thermodynamik, der Fluidodynamik und der Dimensionsanalyse zur technischen Auslegung von Verarbeitungsprozessen eingeführt und in das nicht-Newtonsche Fließverhalten.				
Lernziel	1. Verständnis der Grundprinzipien der Thermodynamik, Fluidodynamik und ingenieurtechnischen Apparateauslegung. 2. Anwendung dieser Prinzipien auf Prozesse der Lebensmittelverfahrenstechnik. 3. Molekulares Verständnis der Fließeigenschaften von Lebensmittelsystemen mit nicht-Newtonschem Fließverhalten.				
Inhalt	1. Einführung 2. Grundlagen der Fluidodynamik 3. Grundlagen der Thermodynamik 4. Grundlagen der Mechanik 5. Austausch und Transportvorgänge 6. Grundlagen der Ingenieurtechnischen Apparateauslegung 7. Grundlagen der Rheologie 8. Grundlagen der Schüttgutmechanik				
Skript	Vorlesungsskriptum (ca. 100 Seiten, 60 Abbildungen) wird vor der ersten Vorlesung und Folien jeweils vor der Vorlesung bereit gestellt.				
Literatur	- P. Grassmann: Einführung in die thermische Verfahrenstechnik, deGruyter Berlin, 1997 - H.D. Baehr: Thermodynamik, Springer Verlag, Berlin, 1984				
Voraussetzungen / Besonderes	Die Vorlesung erfordert während des Semesters wöchentliche Vor-/Nachbereitung. Im Unterricht wird aktive Mitarbeit erwartet.				

### ▶▶▶ Lebensmittelwissenschaftliche Fächer

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>751-1700-00L</b>	<b>Marketing</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2V</b>	<b>M. Herzog, C. Theler</b>
Kurzbeschreibung	Die Vorlesung verfolgt das Ziel, die Studierenden mit dem Gegenstand und dem Inhalt des Handelmarketings und im speziellen mit dem Lebensmittel-Einzelhandel vertraut zu machen. Die Vorlesung basiert auf den theoretischen Grundlagen des Handelmarketings und wird laufend mit aktuellen Beispielen aus der Praxis des Schweizer Detailhandels erklärt.				
Lernziel	Vermittlung eines umfassenden Überblicks über die Inhalte und Instrumente des Handelmarketings, am Beispiel des Schweizer Lebensmittel-Einzelhandels				
Inhalt	Die Vorlesung umfasst folgende Lehrinhalte: Definition des Lebensmittel-Einzelhandels, Definition von Gegenstand und Inhalte des Handelmarketings, inkl. Abgrenzung zum Herstellermarketing, Definition der Begriffe CRM, ECR und Category Management, Aufzeigen von Inhalte und Bedeutung der Dimensionen Sortiment, Promotionen, Preis, Distribution und Kommunikation im Marketingmix, Einführung in die Marketing Forschung				
Skript	Skript wird in der Vorlesung abgegeben				
Literatur	Literaturliste wird in der Vorlesung abgegeben				
Voraussetzungen / Besonderes	Unterrichtssprache ist Deutsch				

### ▶▶▶ Lebensmittelwissenschaftliche Laborpraktika

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>752-1004-00L</b>	<b>Lebensmittelchemie-Praktikum ■</b>	<b>W+</b>	<b>3 KP</b>	<b>8P</b>	<b>L. Nyström, M. Erzinger</b>
	<i>Voraussetzung für die Belegung vom Lebensmittelchemie-Praktikum ist der Erwerb der KP oder der Besuch der Lerneinheiten Lebensmittelchemie I (752-1000-00L) und Lebensmittel-Analytik I (752-1101-00 L).</i>				
	<i>Maximale Teilnehmerzahl: 60</i>				
Kurzbeschreibung	Einführung in wichtige Methoden der Lebensmittelanalytik. Methoden: Titrimetrie, Spektrometrie (UV/VIS), Chromatographie (DC, HPLC, GC), Enzymatik, Stickstoffbestimmung nach Kjeldahl.				
Lernziel	Kennenlernen wichtiger Methoden der Lebensmittelanalytik.				
Inhalt	Analytik wichtiger Inhaltsstoffe (Kohlenhydrate, Fett, Protein, Wasser) von Lebensmitteln und ihren Rohstoffen.				
Skript	Methoden: Titrimetrie, Spektrometrie (UV/VIS), Chromatographie (DC, HPLC, GC), Enzymatik, Stickstoffbestimmung nach Kjeldahl. Alle Unterlagen sind auf der Moodle-Plattform zum Praktikum erhältlich.				
Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzungen: 1. Besuch der Vorlesung Lebensmittelchemie I (752-1000-00L) inklusive Teilnahme an der Semesterendprüfung. 2. Besuch der Vorlesung Lebensmittelanalytik I (752-1101-00L) parallel zum Praktikum.				
	Die Leistungskontrolle des Praktikums besteht aus 5 Teilen: - Anwesenheit während den Einführungsvorlesungen in der ersten Semesterwoche (Montag und Dienstag) - Anwesenheit und aktive Teilnahme an den Laborexperimenten (auch in der letzten Semesterwoche) - Erfolgreiches Durchführen des Testexperiments am Ende des Semesters - Peer-review von Laborberichten anderer Studierenden - Fristgerechte Abgabe und allenfalls Korrektur der Laborberichte (bis sie von den verantwortlichen Personen akzeptiert werden)				
	Allgemeine organisatorische Informationen: Das Praktikum wird in zwei Gruppen und (normalerweise) im zwei-Wochen-Turnus durchgeführt. D.h. die Studenten müssen alle zwei Wochen (Montag und Dienstag) im Labor anwesend sein. In den Wochen dazwischen wird erwartet, dass die Studenten selbständig die nächsten Experimente vorbereiten und an den Laborberichten arbeiten sowie Berichte der Kollegen überprüfen.				
	Aufgrund von öffentlichen Feiertagen kann dieser zwei-Wochen-Rhythmus nicht immer regelmässig eingehalten werden, deshalb kann es sein, dass die Studenten auch in zwei aufeinanderfolgenden Wochen im Labor anwesend sein müssen. Die Studenten werden in der ersten Semesterwoche in die zwei Gruppen aufgeteilt und erhalten dann ihren definitiven persönlichen Stundenplan fürs Praktikum.				
	Absenzen während des Semesters wegen Militärdienst, Ferien usw. werden nicht akzeptiert.				

<b>752-0400-00L</b>	<b>Mikroskopieren ■</b>	<b>W+</b>	<b>1 KP</b>	<b>2P</b>	<b>G. H. Dasen</b>
	<i>Maximale Teilnehmerzahl: 50</i>				
Kurzbeschreibung	In diesem Kurs soll den Studierenden das Instrumentarium der modernen mikroskopischen Lebensmitteluntersuchung vermittelt werden. Inhalts- und Fremdstoffe in verschiedene Lebensmitteln werden gemeinsam analysiert und diskutiert. Untersucht werden Produkte wie Joghurt, Käse, Trockenpilze und Honig. Zusätzliche werden die theoretischen Grundlagen der Lichtmikroskopie vertieft behandelt.				

Lernziel	Die Studierenden kennen den Einsatzbereich des Mikroskops in der Lebensmitteluntersuchung wie sie in verschiedenen Regelwerken (z.B. ISO) beschrieben sind. Sie sind in der Lage, Präparations-, Färb- und Kontrastierverfahren korrekt auszuwählen und zu kombinieren. Die MikroskopikerInnen können selbst ein komplett verstelltes Mikroskop wieder in seinen Ausgangszustand versetzen und optimal einstellen. Im späteren Berufsleben sollten sie in der Lage sein, bei der Beschaffung von Mikroskopen und Zubehör die notwendige Sachkenntnis einzubringen.
Inhalt	Köhlersche Beleuchtung Abbildungstheorie nach Abbe Grundlagen der optischen Kontrastierverfahren (Phasenkontrast, Dunkelfeld, Polarisationskontrast, Fluoreszenz) Mikroorganismen in Lebensmitteln (Bakterien, Hefen, Schimmel) Färbemethoden in der Lebensmittelmikrobiologie (z.B. Gram-, Sporen-, Pflanesefärbung) Färbemethoden zur Strukturanalyse von Lebensmitteln (Fett, Stärke, Proteine) Probenvorbereitung und Dokumentationstechnik Quantitative Mikroskopie (Grössenbestimmung und Zählen) Anwendungen der Mikroskopie zur Lebensmittelanalyse (z.B. Schmutzprobe, Pollenanalyse in Honig)
Skript	Teil 1: Theoretische Grundlagen der Lichtmikroskopie (R. Gebert) Teil 2: Lebensmittelmikroskopie (G. Dasen)
Literatur	1. BAG. 2001. Schweizerisches Lebensmittelbuch (SLMB). Eidg. Drucksachen- und Materialzentrale. Bern. 2. Flint, O. 1994. Food microscopy : a manual of practical methods, using optical microscopy. Bios Scientific Publishers. Oxford. 3. Gassner, G. 1989. Mikroskopische Untersuchung pflanzlicher Lebensmittel. Gustav Fischer Verlag. Stuttgart. 4. Gerlach, D. 1984. Botanische Mikrotechnik - eine Einführung. Thieme Verlag. Stuttgart. 5. Hahn, H., Michaelson, I. 1996. Mikroskopische Diagnostik pflanzlicher Nahrungs-, Genuss- und Futtermittel, einschliesslich Gewürze. Springer Verlag. Berlin. 6. Kayser, F.H., Bienz, K.A., Eckert, J.E., Zinkernagel, R.M. 1998. Medizinische Mikrobiologie. Thieme Verlag. Stuttgart. 7. Murphy, D.B. 2001. Fundamentals of light microscopy and electronic imaging. Wiley-Liss. New York. 8. Samson, R.A., Hoekstra, E.S., Frisvad, J.C. 2004. Introduction to food- and airborne fungi. Centraalbureau voor Schimmelcultures. Utrecht.
Voraussetzungen / Besonderes	Kursmaterial: Licht- und Stereomikroskope  maximale Studentenzahl: 25 pro Kurs

### ▶▶▶ Exkursionen

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
752-0020-00L	<b>Exkursionen I ■</b> <i>Nur für Studierende im Studienprogramm Lebensmittelwissenschaft BSc 4. Semester.</i>	O	1 KP	2P	B. Dorn, L. Nyström
Kurzbeschreibung	Es werden Fachexkursionen zu verschiedenen Themen der Lebensmittelwissenschaft angeboten.				
Lernziel	Die Exkursionen I verknüpfen das in der Theorie erlernte mit dem praktisch Erlebten und tragen dazu bei, dass die Studierenden ihre Fachkenntnisse in der Praxis anwenden können. Betriebsbesuche fördern das Fachverständnis und geben einen Einblick in potentielle Berufsfelder in der Lebensmittelproduktions- und Verarbeitungsindustrie.				
Inhalt	Im Rahmen von Betriebsbesuchen erhalten die Studierenden einen praktischen Einblick in lebensmittelwissenschaftliche Fachgebiete und Themen.				
Skript	Zu jeder Exkursion wird ein separates Programm mit fachlichen und administrativen Hinweisen zur Verfügung gestellt.				
Voraussetzungen / Besonderes	Anmeldung zu den Exkursionen gemäss separater Ausschreibung im Dezember 2016.				

### ▶▶ 6. Semester

#### ▶▶▶ Lebensmittelwissenschaftliche Fachgrundlagen

*Veranstaltungen in der Kategorie 'Lebensmittelwissenschaftliche Fachgrundlagen' werden im 3., 4. und 5. Semester Bachelor-Studiengang Lebensmittelwissenschaften angeboten.*

#### ▶▶▶ Lebensmittelwissenschaftliche Fächer

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
752-3002-00L	<b>Lebensmittel-Verfahrenstechnik III</b>	W+	3 KP	3G	P. Braun, W. Hanselmann, E. J. Windhab
Kurzbeschreibung	Vermittlung von Grundlagen der thermischen Verfahrenstechnik ( instationäre/stationäre, konduktive/konvektive, Wärmeübertragung). Es werden Methoden zur Auslegung von Wärmetauschern vorgestellt. Ferner werden die Kühlung und Trocknung im Lebensmittelbereich unter thermischen Gesichtspunkten behandelt.				
	Vorlesung und Übungen				
Lernziel	Ziel dieser Vorlesung eine Brücke zwischen den Grundlagen der thermischen Verfahrenstechnik und in der Praxis wichtigen Prozess wie Erhitzung, Kühlung und Trocknung von Lebensmitteln zu bauen.				
Inhalt	Thermische Verfahrenstechnik: Wärmetauscher (Grundlagen, Strömungsaspekte, erzwungene Konvektion, Filmabströmung laminare und turbulente Strömungen, Berechnung / Auslegung) Sieden von Fluiden (Arten des Siedens, Wärmeübertragung beim Sieden) Kälteerzeugung (Grundlagen, Kompressions-Kälteprozess, Adsorptionskälteprozess, ein- und mehrstufige Kälteanlagen, Anlagenberechnung/Auslegung, Steuerung von Kälteerzeugungsprozessen) Trocknung (Grundlagen, Charakterisierung der Trocknungsluft (Mollier-Diagramm), Wasserbindung im Produkt, Trocknungskinetik, Trocknungsarten, Bauarten von Trocknern, Trocknerauslegung (am Beispiel Sprühtrocknung) - Zu allen Themen Übungen				
Skript	125 Seiten, 95 Abbildungen; Vorlesungsunterlagen, Übungen - Online verfügbar				
Literatur	- B. Mc Kenna: Engineering and Food Elsevier Applied Science Publishers, Vol. 1,2 (1984) - G. Kessler: Lebensmittel - Verfahrenstechnik; Schwerpunkt Molkereitechnologie Verlag A. Kessler, Freising 1976 - H.D. Baehr Thermodynamik Springer Verlag, Berlin-Heidelberg-New York-Tokyo; 1984 - VDI Wärmeatlas, Springer Verlag - E.U. Schlünder, Einführung in die Wärmeübertragung, Vieweg Verlag				
751-1700-00L	<b>Marketing</b>	W	2 KP	2V	M. Herzog, C. Theler
Kurzbeschreibung	Die Vorlesung verfolgt das Ziel, die Studierenden mit dem Gegenstand und dem Inhalt des Handelmarketings und im speziellen mit dem Lebensmittel-Einzelhandel vertraut zu machen. Die Vorlesung basiert auf den theoretischen Grundlagen des Handelmarketings und wird laufend mit aktuellen Beispielen aus der Praxis des Schweizer Detailhandels erklärt.				

Lernziel	Vermittlung eines umfassenden Überblicks über die Inhalte und Instrumente des Handelsmarketings, am Beispiel des Schweizer Lebensmittel-Einzelhandels				
Inhalt	Die Vorlesung umfasst folgende Lehrinhalte: Definition des Lebensmittel-Einzelhandels, Definition von Gegenstand und Inhalte des Handelsmarketings, inkl. Abgrenzung zum Herstellermarketing, Definition der Begriffe CRM, ECR und Category Management, Aufzeigen von Inhalte und Bedeutung der Dimensionen Sortiment, Promotionen, Preis, Distribution und Kommunikation im Marketingmix, Einführung in die Marketing Forschung				
Skript	Skript wird in der Vorlesung abgegeben				
Literatur	Literaturliste wird in der Vorlesung abgegeben				
Voraussetzungen / Besonderes	Unterrichtssprache ist Deutsch				
<b>752-4006-00L</b>	<b>Lebensmittel-Mikrobiologie II</b>	<b>W+</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>M. Loessner, J. Klumpp</b>
Kurzbeschreibung	Vermittlung von (teilweise vertieften) Basiskenntnissen ueber Methoden fuer Nachweis und die Differenzierung von (nicht nur lebensmittelrelevanten) Mikroorganismen; Herstellung von Lebensmitteln mit Mikroorganismen; Haltbarmachung und Lebensmittelsicherheit; kurzer Ueberblick ueber gesetzliche Regelungen und Hygienemassnahmen.				
Lernziel	Der zweite Teil dieser 1 Jahres-Vorlesung vermittelt (teilweise vertiefte) Basiskenntnisse ueber verschiedene Methoden (klassisch und molekularbiologisch)fuer den Nachweis und die Differenzierung von (nicht nur lebensmittelrelevanten) Mikroorganismen; die Herstellung von Lebensmitteln mit Mikroorganismen; verschiedene Ansaetze zur Haltbarmachung und Lebensmittelsicherheit; und einen kurzen Ueberblick ueber gesetzliche Regelungen und Hygienemassnahmen.				
Inhalt	Nachweis und Differenzierung von Mikroorganismen Kulturmethoden, Mikroskopischer Nachweis, Anreicherung und Separation, Nachweis intrazellulärer Metaboliten und Enzyme, Immunologische Methoden, Gensonden und Microarrays, Nukleinsäureamplifikation, Expression von Reportergenen, Typisierungsmethoden  Herstellung von Lebensmitteln mit Mikroorganismen Fermentierte pflanzliche Produkte, Brot und Sauerteig, Fermentierte (alkoholische) Getränke, Fermentierte Milchprodukte, Probiotika, Fermentierte Fleischprodukte, Traditionelle Fermentationsprodukte, Kaffee, Tee, Kakao, Tabak; Störungen der Fermentation (Viren, Antibiotika, Desinfektionsmittel)  Haltbarmachung I: Physikalische Verfahren Erniedrigung der Wasseraktivität, Erniedrigung der Temperatur, Hitzebehandlung, Hochdruckbehandlung, Bestrahlung  Haltbarmachung II. Chemische Verfahren Natürliche antimikrobielle Stoffe, Räuchern, Konservierungsstoffe, Erniedrigung des pH Wertes, Schutzgas- und Vakuumverpackung  Haltbarmachung III. Biologische Verfahren Zusatz von Enzymen, Schutzkulturen, Starter- und Reifungskulturen  Qualitätssicherung und Kontrolle Gesetzliche Kriterien & Verordnungen, Betriebs- & Personalhygiene, Reinigung & Desinfektion, GHP & HACCP				
Skript	Elektronische PDF Kopien der Praesentationsfolien werden an die Studenten abgegeben				
Literatur	Hinweise in der ersten Vorlesungsstunde				
Voraussetzungen / Besonderes	Die Vorlesung "Lebensmittelmikrobiologie I" (oder eine ähnliche Veranstaltung) wird inhaltlich vorausgesetzt				
<b>752-5002-00L</b>	<b>Fermented Milk Products ■</b>	<b>W+</b>	<b>2 KP</b>	<b>2V</b>	<b>C. Lacroix</b>
Kurzbeschreibung	This integration course will address the production processes for important fermented milk foods. The production and application of food cultures (starter and secondary cultures) in fermented milk products will be examined. The central role of microorganisms and the effects of important process parameters for high product quality and safety will be explained.				
Lernziel	To understand the principles for utilization and the important roles of microorganisms in production, quality and safety of fermented milk foods, by integrating basic knowledge in food microbiology, microbial physiology, biochemistry, technology and engineering.				
Inhalt	This course will present complex production processes for important fermented milk foods. The production of food cultures used to initiate and control fermentations will be explained as well as recent developments in this area. A special emphasis will be devoted to processing of milk into cheese, for which basic and applied knowledge is most advanced. Emphasis will be placed on complex processing, effects of important raw material and process parameters for high product quality and safety, and central role of microorganisms and microbial products in the elaboration, quality and preservation of fermented milk products.				
Skript	A complete course document and/or copy of the power point slides from lectures will be provided, depending on the topic.				
Literatur	A list of references will be given at the beginning of the course for the different topics presented during this course.				
Voraussetzungen / Besonderes	A prerequisite to this course is a) previously taken the course 'Food Biotechnology I (752-5001-00) and/or (b) previous courses supporting equivalent knowledge.				
<b>752-5002-01L</b>	<b>Fermented Plant and Meat Products ■</b>	<b>W+</b>	<b>2 KP</b>	<b>2G</b>	<b>C. Lacroix, C. Jans, L. Meile</b>
Kurzbeschreibung	This integration course will address the production processes for important fermented plant and meat foods. The central role of microorganisms and the effects of important process parameters for high product quality and safety will be explained.				
Lernziel	To understand the principles for utilization and the important roles of microorganisms in production, quality and safety of important fermented plant foods and meat products, by integrating basic knowledge in food microbiology, microbial physiology, biochemistry, technology and engineering.				
Inhalt	This course will present complex production processes for important fermented foods produced from different plant and meat materials. This course will build on knowledge on food cultures and microbial mechanisms presented in the course Fermented Milk Products, which is therefore a prerequisite for attending this course. Emphasis will be placed on complex processing of raw materials into fermented foods (such as sausages, sauerkraut, sourdough, vinegar, soy products), effects of important process parameters for high product quality and safety, biochemical processes, and central role of microorganisms and microbial products in the elaboration, quality and preservation of fermented plant and meat foods. Then short presentations will be made on topics selected by groups of students to illustrate the great diversity of traditional and new applications of microorganisms in fermented milk, plant and meat foods.				
Skript	A complete course document and/or copy of the power point slides from lectures will be provided, depending on the topic.				
Literatur	A list of references will be given at the beginning of the course for the different topics presented during this course.				
Voraussetzungen / Besonderes	A prerequisite is the course "Fermented Milk Products" [752-5002-00] in the first half of the same semester or previous courses supporting equivalent knowledge. This course is taught mainly in English.				
<b>752-6002-00L</b>	<b>Advanced Topics in Nutritional Science</b>	<b>W+</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>C. Cercamondi, V. Galetti, J. M. Sych, C. Wolfrum</b>
Kurzbeschreibung	The course gives an introduction to dietary recommendations and nutrient requirements at different stages of the life cycle. It also includes lectures on specific diets, e.g. vegetarianism and weight loss, as well as important micronutrients and other food components and their interactions.				

Lernziel	The learning objectives are improved student understanding of: 1) the dietary recommendations and nutrient requirements of populations at different stages of the life cycle; 2) the effect of different diets on health; and 3) certain micronutrients and other nutritionally important food components.
Inhalt	The course gives a brief introduction into different areas of human nutrition. Including: 1) Dietary recommendations and the nutrient requirements at different stages of the life cycle, including pregnancy and lactation, childhood and adolescence, adults and elderly. 2) The influence of specific diets (e.g. vegetarianism, weight loss diets) on health. 3) Specific nutrients (e.g. iron and biological active ingredients) and their interactions.
Skript	The lecture details and teaching slides will be available online

<b>752-2121-00L</b>	<b>Consumer Behaviour II</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2G</b>	<b>M. Siegrist, B. S. Sütterlin</b>
Kurzbeschreibung	In diesem Kurs werden wichtige Konzepte und Theorien behandelt, welche für eine Beschreibung und Erklärung des Konsumentenverhaltens wichtig sind. Der Schwerpunkt liegt auf den Entscheidungsprozessen, Beeinflussungsmöglichkeiten, Forschungsansätzen und Marktsegmentierung. Ausgewählte Themen werden vertieft behandelt.				
Lernziel	In diesem Kurs werden wichtige Konzepte und Theorien behandelt, welche für eine Beschreibung und Erklärung des Konsumentenverhaltens wichtig sind. Im Gegensatz zur Vorlesung Consumer Behavior I wird nicht ein Überblick über das ganze Forschungsgebiet gegeben, sondern ausgewählte Themen werden ausführlich behandelt. Der Schwerpunkt liegt auf den Entscheidungsprozessen, Beeinflussungsmöglichkeiten, Forschungsansätzen und Marktsegmentierung.				

<b>752-1300-00L</b>	<b>Introduction to Toxicology</b>	<b>W+</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>R. Eggen, M. Erzinger, M. Stamou, S. J. Sturla</b>
Kurzbeschreibung	Introduction to how chemical properties and biological interactions govern the disposition and influences of toxicants.				
Lernziel	The objectives are for the student to establish a framework for examining adverse effects resulting from exposures to toxicants by understanding key mechanisms that give rise to toxic responses and disease processes.				
Inhalt	This course will introduce mechanisms governing the chemical disposition and biological influences of toxicants. The course is geared toward advanced bachelors students in food science, environmental science, and related disciplines, such as chemistry, biology and pharmaceutical sciences. Examples of topics include: dose-response relationships and risk assessment, absorption, transport, and biotransformation of xenobiotic chemicals; Carcinogenesis; DNA damage, repair, and mutation; Immunotoxicity; Neurotoxicity; and modern toxicity testing strategies. These fundamental concepts in Mechanistic Toxicology will be integrated with examples of toxicants relevant to food, drugs and the environment.				
Literatur	Casarett & Doull's Toxicology, The Basic Science of Poisons. Seventh Edition. Editor: Curtis D. Klaassen, 2008, McGraw-Hill. (available on-line)				
Voraussetzungen / Besonderes	Basic knowledge of organic chemistry and biochemistry is required.				

<b>752-2101-00L</b>	<b>Lebensmittel-Sensorik ■</b> <i>Maximale Teilnehmerzahl: 30</i>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2G</b>	<b>J. Nuessli Guth</b>
Kurzbeschreibung	Sensorische Wahrnehmung von Lebensmitteln, Grundlagen der Anordnung, Durchführung und Auswertung von analytischen und Konsumenten orientierten sensorischen Prüfungen, Vorlesung und praktische Übungen				
Lernziel	- Kennen der wichtigsten analytischen sensorischen Methoden und ihre Anwendung. - Auswertung der erhobenen sensorischen Daten und ihre Interpretation.				

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

### ▶▶▶ Lebensmittelwissenschaftliche Laborpraktika

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>752-5004-00L</b>	<b>Lebensmittel-Biotechnologiepraktikum ■</b> <i>Maximale Teilnehmerzahl: 48</i>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>5P</b>	<b>L. Meile, C. Jans</b>
Kurzbeschreibung	Die Studierenden führen Prozesse wichtiger Lebensmittel-Fermentationen durch. Experimentelle Blöcke: Fermentationen in Bioreaktoren; Käseproduktion in einer moderne Pilotanlage und Analyse von Mikroben und Metaboliten während der Reifung; Joghurtproduktion und Anwendung von Schutzkulturen; Einfluss funktioneller Lebensmittel in einem in vitro Verdauungsmodell.				
Lernziel	Demonstration und Handhabung der Operationen von kompletten Fermentationen zur Produktion von ausgewählten fermentierten Lebensmitteln und Bioingredienzien; Handhabung von Kleinfärmentern und Fermentationstechnik; Verstehen der Effekte von wichtigen Parametern auf Fermentations-Prozesse einschliesslich Rohmaterialien und ihre Kontrolle; Vertiefung des Verständnisses funktioneller Lebensmittel. Analysieren der Auswirkungen von definierten Fermentationen auf die Qualität der Endprodukte; Protokollieren und darstellen wissenschaftlicher Versuche.				

Inhalt	Dieses Praktikum enthält vier experimentelle Blöcke:  - Fermentationen in modernen Bioreaktoren: Vorbereitung der Geräte, Medien und Starterkulturen, Ueberwachung und Kontrolle der produktiven Phase, monitoring and control of the productive phase, Analyse der Biomasse und Metabolite, Dateninterpretation und Kinetikberechnungen.  - Käseproduktion in einer modernen Käserei-Pilotanlage und Käsereifung: Herstellung von Modellkäsen an der Agroscope Liebefeld-Posieux, Quantitative Ueberwachung von Metaboliten und mikrobiologischer Zusammensetzung während der Reifung & hygienischer Qualität von Käse, Abschätzung der Prozesseffizienz und Ausbeuteberechnung, Vergleich von verschiedenen Fermentationsbedingungen.  - Yoghurt-Produktion im Labormasstab und Applikation von Starter- und Schutzkulturen, Prozessueberwachung und Messung der Wirksamkeit von Schutzkulturen nach den Prinzipien der Biokonservierung.  - Funktionelle Lebensmittel anwenden in einem Verdauungsmodell und deren Einfluss auf ausgewählte Intestinalbakterien testen.
Skript	Eine vollständige Kurs-Dokumentation wird verteilt.
Literatur	Referenzen sind im Kursmanuskript angegeben.
Voraussetzungen / Besonderes	1. Absolvierung der Vorlesung "Food Biotechnology I" (752-5001-00) inklusive Teilnahme an der Semesterendprüfung. 2. Absolvierung der Vorlesung "Fermented Milk Products" (752-5002-00) parallel zum Kursbesuch.

---

<b>752-2002-00L</b>	<b>Lebensmittel-Technologiepraktikum ■</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>4P</b>	<b>H. Adelman</b>
	<i>Maximale Teilnehmerzahl: 45</i>				

*Voraussetzung: Besuch der Lerneinheit 752-2001-00L "Food Technology".*

Kurzbeschreibung	Praktische Übungen im halbtechnischen Labor zu wichtigen Herstellungsprozessen von ausgewählten Lebensmitteln vom Rohstoff bis zum fertigen Produkt. Beurteilung der Qualität dieser Produkte.
Lernziel	Kennen und Handhabung der Produktion von ausgewählten Herstellprozessen zur Haltbarmachung von Lebensmitteln. Verstehen der Effekte von wichtigen Parametern zur Haltbarmachung von Lebensmitteln einschliesslich der Beurteilung der Rohmaterialien und der Zwischen- wie auch Endprodukte; Analysieren der Auswirkungen bei definierten Herstellprozessen auf die Qualität der Endprodukte; Differenzieren von wissenschaftlichen und nichtwissenschaftlichen Informationen und Quellen.
Inhalt	Dieses Praktikum enthält verschiedene experimentelle Blöcke: - Herstellung von Sterilkonserven, Ermittlung von Sterilisationsbedingungen (Pflicht für alle Studierende) - Produktion von Langzeitwaren (Befeuchtung, Trocknung und Charakterisierung derselben) - Herstellung und Verarbeitung von Fleischbrät (Einsatz von Nitratsalze und deren Wirkung) - Produktion von Kartoffelflocken (Charakterisierung der Inhaltsstoffe u.a. Gehalt an Stärke und Trocknung) - Herstellung von Tofu (Von der Sojabohne bis fertigem Tofu) - Heisseextrusion von Maisgriess - Charakterisierung von Mehl und Herstellung von Brot (Teigbereitung/-berechnungen und diverse Analysen)
Skript	Alle Informationen als auch das Programm werden den eingeschriebenen Studierenden vor Beginn des Praktikums via E-Mail zugesendet. Ebenfalls werden die Skripte für dieses Praktikum auf der Seite der Lehrveranstaltung des Vorlesungsverzeichnisses in Lernmaterialien mittels Link aufgeführt und können nach der Anmeldung eingesehen werden.
Literatur	Referenzen sind im Kursmanuskript angegeben
Voraussetzungen / Besonderes	Bedingung ist der Besuch der Vorlesung 752-2001-00L Food Technology.

---

<b>752-3004-00L</b>	<b>Lebensmittel-Verfahrenstechnikpraktikum ■</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>5P</b>	<b>P. Braun, E. J. Windhab</b>
	<i>Maximale Teilnehmerzahl: 40</i>				

Kurzbeschreibung	Das Praktikum dient dazu, verfahrenstechnische Grundoperationen in der Anwendung zu erleben und die erworbenen Kenntnisse aus der Vorlesung Lebensmittel-Verfahrenstechnik I, II und III zu vertiefen und praktisch anzuwenden.
Lernziel	Das in der Vorlesung vermittelte Wissen kann praktisch angewendet und Experimente selbstständig durchgeführt werden.
Inhalt	Es finden Praktika zu folgenden Schwerpunkten statt: Filtration, Dispergieren, Kältetechnik, Pumpensysteme, Wärmetauscher, Trocknung, Agglomeration und Scale-up von Rührsystemen.
Skript	Die Skripte und Richtlinien werden online zur Verfügung gestellt und sind vor jedem Praktikum zu lesen und zu verstehen.
Voraussetzungen / Besonderes	Die Vorlesung Lebensmittel-Verfahrenstechnik I stellt eine Grundlage dar und muss vorher besucht worden sein. Lebensmittel-Verfahrenstechnik II und z.T. III werden empfohlen sind aber nicht zwingende Voraussetzung. Es sollte technisches und physikalisches Wissen aus anderen Vorlesungen mitgebracht werden.

---

<b>752-6210-00L</b>	<b>Laborpraktikum Toxikologie und Ernährung ■</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>4P</b>	<b>M. B. Zimmermann, I. Herter-Aeberli, A. Nilforoushan, S. J. Sturla</b>
	<i>Maximale Teilnehmerzahl: 30</i>				

*Voraussetzungen:  
Absolvierung der Vorlesung Introduction to Nutritional Science (752-6001-00) und Teilnahme an der Prüfung sowie Absolvierung der Vorlesung Introduction to Toxicology (752-1300-00) parallel zum Kursbesuch.*

Kurzbeschreibung	Einführung in die Analyse von Pestizidrückständen in Lebensmitteln, die Bewertung der Zytotoxizität von Chemikalien in Zellen und die Beobachtung der Hitzestabilität von DNA mit UV Spektroskopie. Einführung in anthropometrische Messungen und deren Interpretation, in die Erfassung der Nahrungsaufnahme inklusiv Analyse und die Bestimmung und Interpretation des Eisenstatus.
Lernziel	1) Praxisorientierter Einblick in die Lebensmittelüberwachung anhand einer LC-MS Screeningmethode unter Anwendung rechtlicher Anforderungen für Pestizide. 2) Einblick in die Zellkultur und praktische Durchführung von Zellviabilitätstests. 3) Das Erlernen der Eigenschaften einer DNA Duplex durch Schmelzen der nativen Struktur und Messung des Übergangs mit UV Spektroskopie. 4) Erlernen von anthropometrischen Methoden wie der Messung des Wachstums, der Fettmasse sowie der fettfreien Masse und deren Interpretation. 5) Einen Einblick in das Konzept der Ernährungserhebung zu erhalten sowie eine Methode selbst anzuwenden und die Daten mittels einer Ernährungssoftware zu analysieren und zu interpretieren. 6) Die Komplexität der Messung des Eisenstatus und der verschiedenen Einflussfaktoren zu verstehen und die Daten interpretieren zu können.

Inhalt	1) To gain practical insights into food monitoring by applying an LC-MS screening method and legal requirements for pesticides. 2) To learn details about mammalian cell cultures and practical training on the use of methods to measure cell viability. 3) To study the properties of a DNA duplex by melting the native structure while monitoring the transition with UV spectrophotometry. 4) To learn to assess and interpret anthropometric measurements, such as assessment of growth, fat-free mass and body fat 5) To gain insight into the concept of dietary assessment and to use one of the methods in an exercise and analyze and interpret the data using nutritional software 6) To understand the complexity of iron status measurement and the factors influencing its interpretation.
Skript	Vollständige Kursunterlagen werden abgegeben.
Literatur	Referenzen werden im Kursmaterial angegeben.

### ▶▶▶ Exkursionen

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
752-0021-00L	<b>Exkursionen II ■</b> <i>Nur für Studierende im Studienprogramm Lebensmittelwissenschaft BSc 6. Semester.</i>	O	1 KP	2P	B. Dorn, L. Nyström
Kurzbeschreibung	Es werden Fachexkursionen zu verschiedenen Themen der Lebensmittelwissenschaft angeboten.				
Lernziel	Die Exkursionen II vertiefen das Fachwissen und verknüpfen es mit der Praxis in der Lebensmittelindustrie. Betriebsbesuche fördern das Fachverständnis und geben einen Einblick in potentielle Berufsfelder.				
Inhalt	Im Rahmen von Betriebsbesuchen erhalten die Studierenden einen praktischen Einblick in folgende lebensmittelwissenschaftlichen Fachgebiete und Themen: Lebensmittel-Biotechnologie, Lebensmittel-Mikrobiologie, Lebensmittel-Verfahrenstechnik, Lebensmittel-Chemie und -Analytik, Lebensmittel-Qualitätssicherung und Humanernährung.				
Skript	Zu jeder Exkursion wird ein separates Programm mit fachlichen und administrativen Hinweisen zur Verfügung gestellt.				
Voraussetzungen / Besonderes	Anmeldung zu den Exkursionen gemäss separater Ausschreibung im Dezember 2016.				

### ▶ Bachelor-Arbeit

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
752-0220-20L	<b>Bachelor-Arbeit ■</b>	O	15 KP	32D	Dozent/innen
Kurzbeschreibung	Die Bachelor-Arbeit stellt den Abschluss des Bachelorstudiums dar. Sie ist eine wissenschaftliche und selbständige Arbeit unter der Leitung einer Dozentin oder eines Dozenten am D-HEST.				
Lernziel	Die Bachelor-Arbeit dient dazu, die Fähigkeit von Studierenden zu selbständiger, strukturierter und wissenschaftlicher Tätigkeit zu fördern und das Wissen in einem bestimmten Fachgebiet zu vertiefen.				

#### Lebensmittelwissenschaften Bachelor - Legende für Typ

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

#### Legende für Umfang

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

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

# Lebensmittelwissenschaft DZ

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

## ► Erziehungswissenschaften

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
851-0240-17L	<b>Gestaltung schulischer Lernumgebungen: Erziehungswissenschaftliche Grundlagen (EW2 DZ)</b> - Voraussetzung: erfolgreicher Abschluss der Vorlesung Menschliches Lernen (EW1) - Für Studierende im Ausbildungsgang "Didaktik-Zertifikat in einem nicht-gymnasialen Fach" - Es ist möglich und empfohlen (aber nicht zwingend notwendig) diese Veranstaltung gemeinsam mit der Veranstaltung 851-0240-25 "Gestaltung schulischer Lernumgebungen: Berufsbildung (EW2 DZ)" zu belegen.	O	2 KP	1G	E. Stern, P. Edelsbrunner, L. Schalk
Kurzbeschreibung	Unterrichten ist auch ein "Handwerk". In der Lehrveranstaltung sollen praktische Aspekte dieses Handwerks (a) besprochen, (b) theoretisch fundiert und (c) praktisch eingeübt werden, soweit im Rahmen einer Vorlesung möglich.				
Lernziel	Die Teilnehmenden besitzen Grundwissen und -fähigkeiten, die zur Planung, Vorbereitung und Durchführung guten Unterrichts notwendig sind. Sie können diese auf Grundlage von Ergebnissen aus der empirischen Lehr- und Lernforschung reflektiert und adaptiv zur Anwendung bringen.				
Inhalt	Es wird besprochen, welche Eigenschaften effektiven Schulunterricht auszeichnen und wie Lehrpersonen effektiven Unterricht durch Semester- und Stundenplanung, Lehrziele, Classroom Management und den adaptiven Einsatz von Unterrichtsmethoden gestalten können.				
Skript	Die Vorlesung ist interaktiv und beinhaltet neben Vorträgen auch Übungen, mittels derer die Teilnehmenden sich Inhalte selbst erarbeiten. Daher gibt es kein Skript. Vortragsfolien, Arbeitsmaterialien und Vorlagen werden semesterbegleitend in der Online-Lernumgebung Moodle zum Download zur Verfügung gestellt.				
Literatur	Forschungsliteratur wird, wenn notwendig, auf der Online-Lernumgebung Moodle zur Verfügung gestellt.				
Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzung für die Belegung von EW2 ist der erfolgreiche Abschluss der Vorlesung Menschliches Lernen (EW1). Es werden zwei Parallelveranstaltungen für unterschiedliche Zielgruppen angeboten. Sie werden über Näheres (Räume und für Sie zuständige Dozierende) zum Semesterbeginn per E-Mail informiert.				
851-0240-25L	<b>Gestaltung schulischer Lernumgebungen: Berufsbildung (EW2 DZ)</b> - Voraussetzung: erfolgreicher Abschluss der Vorlesung Menschliches Lernen (EW1) - Für Studierende im Ausbildungsgang "Didaktik-Zertifikat in einem nicht-gymnasialen Fach" - Es ist möglich und empfohlen (aber nicht zwingend notwendig) diese Veranstaltung gemeinsam mit der Veranstaltung 851-0240-17L "Gestaltung schulischer Lernumgebungen: Erziehungswissenschaftliche Grundlagen (EW2 DZ)" zu belegen.	O	2 KP	1G	G. Kaufmann
Kurzbeschreibung	Die Teilnehmenden eignen sich berufspädagogisches Wissen und Kenntnisse des Berufsbildungssystems an. Sie lernen Merkmale von Funktionen, Aufgaben und Rollen in der Berufswelt kennen. Daraus leiten sie Konsequenzen für die Planung und Durchführung von adressatengerechtem und lernwirksamem Unterricht in der Berufsbildung unter Berücksichtigung berufspädagogischer Grundsätze ab.				
Lernziel	Die Teilnehmenden können unter Berücksichtigung des Berufsbildungssystems und der geforderten Kompetenzen in der Berufswelt adressatengerechten und lernwirksamen Unterricht in der Berufsbildung gestalten.				
851-0242-03L	<b>Einführung in die allgemeine Pädagogik ■</b> Belegung nur mit Zusatzmatrikulation Lehrdiplom oder Didaktik-Zertifikat möglich.	W	2 KP	2G	L. Haag
Kurzbeschreibung	Vermittelt werden sollen Grundkenntnisse der Erziehungswissenschaft und des Tätigkeitsfeldes der Schule, insofern sie für das Tätigkeitsfeld von Lehrern von Bedeutung sind. Methodisch werden zentrale Wissensgrundlagen vom Dozenten vermittelt, die dann durch die Lektüre ausgewählter Texte und entsprechenden Arbeitsaufgaben in Einzelarbeit und Kleingruppen weiter vertieft werden.				
Lernziel	1. Grundlagen der Erziehungswissenschaft 1.1 Geschichtlicher Überblick von Erziehung und Schule 1.2 Grundbegriffe der Erziehungswissenschaft - Bildung als Aufgabe der Schule - Erziehung in Schule und Unterricht - Sozialisation 2. Tätigkeitsfeld Schule 2.1 Theorie der Schule - Theorie der Schule - Lehrplan-/Curriculumtheorie - Schulentwicklung 2.2 Theorie des Unterrichts - Didaktische Modelle - Unterrichtsprinzipien - Umgang mit Heterogenität				
851-0242-06L	<b>Kognitiv aktivierender Unterricht in den MINT-Fächern W</b> Belegung für Studierende des Didaktik-Zertifikats (DZ) und des Lehrdiploms (LD) ohne das Fach Sport.	W	2 KP	2S	R. Schumacher
Kurzbeschreibung	Diese Veranstaltung kann nur parallel zu oder nach dem erfolgreichen Abschluss von der Veranstaltung 851-0240-00L "Menschliches Lernen (EW 1)" belegt werden. Die am MINT-Lernzentrum der ETH erarbeiteten Unterrichtseinheiten zu Themen der Chemie, Physik und Mathematik stehen im Mittelpunkt. In der ersten Veranstaltung wird die Mission des MINT-Zentrums vermittelt. In Zweiergruppen müssen die Studierenden sich intensiv in eine Einheit einarbeiten und sie im Sinne eines vorab besprochenen Ziel erweitern und optimieren.				

Lernziel	- Kognitiv aktivierende Lernformen kennen lernen - Mit didaktischer Forschungsliteratur vertraut werden				
Voraussetzungen / Besonderes	Für eine reibungslose Semesterplanung wird um frühe Anmeldung und persönliches Erscheinen zum ersten Lehrveranstaltungstermin ersucht.				
<b>851-0242-07L</b>	<b>Menschliche Intelligenz</b> <i>Maximale Teilnehmerzahl: 30</i>	<b>W</b>	<b>1 KP</b>	<b>1S</b>	<b>E. Stern, P. Edelsbrunner, B. Rütsche</b>
Kurzbeschreibung	<i>Belegung für Studierende des Didaktik-Zertifikats (DZ) und des Lehrdiploms (LD) ohne das Fach Sport.</i>  <i>Diese Veranstaltung kann nur parallel zu oder nach dem erfolgreichen Abschluss von der Veranstaltung 851-0240-00L "Menschliches Lernen (EW 1)" belegt werden.</i>				
Lernziel	Das Buch "Intelligenz: Grosse Unterschiede und ihre Folgen" von Stern/Neubauer steht im Mittelpunkt. Zum ersten Termin müssen alle Teilnehmer kommen. Danach muss das Buch vollständig gelesen werden. In zwei 90-minütigen Sitzungen werden in Kleingruppen (5-10 Personen) von den Studierenden ausgearbeitete Konzeptpapiere diskutiert.				
Lernziel	- Empirische humanwissenschaftliche Forschungsmethoden verstehen - Intelligenztests kennenlernen - Pädagogisch relevante Befunde der Intelligenzforschung verstehen				
<b>851-0242-08L</b>	<b>Forschungsmethoden der empirischen Bildungsforschung</b> <i>Maximale Teilnehmerzahl: 30</i>	<b>W</b>	<b>1 KP</b>	<b>1S</b>	<b>P. Edelsbrunner, B. Rütsche, E. Stern</b>
Kurzbeschreibung	<i>Diese Veranstaltung kann nur parallel zu oder nach dem erfolgreichen Abschluss von der Veranstaltung 851-0240-00L "Menschliches Lernen (EW 1)" belegt werden.</i> Literatur aus der empirischen Bildungsforschung wird gelesen und diskutiert. Forschungsmethodische Aspekte stehen im Vordergrund. Am ersten Termin werden alle Teilnehmer in Kleingruppen eingeteilt und mit den Gruppen zwei weitere Termine vereinbart. Die Kleingruppen verfassen kritische Kurzesays zur gelesenen Literatur. Die Essays werden am dritten Termin im Plenum vorgestellt und diskutiert.				
Lernziel	- Empirische bildungswissenschaftliche Forschungsmethoden verstehen - Information aus wissenschaftlichen Journals und Medien verstehen und kritisch beleuchten - Pädagogisch relevante Befunde der Bildungsforschung verstehen				

### ► Fachdidaktik und Berufspraktische Ausbildung

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

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>752-9020-00L</b>	<b>Unterrichtspraktikum mit Prüfungslektionen Lebensmittelwissenschaft ■</b> <i>Ausschliesslich für Studierende, die sich ab HS 2011 ins DZ eingeschrieben haben.</i>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>13P</b>	<b>G. Kaufmann</b>
Kurzbeschreibung	<i>Das Unterrichtspraktikum kann erst nach Abschluss aller anderen Lehrveranstaltungen des DZ absolviert werden. Bei Repetition der Prüfungslektionen kann das Praktikum nicht nochmals besucht werden.</i> Die Studierenden setzen die erworbenen Einsichten, Fähigkeiten und Fertigkeiten im Schulalltag ein: Sie hospitieren 10 Lektionen und erteilen selber 20 Lektionen Unterricht. Zwei davon werden als Prüfungslektionen bewertet.				
Lernziel	- Die Studierenden nutzen ihre fachwissenschaftliche, erziehungswissenschaftliche und fachdidaktische Expertise zum Entwurf von Unterricht. - Sie können die Bedeutung von Unterrichtsthemen in ihrem Fach unter verschiedenen - auch interdisziplinären - Blickwinkeln einschätzen und den Schülerinnen und Schülern vermitteln. - Sie erlernen das unterrichtliche Handwerk. - Sie üben sich darin, die Balance zwischen Anleitung und Offenheit zu finden, so dass die Lernenden kognitive Eigenleistungen erbringen können und müssen. - Sie lernen die Leistungen der Schülerinnen und Schüler zu beurteilen. - Gemeinsam mit der Praktikumslehrperson evaluieren die Studierenden laufend ihre eigene Leistung.				
Inhalt	Die Studierenden sammeln Erfahrungen in der Unterrichtsführung, der Auseinandersetzung mit Lernenden, der Klassenbetreuung und der Leistungsbeurteilung. Zu Beginn des Praktikums plant die Praktikumslehrperson gemeinsam mit dem/der Studierenden das Praktikum und die Arbeitsaufträge. Die schriftlich dokumentierten Ergebnisse der Arbeitsaufträge sind Bestandteil des Portfolios der Studierenden. Anlässlich der Hospitationen erläutert die Praktikumslehrperson ihre fachlichen, fachdidaktischen und pädagogischen Überlegungen, auf deren Basis sie den Unterricht geplant hat und tauscht sich mit dem/der Studierenden aus. Die von dem/der Studierenden gehaltenen Lektionen werden vor- und nachbesprochen. Die Themen für die beiden Prüfungslektionen am Schluss des Praktikums erfahren die Studierenden in der Regel eine Woche vor dem Prüfungstermin. Sie erstellen eine Vorbereitung gemäss Anleitung und reichen sie bis am Vortrag um 12 Uhr den beiden Prüfungsexperten (Fachdidaktiker/-in, Departementsvertreter/-in) ein. Die gehaltenen Lektionen werden kriteriums-basiert beurteilt. Die Beurteilung umfasst auch die schriftliche Vorbereitung und eine mündliche Reflexion des Kandidaten/der Kandidatin über die gehaltenen Lektionen im Rahmen eines kurzen Kolloquiums.				
Skript	Dokument: schriftliche Vorbereitung für Prüfungslektionen.				
Literatur	Wird von der Praktikumslehrperson bestimmt.				
<b>752-9013-00L</b>	<b>Fachdidaktik Lebensmittelwissenschaft I ■</b>	<b>O</b>	<b>4 KP</b>	<b>3G</b>	<b>G. Kaufmann</b>

### ► Weitere Fachdidaktik

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>752-9005-00L</b>	<b>Mentorierte Arbeit fachwissenschaftliche Vertiefung mit pädagogischem Fokus Lebensmittelwiss. ■</b>	<b>O</b>	<b>2 KP</b>	<b>4A</b>	<b>G. Kaufmann, K. Koch, U. Lerch</b>
Kurzbeschreibung	In der mentorierten Arbeit in FV verknüpfen die Studierenden gymnasiale und universitäre Aspekte des Fachs mit dem Ziel, ihre Lehrkompetenz im Hinblick auf curriculare Entscheidungen und auf die zukünftige Entwicklung des Unterrichts zu stärken. Angeleitet erstellen sie Texte, welche die anvisierte Leserschaft, in der Regel gymnasiale Fachlehrpersonen, unmittelbar verstehen.				



Lernziel	Das Ziel ist, dass die Studierenden - sich in ein neues Thema einarbeiten, indem sie Materialien beschaffen und die Quellen studieren und so ihre Fachkompetenz gezielt erweitern können. - selbständig einen Text über den Gegenstand entwickeln und dabei einen speziellen Fokus auf die mathematische Verständlichkeit in Bezug auf den Kenntnisstand der anvisierten Leser/Leserinnen legen können. - Möglichkeiten berufsbezogener fachlicher Weiterbildung ausprobieren.
Inhalt	Thematische Schwerpunkte: Die mentorierte Arbeit in FV besteht in der Regel in einer Literararbeit über ein Thema, das einen Bezug zum gymnasialen Unterricht oder seiner Weiterentwicklung hat. Die Studierenden setzen darin Erkenntnisse aus den Vorlesungen in FV praktisch um.  Lernformen: Alle Studierenden erhalten ein individuelles Thema und erstellen dazu eine eigenständige Arbeit. Sie werden dabei von ihrer Betreuungsperson begleitet. Gegebenenfalls stellen sie ihre Arbeit oder Aspekte daraus in einem Kurzvortrag vor. Die mentorierte Arbeit ist Teil des Portfolios der Studierenden.
Skript	Eine Anleitung zur mentorierten Arbeit in FV wird zur Verfügung gestellt.
Literatur	Die Literatur ist themenspezifisch. Sie muss je nach Situation selber beschafft werden oder wird zur Verfügung gestellt.
Voraussetzungen / Besonderes	Die Arbeit sollte vor Beginn des Praktikums abgeschlossen werden.

---

**752-9014-00L      Fachdidaktik Lebensmittelwissenschaft II ■      W      4 KP      9G      G. Kaufmann**

---

#### Lebensmittelwissenschaft DZ - Legende für Typ

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

---

#### Legende für Umfang

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

---

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

# Lebensmittelwissenschaft Master

## ► Vertiefung in Food Processing

### ►► Disziplinäre Fächer

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>752-2402-00L</b>	<b>Food Packaging</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2G</b>	<b>S. Yildirim</b>
Kurzbeschreibung	The course gives an introduction to food packaging and provides an overview of different packaging materials, their properties and influences on the quality and safety of food. The course also contains the main processes used to produce the major packaging materials and explains the different packaging processes used for individual food groups. Additionally, food packaging trends and new packaging				
Lernziel	Students learn to: -describe the technical and marketing functions of packaging -list the main packaging materials used for food and know the technical properties of the materials affecting the marketing and preservation of food -explain the major processes used to produce the plastic packaging materials and converting them into final packaging materials -describe main packaging processes and materials for different type of food products -aware of food and packaging interactions and possible migrations -explain the future packaging trends and describe the new packaging technologies and materials				
Inhalt	Packaging functions Packaging materials Permeability of packaging materials and its effect on the quality of food Polymer processing technologies Packaging converting processes Packaging processes for food Packaging for major food groups and its influence on the shelf life Migration and legislation Packaging and sustainability Active packaging Intelligent and smart packaging Food packaging trends				
Skript	Food Packaging				
Literatur	Gordon L. Robertson (2010): Food packaging and shelf life. Boca Raton, FL: Tylor & Francis. Han, Jung H. (Hrsg.) (2005): Innovations in food packaging. Amsterdam: Elsevier / Academic Press. Soroka Walter (2009): Packaging technology. Illinois: Institute of Packaging Professionals Roberson, Gordon L. (2006): Food packaging - principles and practice. Boca Raton, FL: Tylor & Francis. Lee, Sun Dong (2008): Food packaging science and technology. Boca Raton, FL: Tylor & Francis. Yam Kit L. 2009, The Wiley Encyclopedia of Pacakging Technology, Wiley				
<b>752-3022-00L</b>	<b>Planung von Lebensmittelbetrieben</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>P. Beck, E. J. Windhab, S. Padar</b>
Kurzbeschreibung	Aufzeigen des Zusammenspiels der einzelnen Gewerke (Bau, Gebäude- und Anlagentechnik) mit den zugehörigen Schnittstellen und Abhängigkeiten. Spezifische Hygieneplanung für die Lebensmittelverarbeitung sowie deren hygienische Umsetzung für das Erreichen der Konformität (GMP, IFS, BRC). Besprechen der Planungs- und Ausführungsphasen sowie Einblick in das Vertrags- und Ausführungswesen.				
Lernziel	Die Vorlesung vermittelt Planungsgrundlagen und gibt einen Einblick in das Vorgehen beim Tätigen einer Investition in der Lebensmittelindustrie. Dazu gehört Kenntnis der Aufgaben und Verantwortungen der beteiligten Fachingenieure, Fachplaner, Spezialisten sowie Unternehmer und Lieferanten, mögliche Planungsorganisation, Koordination und Führen der Beteiligten. Funktionales, ökologisches und kostenoptimiertes Planen, gefolgt von einer termingerechten Umsetzung bildet die Grundlage für eine erfolgreiche Investition in der Schweizer Lebensmittelindustrie.				
Skript	Vorlesungsunterlagen (besprochene Folien, ca. 190 Seiten) können von der Lehdokumentenablage MyStudies heruntergeladen werden.				
<b>752-5102-00L</b>	<b>Food Fermentation Biotechnology</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>C. Lacroix, C. Schwab, M. Stevens</b>
Kurzbeschreibung	For this integration course, selected and current topics in bioprocess technology as applied to food will be selected to complement the teaching program in Food Biotechnology. Special emphasis will be given on downstream processing, bioprocess development, and metabolic engineering with current applications of microorganisms for producing high quality and safe food.				
Lernziel	The presentation and discussion of selected topics of food fermentation biotechnology: - to present the main strategies for downstream processing for fermented media - to provide examples of recent process development and future trends for production of high quality food and food ingredients. - to develop experience for formulation and design of research and development projects relating to food fermentation technologies				
Inhalt	This course will integrate knowledge in bioprocess technology, as well as microbiology and microbial physiology. This course will address selected and current topics on bioprocess applied to food. As well, this course will allow the integration of concepts in food biotechnology through literature search and presentation of topics by students. Specialists from the Laboratory of Food Biotechnology will contribute to the selected topics as follows:  New technologies for food fermentation Downstream processing treatments Metabolic engineering  Students will be required to complete a personal project on a selected aspect of bioprocesses and process evaluation. The project will involve information research and analysis followed by an oral presentation.				
Skript	Copy of the power point slides from lectures will be provided.				
Literatur	A list of references will be given at the beginning of the course for the different topics presented during this course.				
Voraussetzungen / Besonderes	This course is taught in English.				
<b>752-3200-00L</b>	<b>Sustainable Food Processing</b>	<b>W+</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>A. Mathys</b>
Kurzbeschreibung	This course gives an overview of the holistic approach in sustainable food processing via the consideration of the total value chain. Life cycle assessment as emerging tool in food process development will be introduced.				
Lernziel	Understanding of the fundamental knowledge, the interdisciplinary connections and tools of Sustainable Food Processing to enable system oriented thinking, including their need in society and their environmental, economic and social impact. Understanding of food production concepts for biomass and energy use efficiency, significant waste reduction along the food value chain as well as healthy and high quality food production. Awareness of future trends in sustainable food processing.				

Inhalt	Life cycle assessment in food research and production Emerging combined processes based on mechanical, thermal and non-thermal techniques Novel protein sources Algae and insect biorefineries in urban environment Industry projects and experience in the presented topics
--------	--

## ►► Methodische Fächer

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>751-1000-00L</b>	<b>Interdisziplinäre Projektarbeit ■</b> <i>Voraussetzung: abgeschlossenes Bachelorstudium!</i>	<b>W+</b>	<b>3 KP</b>	<b>3U</b>	<b>B. Dorn, E. Frossard, L. Meile,</b> H. Adelmann, N. Buchmann, E. Buff Keller, C. De Moraes, R. Finger, P. A. Fischer, M. C. Härdi- Landerer, C. Hartmann, G. Kaufmann, M. Kreuzer, U. Merz, M. Schuppler, M. Siegrist, J. Six, S. E. Ulbrich, A. Walter
Kurzbeschreibung	Die Studierenden der Agrar- und Lebensmittelwissenschaft erarbeiten in interdisziplinären Teams Lösungen für Probleme, welche ihnen von Projektpartnern entlang der Nahrungsmittelwertschöpfungskette gestellt werden. Die Studierenden präsentieren und diskutieren die Lösungsvorschläge an der Schlussveranstaltung mit den Projektpartnern und verfassen einen schriftlichen Projektbericht.				
Lernziel	Die Studierenden kennen - können in Absprache mit den Auftraggebern einen Projektauftrag definieren, darauf abgestimmt eine Projektplanung erstellen und das Projekt im Team nach diesen Vorgaben abwickeln; - kennen Grundlagen der inter- und transdisziplinären Zusammenarbeit sowie der Teamarbeit und können diese in ihrem Projekt erfolgreich anwenden; - präsentieren erfolgreich ihre Arbeit in mündlicher und schriftlicher Form zu handen des Projektpartners; - reflektieren die geleistete Projektarbeit im Team und mit dem Coach an zwei vorgegebenen Zeitpunkten und ziehen darauf Konsequenzen für das Handeln im Projektteam. während des Projektes.				
Inhalt	Die Studierenden der Agrar- und Lebensmittelwissenschaften wenden ihre fachlichen und nicht-fachlichen Kompetenzen an einem konkreten transdisziplinären Projekt entlang der Schweizer Nahrungsmittel-wertschöpfungskette in interdisziplinärer Zusammenarbeit an. Sie erarbeiten innovative und kreative Lösungsvorschläge oder Lösungen für den Projektpartner. Die Studierenden präsentieren und diskutieren die Lösungen an der Schlussveranstaltung mit den Projektpartnern und verfassen einen schriftlichen Projektbericht zu handen des Projektpartners. Während der Projektarbeit sind die Studierenden aufgefordert Ihre Team- und Projektmanagementkompetenzen innerhalb eines interdisziplinär zusammengesetzten Teams zur Analyse einer Transdisziplinären Fragestellung umzusetzen und zu reflektieren. Dabei werden Sie von einem Coach aus der Studienrichtung Agrar- oder Lebensmittelwissenschaften unterstützt.				
<b>752-2310-00L</b>	<b>Physical Characterization of Food</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>P. A. Fischer, R. Mezzenga</b>
Kurzbeschreibung	In Physical Characterization of Food introductions into several measuring techniques to study complex colloidal food system are given. Lectures will focus on scattering techniques, interfacial tension measurements, microscopy, NMR, and thermoanalysis. The measuring principles and its application in the food and related areas will be discussed.				
Lernziel	The basic principles of several frequently used characterization methods and their application will be presented. The course is intended to spread awareness on the capability of physical measuring devices used in food science and related areas as well as provide a guidance for their usage and data interpretation.				
Inhalt	Lectures will be given on light scattering techniques (4h), interfacial tension measurements (4h), microscopy (4h), small angle scattering (4h), NMR (4h), and thermoanalysis (2h).				
Skript	Notes will be handed out during the lectures.				
Literatur	Provided in the lecture notes				
<b>752-3102-00L</b>	<b>Process-Microstructure-Property Relationships</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>E. J. Windhab, P. Braun,</b> A. M. Kratzer, M. Michel
Kurzbeschreibung	This course is important for students to understand the relationships between the processing techniques, microstructures, and properties to develop tailored food products based on the mechanisms.				
Lernziel	Fundamentals, applications and industrial developments; Process related structuring mechanisms; Structure related property functions; Different forms of foods such as emulsions, suspensions, foams, powders, solids etc.				
<b>752-2110-00L</b>	<b>Multivariate Statistical Analysis ■</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>C. Hartmann, R. Hansmann</b>
Kurzbeschreibung	Es wird in die Logik des Signifikanztests, in die Datenexploration und in die Anwendung des Statistikprogramms SPSS eingeführt. Die folgende Analysemethoden werden behandelt: Regressionsanalyse, Faktorenanalyse und Varianzanalyse. Theoretische Vorlesungen werden abgewechselt mit Übungen am Computer, wobei die Daten mit Hilfe des SPSS analysiert und die Ergebnisse interpretiert werden.				
Lernziel	Studierenden lernen multivariate Analysemethoden anzuwenden und die Ergebnisse zu interpretieren, durch Theorie und Übung.				
Inhalt	In der Lehrveranstaltung werden die theoretischen und auswertungstechnischen Grundlagen der multivariaten Analysemethoden vermittelt, die in den Bereichen Lebensmittelsensorik, Verbraucherverhalten und Umweltwissenschaften verbreitet eingesetzt werden. Damit die Studierenden über die erforderlichen Grundlagen verfügen, werden sie zu Beginn der Veranstaltung in die Logik des Signifikanztests, in die Datenexploration und in die Anwendung des Statistikprogramms SPSS eingeführt. Die folgende Analysemethoden werden behandelt: die Regressionsanalyse, Faktorenanalyse und die Varianzanalyse. Theoretische Vorlesungen werden abgewechselt mit Übungen am Computer, wobei die Daten mit Hilfe des SPSS analysiert und die Ergebnisse interpretiert werden.				
Literatur	Field, A. (2013). Discovering Statistics Using SPSS (4th Edition). Sage Publications. ISBN: 1-4462-4918-2 or Field, A. (2009) Discovering Statistics Using SPSS (3rd Edition). Sage Publications. ISBN: 978-1-84787-907-3 or Field, A. (2005). Discovering Statistics Using SPSS (2nd Edition). Sage Publications. ISBN: 0-7619-4452-4				
Voraussetzungen / Besonderes	Dieser Kurs wird auf English gehalten.				

## ►► Optionale Fächer

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>752-2123-00L</b>	<b>Risk Awareness, Risk Acceptance and Trust</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>M. Siegrist</b>
Kurzbeschreibung	Die wichtigsten Ergebnisse zur Risikowahrnehmung und zur Akzeptanz neuer Technologien werden vorgestellt. Weiter werden die wichtigsten Ergebnisse aus dem Forschungsfeld Entscheidungen unter Unsicherheit präsentiert.				
Lernziel	Wissen über die wichtigsten theoretischen Ansätze im Bereich der Risikowahrnehmung und der Akzeptanz neuer Technologien. Weiter sollen Forschungsansätze und wichtigste Erkenntnisse aus dem Forschungsbereich Entscheidungen unter Unsicherheit verstanden werden.				
<b>752-1202-00L</b>	<b>Lebensmittelsicherheit und Qualitätsmanagement</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>T. Gude</b>

Kurzbeschreibung	Der Kurs vermittelt die allg. Grundzüge eines Qualitätsmanagementsystem und dessen Anwendung in der Lebensmittelkette, um die Lebensmittelsicherheit zu gewährleisten. Hierzu wird das HACCP-Konzept angesehen in Bezug auf allgemeines Risikomanagement und -beurteilung. Die Ableitung von Grenzwerten sowie deren Überprüfung wird behandelt. Final werden die Grundzüge der Laborüberprüfung angesehen.
Lernziel	Befähigung zur Übernahme der Verantwortung und Organisation der Qualitätssicherung in einem Lebensmittelverarbeitungs- oder -handelsbetrieb.
Inhalt	Im folgenden ist stichwortartig der Inhalt zusammengefasst: Definition (Lebensmittel) Qualität TQM/Qualitätsmanagement QS in der Lebensmittelkette (Hersteller/Handel) Lebensmittelqualität, -sicherheit (auch anhand von Beispiele) Grenz-/Höchstwerte - Ableitung Einführung HACCP, Risikomanagement, -bewertung Selbstkontrollkonzepte GFSI/Standards: BRC, IFS, ISO Statistische Prozess Kontrolle, Eingangskontrollen, Freigaben: Prüfpläne Probenahme, Qualitätssicherung im Labor
Skript	n/a
Literatur	n/a
Voraussetzungen / Besonderes	n/a

<b>752-3024-00L</b>	<b>Hygienic Design</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2G</b>	<b>J. Hofmann, E. J. Windhab</b>
Kurzbeschreibung	The lecture course Hygienic Design covers the special requirements in the design of equipment and components used in food production. Material science and surface treatments are as important as the cleaning mechanisms of these surfaces. Explanations of basic design requirements in food production areas, as well as the relevant regulations associated, are covered in this course.				
Lernziel	To identify and evaluate hazards of food safety which can come from the equipment used in the food processing. Understanding of the most important design principles for easy cleaning of machinery and equipment.				

<b>752-3104-00L</b>	<b>Food Rheology II</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>P. A. Fischer</b>
Kurzbeschreibung	Food Rheology II addresses special chapters in rheology such as suspension and emulsion rheology, constitutive equations, extensional rheology, optical methods in rheology, and interfacial rheology.				
Lernziel	The rheology of complex materials such as solutions, emulsions, and suspension will be discussed. In addition, several advanced rheological techniques (extension, rheo-optics, interfacial rheology) will be introduced and discussed in light of material characterization of complex fluids.				
Inhalt	Lectures will be given on structure and rheology of complex fluids (8h), constitutive equations (2h), optical methods in rheology (4h), extensional rheology (4h), and interfacial rheology (6h).				
Skript	Notes will be handed out during the lectures.				
Literatur	Provided in the lecture notes.				
Voraussetzungen / Besonderes	Attending Food Rheology I is beneficial but not mandatory. A short repetition of the basic principles of rheology will be given in the beginning of Food Rheology II.				

<b>752-1300-01L</b>	<b>Food Toxicology</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>1V</b>	<b>M. McKeague, S. J. Sturla</b>
Kurzbeschreibung	Builds on a foundation in Toxicology fundamentals to address situations and toxins relevant to Food Science, Nutrition, and Food Safety & Quality.				
Lernziel	Course objectives are for the student to have a broad awareness of toxicant classes and toxicants relevant to food, and to know their identities (i.e. chemical structure or biological nature), origins, relevance of human exposures, general mode of biological action, and potential mitigation strategies.				
Inhalt	Builds on a foundation in Toxicology fundamentals to address situations relevant to Food Science, Nutrition, and Food Safety & Quality. Representative topics: Toxic Phytochemicals and Mycotoxins, Industrial Contaminants and Packaging Materials, Toxicants formed During Food Processing, Alcohol and Tobacco. The class is comprised of bi-weekly lectures, independent reading, and preparation of an independent evaluation of a food-related toxin.				
Literatur	Introduction to Food Toxicology. 2009, Second Edition. T. Shibamoto and L. F. Bjeldanes.				
	Supplementary reading from the primary literature will be referenced in class and posted to the course website.				
Voraussetzungen / Besonderes	The course "Introduction to Toxicology" (752-1300-00V) is a prerequisite for the students who want to take this course.				

## ► Vertiefung in Food Quality and Safety

### ►► Disziplinäre Fächer

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>752-1022-00L</b>	<b>Selected Topics in Food Chemistry</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>L. Nyström</b>
Kurzbeschreibung	The course is centered in cereal chemistry: main chemical components related to physicochemical, technological and nutritional properties of grain products.				
Lernziel	The main goal of the course is to understand the chemical composition and properties of cereal grains as raw materials for food, changes in composition during grain processing, and the effects of both on the nutritional properties of grain based products, such as breads, pasta, and breakfast cereals.				
Inhalt	The course covers fundamental and modern aspects of cereal chemistry: composition of grains, physicochemical properties of main grain components (starch, proteins, fibres, lipids), and their effects on technological and nutritional properties of cereal grain products. Focus is put on chemical reactions and changes during common food processing (dough making, baking, extrusion, fermentation), reflecting also their effects on the nutritional and sensory properties of grain products. Furthermore, a special emphasis is put on dietary fibres and related phytochemicals in grains: Different dietary fibre compounds found in cereals and cereal products (cellulose, arabinoxylan, beta-glucan, resistant starch etc.), co-passengers of dietary fibre (phenolic acids, plant sterols, tocols, folates, alkylresorcinols, avenanthramides), factors affecting their levels in foods, and methods used for the analysis of their content and composition.				
Skript	The lectures are supplemented with handouts./ Es werden Beilagen zur Vorlesung abgegeben.				
Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzungen: Lebensmittelchemie I/II und Lebensmittelanalytik I/II (oder Gleichwertiges)				
<b>752-1202-00L</b>	<b>Lebensmittelsicherheit und Qualitätsmanagement</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>T. Gude</b>

Kurzbeschreibung	Der Kurs vermittelt die allg. Grundzüge eines Qualitätsmanagementsystem und dessen Anwendung in der Lebensmittelkette, um die Lebensmittelsicherheit zu gewährleisten. Hierzu wird das HACCP-Konzept angesehen in Bezug auf allgemeines Risikomanagement und -beurteilung. Die Ableitung von Grenzwerten sowie deren Überprüfung wird behandelt. Final werden die Grundzüge der Laborüberprüfung angesehen.				
Lernziel	Befähigung zur Übernahme der Verantwortung und Organisation der Qualitätssicherung in einem Lebensmittelverarbeitungs- oder -handelsbetrieb.				
Inhalt	Im folgenden ist stichwortartig der Inhalt zusammengefasst: Definition (Lebensmittel) Qualität TQM/Qualitätsmanagement QS in der Lebensmittelkette (Hersteller/Handel) Lebensmittelqualität, -sicherheit (auch anhand von Beispiele) Grenz-/Höchstwerte - Ableitung Einführung HACCP, Risikomanagement, -bewertung Selbstkontrollkonzepte GFSI/Standards: BRC, IFS, ISO Statistische Prozess Kontrolle, Eingangskontrollen, Freigaben: Prüfpläne Probenahme, Qualitätssicherung im Labor				
Skript	n/a				
Literatur	n/a				
Voraussetzungen / Besonderes	n/a				
<b>752-4010-00L</b>	<b>Problems and Solutions in Food Microbiology</b> <i>Number of participants limited to 28.</i>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>1G</b>	<b>M. Loessner, J. Klumpp, M. Schmelcher</b>
	<i>Prerequisites: It is essential to have a basic knowledge in General Microbiology and Food Microbiology. If students have not taken appropriate courses, it is strongly recommended to consult with the lecturer before attending this seminar.</i>				
Kurzbeschreibung	A journal-club style seminar, in which preselected recent scientific articles are analyzed, presented and discussed by students. The relevant topics are selected from the wider area of food microbiology, including fundamental and applied disciplines. Students learn how state-of -the-art research is designed, conducted, appropriately analyzed, and presented.				
Lernziel	Students will learn how state-of -the-art research is designed, conducted, appropriately analyzed, and presented.				
Inhalt	Several pre-selected, recently published papers will be up for selection by the students. All papers were selected from recent literature and reflect the wider area of food microbiology, including fundamental research (molecular biology, genetics, biochemistry) and applied disciplines (diagnostics, control, epidemiology). Groups of 2 students each will pick a paper for in-depth analysis (mostly work done at home and/or library) and presentation to the other students.				
Skript	No script needed. Pre-selected papers will be assigned to student groups in the kick-off meeting (first lecture); PDF copies will be available to all students.				
Literatur	No specific books needed. Access to a library and web-based literature search is required.				
Voraussetzungen / Besonderes	Teamwork in small groups of 2 students				
<b>752-5102-00L</b>	<b>Food Fermentation Biotechnology</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>C. Lacroix, C. Schwab, M. Stevens</b>
Kurzbeschreibung	For this integration course, selected and current topics in bioprocess technology as applied to food will be selected to complement the teaching program in Food Biotechnology. Special emphasis will be given on downstream processing, bioprocess development, and metabolic engineering with current applications of microorganisms for producing high quality and safe food.				
Lernziel	The presentation and discussion of selected topics of food fermentation biotechnology: - to present the main strategies for downstream processing for fermented media - to provide examples of recent process development and future trends for production of high quality food and food ingredients. - to develop experience for formulation and design of research and development projects relating to food fermentation technologies				
Inhalt	This course will integrate knowledge in bioprocess technology, as well as microbiology and microbial physiology. This course will address selected and current topics on bioprocess applied to food. As well, this course will allow the integration of concepts in food biotechnology through literature search and presentation of topics by students. Specialists from the Laboratory of Food Biotechnology will contribute to the selected topics as follows:  New technologies for food fermentation Downstream processing treatments Metabolic engineering  Students will be required to complete a personal project on a selected aspect of bioprocesses and process evaluation. The project will involve information research and analysis followed by an oral presentation.				
Skript	Copy of the power point slides from lectures will be provided.				
Literatur	A list of references will be given at the beginning of the course for the different topics presented during this course.				
Voraussetzungen / Besonderes	This course is taught in English.				
<b>752-1300-01L</b>	<b>Food Toxicology</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>1V</b>	<b>M. McKeague, S. J. Sturla</b>
Kurzbeschreibung	Builds on a foundation in Toxicology fundamentals to address situations and toxins relevant to Food Science, Nutrition, and Food Safety & Quality.				
Lernziel	Course objectives are for the student to have a broad awareness of toxicant classes and toxicants relevant to food, and to know their identities (i.e. chemical structure or biological nature), origins, relevance of human exposures, general mode of biological action, and potential mitigation strategies.				
Inhalt	Builds on a foundation in Toxicology fundamentals to address situations relevant to Food Science, Nutrition, and Food Safety & Quality. Representative topics: Toxic Phytochemicals and Mycotoxins, Industrial Contaminants and Packaging Materials, Toxicants formed During Food Processing, Alcohol and Tobacco. The class is comprised of bi-weekly lectures, independent reading, and preparation of an independent evaluation of a food-related toxin.				
Literatur	Introduction to Food Toxicology. 2009, Second Edition. T. Shibamoto and L. F. Bjeldanes.  Supplementary reading from the primary literature will be referenced in class and posted to the course website.				
Voraussetzungen / Besonderes	The course "Introduction to Toxicology" (752-1300-00V) is a prerequisite for the students who want to take this course.				

## ►► Methodische Fächer

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
751-1000-00L	<b>Interdisziplinäre Projektarbeit ■</b> <i>Voraussetzung: abgeschlossenes Bachelorstudium!</i>	W+	3 KP	3U	<b>B. Dorn, E. Frossard, L. Meile,</b> H. Adelman, N. Buchmann, E. Buff Keller, C. De Moraes, R. Finger, P. A. Fischer, M. C. Härdi- Landerer, C. Hartmann, G. Kaufmann, M. Kreuzer, U. Merz, M. Schuppler, M. Siegrist, J. Six, S. E. Ulbrich, A. Walter
Kurzbeschreibung	Die Studierenden der Agrar- und Lebensmittelwissenschaft erarbeiten in interdisziplinären Teams Lösungen für Probleme, welche ihnen von Projektpartnern entlang der Nahrungsmittelwertschöpfungskette gestellt werden. Die Studierenden präsentieren und diskutieren die Lösungsvorschläge an der Schlussveranstaltung mit den Projektpartnern und verfassen einen schriftlichen Projektbericht.				
Lernziel	Die Studierenden kennen - können in Absprache mit den Auftraggebern einen Projektauftrag definieren, darauf abgestimmt eine Projektplanung erstellen und das Projekt im Team nach diesen Vorgaben abwickeln; - kennen Grundlagen der inter- und transdisziplinären Zusammenarbeit sowie der Teamarbeit und können diese in ihrem Projekt erfolgreich anwenden; - präsentieren erfolgreich ihre Arbeit in mündlicher und schriftlicher Form zu handen des Projektpartners; - reflektieren die geleistete Projektarbeit im Team und mit dem Coach an zwei vorgegebenen Zeitpunkten und ziehen darauf Konsequenzen für das Handeln im Projektteam. während des Projektes.				
Inhalt	Die Studierenden der Agrar- und Lebensmittelwissenschaften wenden ihre fachlichen und nicht-fachlichen Kompetenzen an einem konkreten transdisziplinären Projekt entlang der Schweizer Nahrungsmittel-wertschöpfungskette in interdisziplinärer Zusammenarbeit an. Sie erarbeiten innovative und kreative Lösungsvorschläge oder Lösungen für den Projektpartner. Die Studierenden präsentieren und diskutieren die Lösungen an der Schlussveranstaltung mit den Projektpartnern und verfassen einen schriftlichen Projektbericht zu handen des Projektpartners. Während der Projektarbeit sind die Studierenden aufgefordert Ihre Team- und Projektmanagementkompetenzen innerhalb eines interdisziplinär zusammengesetzten Teams zur Analyse einer Transdisziplinären Fragestellung umzusetzen und zu reflektieren. Dabei werden Sie von einem Coach aus der Studienrichtung Agrar- oder Lebensmittelwissenschaften unterstützt.				
752-2310-00L	<b>Physical Characterization of Food</b>	W	3 KP	2V	<b>P. A. Fischer,</b> R. Mezzenga
Kurzbeschreibung	In Physical Characterization of Food introductions into several measuring techniques to study complex colloidal food system are given. Lectures will focus on scattering techniques, interfacial tension measurements, microscopy, NMR, and thermoanalysis. The measuring principles and its application in the food and related areas will be discussed.				
Lernziel	The basic principles of several frequently used characterization methods and their application will be presented. The course is intended to spread awareness on the capability of physical measuring devices used in food science and related areas as well as provide a guidance for their usage and data interpretation.				
Inhalt	Lectures will be given on light scattering techniques (4h), interfacial tension measurements (4h), microscopy (4h), small angle scattering (4h), NMR (4h), and thermoanalysis (2h).				
Skript	Notes will be handed out during the lectures.				
Literatur	Provided in the lecture notes				
752-2110-00L	<b>Multivariate Statistical Analysis ■</b>	W	3 KP	2V	<b>C. Hartmann,</b> R. Hansmann
Kurzbeschreibung	Es wird in die Logik des Signifikanztests, in die Datenexploration und in die Anwendung des Statistikprogramms SPSS eingeführt. Die folgende Analysemethoden werden behandelt: Regressionsanalyse, Faktorenanalyse und Varianzanalyse. Theoretische Vorlesungen werden abgewechselt mit Übungen am Computer, wobei die Daten mit Hilfe des SPSS analysiert und die Ergebnisse interpretiert werden.				
Lernziel	Studierenden lernen multivariate Analysemethoden anzuwenden und die Ergebnisse zu interpretieren, durch Theorie und Übung.				
Inhalt	In der Lehrveranstaltung werden die theoretischen und auswertungstechnischen Grundlagen der multivariaten Analysemethoden vermittelt, die in den Bereichen Lebensmittelsensorik, Verbraucherverhalten und Umweltwissenschaften verbreitet eingesetzt werden. Damit die Studierenden über die erforderlichen Grundlagen verfügen, werden sie zu Beginn der Veranstaltung in die Logik des Signifikanztests, in die Datenexploration und in die Anwendung des Statistikprogramms SPSS eingeführt. Die folgende Analysemethoden werden behandelt: die Regressionsanalyse, Faktorenanalyse und die Varianzanalyse. Theoretische Vorlesungen werden abgewechselt mit Übungen am Computer, wobei die Daten mit Hilfe des SPSS analysiert und die Ergebnisse interpretiert werden.				
Literatur	Field, A. (2013). Discovering Statistics Using SPSS (4th Edition). Sage Publications. ISBN: 1-4462-4918-2 or Field, A. (2009) Discovering Statistics Using SPSS (3rd Edition). Sage Publications. ISBN: 978-1-84787-907-3 or Field, A. (2005). Discovering Statistics Using SPSS (2nd Edition). Sage Publications. ISBN: 0-7619-4452-4				
Voraussetzungen / Besonderes	Dieser Kurs wird auf English gehalten.				
<b>►► Optionale Fächer</b>					
Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
752-2102-00L	<b>Selected Topics in Food Sensory Science</b> <i>Maximale Teilnehmerzahl: 20</i>	W	3 KP	2V	<b>J. Nuessli Guth</b>
Kurzbeschreibung	Extension of the basics in Food Sensory Science with important topics such as Sensory Quality Control, Panel Performance and Sensory Methods for Consumer Tests. Detailed work on a selected topic with presentation and written report.				
Lernziel	- Overview on qualitative Sensory Methods for consumer tests - Comparison of analytical sensory tests and qualitative methods - Methods for Sensory quality control - Evaluation of panel performance - Small project on a specific topic (e.g. focus groups, comparison of scales, consumer tests) with report writing and presentation				
Skript	Handouts distributed in class.				
Literatur	Information given in class.				
Voraussetzungen / Besonderes	Basic principles in Food Sensory Science are required, e.g. attendance of the lecture 'Lebensmittelsensorik' (752-2101-00 G) or similar.				
752-2123-00L	<b>Risk Awareness, Risk Acceptance and Trust</b>	W	3 KP	2V	<b>M. Siegrist</b>
Kurzbeschreibung	Die wichtigsten Ergebnisse zur Risikowahrnehmung und zur Akzeptanz neuer Technologien werden vorgestellt. Weiter werden die wichtigsten Ergebnisse aus dem Forschungsfeld Entscheidungen unter Unsicherheit präsentiert.				
Lernziel	Wissen über die wichtigsten theoretischen Ansätze im Bereich der Risikowahrnehmung und der Akzeptanz neuer Technologien. Weiter sollen Forschungsansätze und wichtigste Erkenntnisse aus dem Forschungsbereich Entscheidungen unter Unsicherheit verstanden werden.				

<b>752-3024-00L</b>	<b>Hygienic Design</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2G</b>	<b>J. Hofmann, E. J. Windhab</b>
Kurzbeschreibung	The lecture course Hygienic Design covers the special requirements in the design of equipment and components used in food production. Material science and surface treatments are as important as the cleaning mechanisms of these surfaces. Explanations of basic design requirements in food production areas, as well as the relevant regulations associated, are covered in this course.				
Lernziel	To identify and evaluate hazards of food safety which can come from the equipment used in the food processing. Understanding of the most important design principles for easy cleaning of machinery and equipment.				
<b>751-7800-00L</b>	<b>Qualität tierischer Produkte</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2G</b>	<b>M. Kreuzer, K. Giller, R. Messikommer, S. Müller</b>
Kurzbeschreibung	Relevante Merkmale der und Einflussfaktoren auf die Qualität von Fleisch, Milch und Eiern sowie die entsprechenden Methoden zu deren Bewertung werden in Vorlesungen und Laborübungen vermittelt. Dabei wird der Bereich von der Erzeugung auf dem landwirtschaftlichen Betrieb über die Verarbeitung bis zu verkaufsfertigen Produkten mit speziellem Bezug auf ökonomisch relevante Aspekte abgedeckt.				
Lernziel	Die Studierenden können nach dem Besuch der Lehrveranstaltung die wichtigsten Qualitätseigenschaften von Fleisch, Milch und Ei nennen, beschreiben und interpretieren. Sie kennen die Möglichkeiten zu ihrer Beeinflussung aus den Bereichen Genetik, Fütterung, Tierhaltung und technologischer Verarbeitung. Sie haben in einem Laborpraktikum gelernt, wie man die entsprechenden Messgeräte anwendet.				
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Kapitel 1. Einführung (Qualitätsbegriff, Literatur) - Modul A: Einführung</li> <li>- Kapitel 2. Produkte der Schlachtung (Schlachtkörper, Häute und Haare einschl. Wolle: Gewinnung, Qualitätsermittlung, Hygiene, Qualitätsbeeinflussung - Modul B: Schlachtkörpergewinnung, Modul C: Schlachtkörperqualität, Modul D: Leder und Wolle</li> <li>- Kapitel 3. Diätetische Qualität tierischer Lebensmittel (Fleisch und Fettgewebe, Milch, Ei: Nähr- und Wirkstoffe, unerwünschte Stoffe, Schadstoffe, Keimbelastung, Qualitätsbeeinflussung) - Modul E: Diätetische Qualität</li> <li>- Kapitel 4. Beschaffenheit tierischer Lebensmittel (Fleisch und Fettgewebe, Milch, Ei: Übersicht über Kriterien der Beschaffenheit, Sensorische Qualität, Fette und ihre Eigenschaften, Proteine und ihre Eigenschaften, produktespezifische Beschaffenheitskriterien und ihre Beeinflussung, Prozesse der Weiterverarbeitung der Rohwaren) - Modul F: Sensorische Qualität, Modul G: Fettbedingte Qualitätseigenschaften, Modul H: Proteinbedingte Qualitätseigenschaften, Modul I: Saffthaltevermögen von Fleisch, Modul K: Zartheit von Fleisch, Modul L: Verarbeitung von Fleisch, Modul M: Milch und Verarbeitung von Milch, Modul N: Ei und Verarbeitung von Eiern</li> <li>- Kapitel 5. Produktpalette aus der Weiterverarbeitung (Fleisch und Fettgewebe, Milch, Ei: Fleischwaren, Fleischerzeugnisse, Milchprodukte, Eiprodukte) - Modul L: Verarbeitung von Fleisch, Modul M: Milch und Verarbeitung von Milch, Modul N: Ei und Verarbeitung von Eiern</li> <li>- Kapitel 6. Vermarktung qualitativ hochwertiger Produkte (Fleisch und Fettgewebe, Milch, Ei: Qualitätsbezahlungssysteme, Labelproduktion, ISO-Zertifizierung) - Modul O: Vermarktung</li> </ul>				
Skript	Skript ist vorhanden und kann mittels Moodle im "Kurs Nutztierwissenschaften" heruntergeladen werden. Die Zugangsdaten werden per e-mail mitgeteilt.				
Literatur	Eine ausführliche Literaturliste ist im Skript enthalten.				
Voraussetzungen / Besonderes	Mit Übungen im Labor. Fach mit benoteter Semesterleistung durch eine schriftliche Prüfung nach Ende der Lehrveranstaltung (Hinweis: keine Open Books-Prüfung).				
<b>752-1030-00L</b>	<b>Food Biochemistry Laboratory ■</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>5P</b>	<b>L. Nyström, M. Erzinger</b>
	<i>Maximale Teilnehmerzahl: 12</i>				
Kurzbeschreibung	Advanced laboratory course on analytical techniques used in food chemistry and biochemistry.				
Lernziel	After attending the course, the students are able to: <ul style="list-style-type: none"> <li>- apply sample pre-treatment methods for modern chemical/biochemical analysis</li> <li>- operate advanced analytical instruments (UV-Vis, HPLC, GC) for sample analyses</li> <li>- critically analyze primary experimental data (including evaluating measurement uncertainty), and evaluate data with statistical methods.</li> </ul>				
Voraussetzungen / Besonderes	Food Chemistry I and II, Food Analysis I and II, Introduction to Molecular Toxicology, Laboratory Course in Food Chemistry, or equivalent.				

## ► Vertiefung in Nutrition and Health

### ►► Disziplinäre Fächer

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>752-6102-00L</b>	<b>The Role of Food and Nutrition for Disease Prevention</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>M. Andersson</b>
Kurzbeschreibung	The course teaches the links between the diet and the etiology and progression of chronic diseases.				
Lernziel	To examine and understand the protective effects of foods and food ingredients in the maintenance of health and the prevention of chronic disease, as well as the progression of complications of the chronic diseases.				
Inhalt	The course evaluates food and food ingredients in relation to primary and secondary prevention of chronic diseases.				
Skript	There is no script. Powerpoint presentations and relevant literature will be made available online to students.				
Literatur	Obligatory course literature to be provided by the responsible lecturer and the individual lecturers.				
Voraussetzungen / Besonderes	No compulsory prerequisites, but prior completion of Introduction to Nutritional Science (752-6001-00L) and Advanced Topics in Nutritional Science (752-6002-00L) is strongly advised.				
<b>752-6104-00L</b>	<b>Nutrition for Health and Development</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2V</b>	<b>M. B. Zimmermann</b>
Kurzbeschreibung	The course presents nutrition and health issues with a special focus on developing countries. Micronutrient deficiencies including assessment and prevalence and food fortification with micronutrients.				
Lernziel	Knowing commonly used nutrition and health indicators to evaluate the nutritional status of populations. Knowing and evaluating nutritional problems in developing countries. Understanding the problem of micronutrient deficiencies and the principles of food fortification with micronutrients.				
Inhalt	The course presents regional and global aspects and status of food security and commonly used nutrition and health indicators. Child growth, childhood malnutrition and the interaction of nutrition and infectious diseases in developing countries. Specific nutritional problems in emergencies. The assessment methods and the prevalence of micronutrient deficiencies at regional and global level. The principles of food fortification with micronutrients and examples fortification programs.				
Skript	The lecture details are available.				
Literatur	Leathers and Foster, The world food problem, Tackling the causes of undernutrition in the third world. 3rd ed., 2004. Semba and Bloem, Nutrition and health in developing countries, 2nd edition, Humana Press, 2008. WHO, FAO, Guidelines on food fortification with micronutrients, WHO, 2006.				
<b>752-6202-00L</b>	<b>Nutrition Case Studies</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2G</b>	<b>D. Moretti</b>
Kurzbeschreibung	The course consists of student seminars discussing actual and practical nutritional case studies of the links between several major diseases and diets.				
Lernziel	The aim is to improve student understanding of the links between several major diseases and dietary factors, and improve student oral presentation ability through student seminars discussing actual and practical nutritional case studies.				
<b>752-6302-00L</b>	<b>Physiology of Eating</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>W. Langhans, S. J. Lee, A. Mansouri</b>

Kurzbeschreibung	Introduction to the basic knowledge necessary for an understanding of the physiology and pathology of hunger, satiety, and body weight control, how this knowledge is generated, and how it helps improve nutritional advice for healthy people as well as nutritional guidelines for patients.
Lernziel	This course requires basic knowledge in physiology and is designed to build on course HE03 Selected Topics in Physiology Related to Nutrition. The course covers psychological and physiological determinants of food selection and amount eaten. The aim is to introduce the students to (a) the basic knowledge necessary for an understanding of the physiology and pathology of hunger, satiety, and body weight control, (b) how new scientific knowledge in this area is generated, (c) how this basic knowledge helps improve nutritional advice for healthy people as well as nutritional guidelines for patients. Major topics are: Basic scientific concepts for the physiological study of eating in animals and humans; the psychopharmacology of reward; endocrine and metabolic controls of eating; the neural control of eating; psychological aspects of eating; eating behavior and energy balance; exercise, eating and body weight; epidemiology, clinical features and the treatment of psychiatric eating disorders; epidemiology, clinical features and the treatment of obesity, including related aspects of non-insulin dependent diabetes; mechanisms of cachexia and anorexia during illness; exogenous factors that influence eating, including pharmaceutical drugs, alcohol, coffee, etc.
Skript	Handouts will be provided
Literatur	Literature will be discussed in class

<b>752-1300-01L</b>	<b>Food Toxicology</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>1V</b>	<b>M. McKeague, S. J. Sturla</b>
Kurzbeschreibung	Builds on a foundation in Toxicology fundamentals to address situations and toxins relevant to Food Science, Nutrition, and Food Safety & Quality.				
Lernziel	Course objectives are for the student to have a broad awareness of toxicant classes and toxicants relevant to food, and to know their identities (i.e. chemical structure or biological nature), origins, relevance of human exposures, general mode of biological action, and potential mitigation strategies.				
Inhalt	Builds on a foundation in Toxicology fundamentals to address situations relevant to Food Science, Nutrition, and Food Safety & Quality. Representative topics: Toxic Phytochemicals and Mycotoxins, Industrial Contaminants and Packaging Materials, Toxicants formed During Food Processing, Alcohol and Tobacco. The class is comprised of bi-weekly lectures, independent reading, and preparation of an independent evaluation of a food-related toxin.				
Literatur	Introduction to Food Toxicology. 2009, Second Edition. T. Shibamoto and L. F. Bjeldanes.  Supplementary reading from the primary literature will be referenced in class and posted to the course website.				
Voraussetzungen / Besonderes	The course "Introduction to Toxicology" (752-1300-00V) is a prerequisite for the students who want to take this course.				

## ►► Methodische Fächer

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>751-1000-00L</b>	<b>Interdisziplinäre Projektarbeit ■</b> <i>Voraussetzung: abgeschlossenes Bachelorstudium!</i>	<b>W+</b>	<b>3 KP</b>	<b>3U</b>	<b>B. Dorn, E. Frossard, L. Meile, H. Adelmann, N. Buchmann, E. Buff Keller, C. De Moraes, R. Finger, P. A. Fischer, M. C. Härdi-Landerer, C. Hartmann, G. Kaufmann, M. Kreuzer, U. Merz, M. Schuppler, M. Siegrist, J. Six, S. E. Ulbrich, A. Walter</b>
Kurzbeschreibung	Die Studierenden der Agrar- und Lebensmittelwissenschaft erarbeiten in interdisziplinären Teams Lösungen für Probleme, welche ihnen von Projektpartnern entlang der Nahrungsmittelwertschöpfungskette gestellt werden. Die Studierenden präsentieren und diskutieren die Lösungsvorschläge an der Schlussveranstaltung mit den Projektpartnern und verfassen einen schriftlichen Projektbericht.				
Lernziel	Die Studierenden kennen - können in Absprache mit den Auftraggebern einen Projektauftrag definieren, darauf abgestimmt eine Projektplanung erstellen und das Projekt im Team nach diesen Vorgaben abwickeln; - kennen Grundlagen der inter- und transdisziplinären Zusammenarbeit sowie der Teamarbeit und können diese in ihrem Projekt erfolgreich anwenden; - präsentieren erfolgreich ihre Arbeit in mündlicher und schriftlicher Form zu handen des Projektpartners; - reflektieren die geleistete Projektarbeit im Team und mit dem Coach an zwei vorgegebenen Zeitpunkten und ziehen darauf Konsequenzen für das Handeln im Projektteam. während des Projektes.				
Inhalt	Die Studierenden der Agrar- und Lebensmittelwissenschaften wenden ihre fachlichen und nicht-fachlichen Kompetenzen an einem konkreten transdisziplinären Projekt entlang der Schweizer Nahrungsmittel-wertschöpfungskette in interdisziplinärer Zusammenarbeit an. Sie erarbeiten innovative und kreative Lösungsvorschläge oder Lösungen für den Projektpartner. Die Studierenden präsentieren und diskutieren die Lösungen an der Schlussveranstaltung mit den Projektpartnern und verfassen einen schriftlichen Projektbericht zu handen des Projektpartners. Während der Projektarbeit sind die Studierenden aufgefordert Ihre Team- und Projektmanagementkompetenzen innerhalb eines interdisziplinär zusammengesetzten Teams zur Analyse einer Transdisziplinären Fragestellung umzusetzen und zu reflektieren. Dabei werden Sie von einem Coach aus der Studienrichtung Agrar- oder Lebensmittelwissenschaften unterstützt.				
<b>752-2110-00L</b>	<b>Multivariate Statistical Analysis ■</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>C. Hartmann, R. Hansmann</b>
Kurzbeschreibung	Es wird in die Logik des Signifikanztests, in die Datenexploration und in die Anwendung des Statistikprogramms SPSS eingeführt. Die folgende Analysemethoden werden behandelt: Regressionsanalyse, Faktorenanalyse und Varianzanalyse. Theoretische Vorlesungen werden abgewechselt mit Übungen am Computer, wobei die Daten mit Hilfe des SPSS analysiert und die Ergebnisse interpretiert werden.				
Lernziel	Studierenden lernen multivariate Analysemethoden anzuwenden und die Ergebnisse zu interpretieren, durch Theorie und Übung.				
Inhalt	In der Lehrveranstaltung werden die theoretischen und auswertungstechnischen Grundlagen der multivariaten Analysemethoden vermittelt, die in den Bereichen Lebensmittelsensorik, Verbraucherverhalten und Umweltwissenschaften verbreitet eingesetzt werden. Damit die Studierenden über die erforderlichen Grundlagen verfügen, werden sie zu Beginn der Veranstaltung in die Logik des Signifikanztests, in die Datenexploration und in die Anwendung des Statistikprogramms SPSS eingeführt. Die folgende Analysemethoden werden behandelt: die Regressionsanalyse, Faktorenanalyse und die Varianzanalyse. Theoretische Vorlesungen werden abgewechselt mit Übungen am Computer, wobei die Daten mit Hilfe des SPSS analysiert und die Ergebnisse interpretiert werden.				
Literatur	Field, A. (2013). Discovering Statistics Using SPSS (4th Edition). Sage Publications. ISBN: 1-4462-4918-2 or Field, A. (2009) Discovering Statistics Using SPSS (3rd Edition). Sage Publications. ISBN: 978-1-84787-907-3 or Field, A. (2005). Discovering Statistics Using SPSS (2nd Edition). Sage Publications. ISBN: 0-7619-4452-4				
Voraussetzungen / Besonderes	Dieser Kurs wird auf English gehalten.				
<b>752-6201-00L</b>	<b>Research Methodology in Nutrition</b>	<b>W+</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>I. Herter-Aeberli</b>
Kurzbeschreibung	The lectures cover different methodologies applied in the field of nutrition research including methods to assess mineral/vitamin status, body composition, immunochemical techniques, animal studies, and food sensory science and with a special focus on theoretical and practical knowledge of dietary assessment studies. The challenge of ethical issues in human studies is illustrated and discussed.				



Lernziel	To get an overview of research methodologies used in the field of nutrition and to become more familiar with some of the most important methods.
Inhalt	The methodologies include stable isotope techniques, balance studies, body composition assessment, immunochemical techniques, animal studies and food sensory science. The challenge of ethical issues in human studies will be illustrated and discussed. The theoretical and practical knowledge of dietary assessment methods will be imparted including an assessment of own nutrient intake. The dietary assessments will be evaluated using a nutrient software and statistical analysis.

## ►► Optionale Fächer

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>752-2102-00L</b>	<b>Selected Topics in Food Sensory Science</b> <i>Maximale Teilnehmerzahl: 20</i>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>J. Nuessli Guth</b>
Kurzbeschreibung	Extension of the basics in Food Sensory Science with important topics such as Sensory Quality Control, Panel Performance and Sensory Methods for Consumer Tests. Detailed work on a selected topic with presentation and written report.				
Lernziel	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Overview on qualitative Sensory Methods for consumer tests</li> <li>- Comparison of analytical sensory tests and qualitative methods</li> <li>- Methods for Sensory quality control</li> <li>- Evaluation of panel performance</li> <li>- Small project on a specific topic (e.g. focus groups, comparison of scales, consumer tests) with report writing and presentation</li> </ul>				
Skript	Handouts distributed in class.				
Literatur	Information given in class.				
Voraussetzungen / Besonderes	Basic principles in Food Sensory Science are required, e.g. attendance of the lecture 'Lebensmittelsensorik' (752-2101-00 G) or similar.				
<b>752-1022-00L</b>	<b>Selected Topics in Food Chemistry</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>L. Nyström</b>
Kurzbeschreibung	The course is centered in cereal chemistry: main chemical components related to physicochemical, technological and nutritional properties of grain products.				
Lernziel	The main goal of the course is to understand the chemical composition and properties of cereal grains as raw materials for food, changes in composition during grain processing, and the effects of both on the nutritional properties of grain based products, such as breads, pasta, and breakfast cereals.				
Inhalt	The course covers fundamental and modern aspects of cereal chemistry: composition of grains, physicochemical properties of main grain components (starch, proteins, fibres, lipids), and their effects on technological and nutritional properties of cereal grain products. Focus is put on chemical reactions and changes during common food processing (dough making, baking, extrusion, fermentation), reflecting also their effects on the nutritional and sensory properties of grain products. Furthermore, a special emphasis is put on dietary fibres and related phytochemicals in grains: Different dietary fibre compounds found in cereals and cereal products (cellulose, arabinoxylan, beta-glucan, resistant starch etc.), co-passengers of dietary fibre (phenolic acids, plant sterols, tocopherols, folates, alkylresorcinols, avenanthramides), factors affecting their levels in foods, and methods used for the analysis of their content and composition.				
Skript	The lectures are supplemented with handouts./ Es werden Beilagen zur Vorlesung abgegeben.				
Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzungen: Lebensmittelchemie I/II und Lebensmittelanalytik I/II (oder Gleichwertiges)				

## ► Vertiefung in Human Health, Nutrition and Environment

*Defintion der Module siehe Wegleitung*

<https://www.hest.ethz.ch/studium/lebensmittelwissenschaften/dokumente.html>

## ►► Disziplinäre Fächer

*Disziplinäre Fächer: Modul Public Health (obligatorisch) + ein weiteres Modul (Infectious Diseases oder Nutrition and Health oder Environment and Health), pro Modul müssen mind. 10 KP erworben werden.*

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>752-6104-00L</b>	<b>Nutrition for Health and Development</b>	<b>W+</b>	<b>2 KP</b>	<b>2V</b>	<b>M. B. Zimmermann</b>
Kurzbeschreibung	The course presents nutrition and health issues with a special focus on developing countries. Micronutrient deficiencies including assessment and prevalence and food fortification with micronutrients.				
Lernziel	Knowing commonly used nutrition and health indicators to evaluate the nutritional status of populations. Knowing and evaluating nutritional problems in developing countries. Understanding the problem of micronutrient deficiencies and the principles of food fortification with micronutrients.				
Inhalt	The course presents regional and global aspects and status of food security and commonly used nutrition and health indicators. Child growth, childhood malnutrition and the interaction of nutrition and infectious diseases in developing countries. Specific nutritional problems in emergencies. The assessment methods and the prevalence of micronutrient deficiencies at regional and global level. The principles of food fortification with micronutrients and examples fortification programs.				
Skript	The lecture details are available.				
Literatur	Leathers and Foster, The world food problem, Tackling the causes of undernutrition in the third world. 3rd ed., 2004. Semba and Bloem, Nutrition and health in developing countries, 2nd edition, Humana Press, 2008. WHO, FAO, Guidelines on food fortification with micronutrients, WHO, 2006.				
<b>363-1066-00L</b>	<b>Occupational Health Management ■</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>G. Bauer, R. Brauchli, G. J. Jenny</b>
Kurzbeschreibung	In an efficiency driven, fast changing economy, good psychosocial working conditions and healthy lifestyles of employees are key prerequisites for a sustainable performance of firms and of their employees. Thus, the course shows how occupational health management (OHM) systematically improves psychosocial factors and healthy lifestyles on the levels of employees, teams and organizations.				
Lernziel	Students learn how to integrate and apply general principles of management, work design, lifestyle change, organizational change and public health to assure both employee health and sustainable performance of corporations. D-MTEC students will be able to systematically address employee health and performance in their future management practice. D-HEST students will be able to apply their health promotion knowledge to the challenging context of corporations. D-USYS students will be able to consider the working environment in their future work. The interdisciplinary exchange between these student groups will allow to realize the mutual benefits of OHM for public health and the economy.				

Inhalt  
 Work and health: complex relationships and current trends  
 Stress management & job crafting  
 Life style interventions at work  
 Workplace ergonomics: improving the physical work environment  
 Leadership, organization and health  
 Leadership and team development, health circles  
 Occupational health management (OHM): scope and links to companies  
 Analyzing working conditions and organizations  
 Beyond work: Life Domain Balance & recovery from work  
 Introduction to group work: developing an OHM project

During a tutored group project, students plan an evidence-based, practical OHM project for an occupational health management topic of their choice.

## ►► Methodische Fächer

*Methodische Fächer (total 10 KP) entsprechen der obligatorischen Veranstaltung 'Human Health, Nutrition and Environment: Term Paper' (6 KP). Die zusätzlichen 4KP können aus der Liste der methodischen Fächer gewählt werden.*

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>752-2110-00L</b>	<b>Multivariate Statistical Analysis ■</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>C. Hartmann, R. Hansmann</b>
Kurzbeschreibung	Es wird in die Logik des Signifikanztests, in die Datenexploration und in die Anwendung des Statistikprogramms SPSS eingeführt. Die folgende Analysemethoden werden behandelt: Regressionsanalyse, Faktorenanalyse und Varianzanalyse. Theoretische Vorlesungen werden abgewechselt mit Übungen am Computer, wobei die Daten mit Hilfe des SPSS analysiert und die Ergebnisse interpretiert werden.				
Lernziel	Studierenden lernen multivariate Analysemethoden anzuwenden und die Ergebnisse zu interpretieren, durch Theorie und Übung.				
Inhalt	In der Lehrveranstaltung werden die theoretischen und auswertungstechnischen Grundlagen der multivariaten Analysemethoden vermittelt, die in den Bereichen Lebensmittelsensorik, Verbraucherverhalten und Umweltwissenschaften verbreitet eingesetzt werden. Damit die Studierenden über die erforderlichen Grundlagen verfügen, werden sie zu Beginn der Veranstaltung in die Logik des Signifikanztests, in die Datenexploration und in die Anwendung des Statistikprogramms SPSS eingeführt. Die folgende Analysemethoden werden behandelt: die Regressionsanalyse, Faktorenanalyse und die Varianzanalyse. Theoretische Vorlesungen werden abgewechselt mit Übungen am Computer, wobei die Daten mit Hilfe des SPSS analysiert und die Ergebnisse interpretiert werden.				
Literatur	Field, A. (2013). <i>Discovering Statistics Using SPSS</i> (4th Edition). Sage Publications. ISBN: 1-4462-4918-2 or Field, A. (2009) <i>Discovering Statistics Using SPSS</i> (3rd Edition). Sage Publications. ISBN: 978-1-84787-907-3 or Field, A. (2005). <i>Discovering Statistics Using SPSS</i> (2nd Edition). Sage Publications. ISBN: 0-7619-4452-4				
Voraussetzungen / Besonderes	Dieser Kurs wird auf English gehalten.				
<b>751-1000-00L</b>	<b>Interdisziplinäre Projektarbeit ■</b> <i>Voraussetzung: abgeschlossenes Bachelorstudium!</i>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>3U</b>	<b>B. Dorn, E. Frossard, L. Meile, H. Adelman, N. Buchmann, E. Buff Keller, C. De Moraes, R. Finger, P. A. Fischer, M. C. Härdi-Landerer, C. Hartmann, G. Kaufmann, M. Kreuzer, U. Merz, M. Schuppler, M. Siegrist, J. Six, S. E. Ulbrich, A. Walter</b>
Kurzbeschreibung	Die Studierenden der Agrar- und Lebensmittelwissenschaft erarbeiten in interdisziplinären Teams Lösungen für Probleme, welche ihnen von Projektpartnern entlang der Nahrungsmittelwertschöpfungskette gestellt werden. Die Studierenden präsentieren und diskutieren die Lösungsvorschläge an der Schlussveranstaltung mit den Projektpartnern und verfassen einen schriftlichen Projektbericht.				
Lernziel	Die Studierenden kennen - können in Absprache mit den Auftraggebern einen Projektauftrag definieren, darauf abgestimmt eine Projektplanung erstellen und das Projekt im Team nach diesen Vorgaben abwickeln; - kennen Grundlagen der inter- und transdisziplinären Zusammenarbeit sowie der Teamarbeit und können diese in ihrem Projekt erfolgreich anwenden; - präsentieren erfolgreich ihre Arbeit in mündlicher und schriftlicher Form zu handen des Projektpartners; - reflektieren die geleistete Projektarbeit im Team und mit dem Coach an zwei vorgegebenen Zeitpunkten und ziehen darauf Konsequenzen für das Handeln im Projektteam. während des Projektes.				
Inhalt	Die Studierenden der Agrar- und Lebensmittelwissenschaften wenden ihre fachlichen und nicht-fachlichen Kompetenzen an einem konkreten transdisziplinären Projekt entlang der Schweizer Nahrungsmittel-wertschöpfungskette in interdisziplinärer Zusammenarbeit an. Sie erarbeiten innovative und kreative Lösungsvorschläge oder Lösungen für den Projektpartner. Die Studierenden präsentieren und diskutieren die Lösungen an der Schlussveranstaltung mit den Projektpartnern und verfassen einen schriftlichen Projektbericht zu handen des Projektpartners. Während der Projektarbeit sind die Studierenden aufgefordert Ihre Team- und Projektmanagementkompetenzen innerhalb eines interdisziplinär zusammengesetzten Teams zur Analyse einer Transdisziplinären Fragestellung umzusetzen und zu reflektieren. Dabei werden Sie von einem Coach aus der Studienrichtung Agrar- oder Lebensmittelwissenschaften unterstützt.				
<b>752-2310-00L</b>	<b>Physical Characterization of Food</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>P. A. Fischer, R. Mezzenga</b>
Kurzbeschreibung	In Physical Characterization of Food introductions into several measuring techniques to study complex colloidal food system are given. Lectures will focus on scattering techniques, interfacial tension measurements, microscopy, NMR, and thermoanalysis. The measuring principles and its application in the food and related areas will be discussed.				
Lernziel	The basic principles of several frequently used characterization methods and their application will be presented. The course is intended to spread awareness on the capability of physical measuring devices used in food science and related areas as well as provide a guidance for their usage and data interpretation.				
Inhalt	Lectures will be given on light scattering techniques (4h), interfacial tension measurements (4h), microscopy (4h), small angle scattering (4h), NMR (4h), and thermoanalysis (2h).				
Skript	Notes will be handed out during the lectures.				
Literatur	Provided in the lecture notes				
<b>752-3102-00L</b>	<b>Process-Microstructure-Property Relationships</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>E. J. Windhab, P. Braun, A. M. Kratzer, M. Michel</b>
Kurzbeschreibung	This course is important for students to understand the relationships between the processing techniques, microstructures, and properties to develop tailored food products based on the mechanisms.				
Lernziel	Fundamentals, applications and industrial developments; Process related structuring mechanisms; Structure related property functions; Different forms of foods such as emulsions, suspensions, foams, powders, solids etc.				
<b>752-6201-00L</b>	<b>Research Methodology in Nutrition</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>I. Herter-Aeberli</b>

Kurzbeschreibung	The lectures cover different methodologies applied in the field of nutrition research including methods to assess mineral/vitamin status, body composition, immunochemical techniques, animal studies, and food sensory science and with a special focus on theoretical and practical knowledge of dietary assessment studies. The challenge of ethical issues in human studies is illustrated and discussed.
Lernziel	To get an overview of research methodologies used in the field of nutrition and to become more familiar with some of the most important methods.
Inhalt	The methodologies include stable isotope techniques, balance studies, body composition assessment, immunochemical techniques, animal studies and food sensory science. The challenge of ethical issues in human studies will be illustrated and discussed. The theoretical and practical knowledge of dietary assessment methods will be imparted including an assessment of own nutrient intake. The dietary assessments will be evaluated using a nutrient software and statistical analysis.

## ►► Optionale Fächer

*Wahl eines Modules, welches nicht schon bei den disziplinären Fächern gewählt wurde. Wahl von Infectious Diseases oder Nutrition and Health oder Environment and Health.*

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>752-6102-00L</b>	<b>The Role of Food and Nutrition for Disease Prevention W</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>M. Andersson</b>
Kurzbeschreibung	The course teaches the links between the diet and the etiology and progression of chronic diseases.				
Lernziel	To examine and understand the protective effects of foods and food ingredients in the maintenance of health and the prevention of chronic disease, as well as the progression of complications of the chronic diseases.				
Inhalt	The course evaluates food and food ingredients in relation to primary and secondary prevention of chronic diseases.				
Skript	There is no script. Powerpoint presentations and relevant literature will be made available online to students.				
Literatur	Obligatory course literature to be provided by the responsible lecturer and the individual lecturers.				
Voraussetzungen / Besonderes	No compulsory prerequisites, but prior completion of Introduction to Nutritional Science (752-6001-00L) and Advanced Topics in Nutritional Science (752-6002-00L) is strongly advised.				
<b>752-6302-00L</b>	<b>Physiology of Eating</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>W. Langhans, S. J. Lee, A. Mansouri</b>
Kurzbeschreibung	Introduction to the basic knowledge necessary for an understanding of the physiology and pathology of hunger, satiety, and body weight control, how this knowledge is generated, and how it helps improve nutritional advice for healthy people as well as nutritional guidelines for patients.				
Lernziel	This course requires basic knowledge in physiology and is designed to build on course HE03 Selected Topics in Physiology Related to Nutrition. The course covers psychological and physiological determinants of food selection and amount eaten. The aim is to introduce the students to (a) the basic knowledge necessary for an understanding of the physiology and pathology of hunger, satiety, and body weight control, (b) how new scientific knowledge in this area is generated, (c) how this basic knowledge helps improve nutritional advice for healthy people as well as nutritional guidelines for patients. Major topics are: Basic scientific concepts for the physiological study of eating in animals and humans; the psychopharmacology of reward; endocrine and metabolic controls of eating; the neural control of eating; psychological aspects of eating; eating behavior and energy balance; exercise, eating and body weight; epidemiology, clinical features and the treatment of psychiatric eating disorders; epidemiology, clinical features and the treatment of obesity, including related aspects of non-insulin dependent diabetes; mechanisms of cachexia and anorexia during illness; exogenous factors that influence eating, including pharmaceutical drugs, alcohol, coffee, etc.				
Skript	Handouts will be provided				
Literatur	Literature will be discussed in class				
<b>701-1312-00L</b>	<b>Advanced Ecotoxicology</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>R. Eggen, E. Janssen, K. Schirmer, M. Suter</b>
Kurzbeschreibung	This course will take up the principles of environmental chemistry and ecotoxicology from the bachelor courses and deepen the understanding on selected topics. Linkages will be made between i) bioavailability and effects, ii) structures of compounds and modes of toxic action, iii) effects over various biological levels, moderated by environmental factors, iv) chemical and biological assessments				
Lernziel	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Understanding the key processes involved in fate, behavior and the bioaccumulation of (mainly) organic contaminants</li> <li>- Overview on and understanding of mechanisms of toxicity</li> <li>- linking structures and characteristics of compounds with effects</li> <li>- processes in hazard assessment and risk assessment</li> <li>- get insight in integrative approaches in ecotoxicology</li> </ul>				
Inhalt	<p>Units 1-3: Fate of contaminants, dynamic interactions with the (a)biotic environment, toxikokinetics</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- physico-chemical properties</li> <li>- partitioning processes in environmental compartments</li> <li>- partitioning to biota</li> <li>- bioavailability and bioaccumulation concepts</li> <li>- partitioning in biota</li> </ul> <p>Units 4-6: Toxicodynamics (effect of contaminants on biota)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- internal concentrations; dose-response concept</li> <li>- molecular mechanisms of toxic actions - classification</li> <li>- Exercise: databases and estimation of toxicity</li> </ul> <p>Unit 7-10: Toxic effects: from molecular to ecosystems</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- complex mechanisms and feedback loops</li> <li>- mixtures and multiple stressors</li> <li>- stress- and adaptive responses</li> <li>- dynamic exposures</li> <li>- confounding factors, food web interactions</li> <li>- Exercise: linking compounds with modes of toxic action</li> </ul> <p>Unit 11: metal ecotoxicology</p> <p>Unit 12-14: integrative approaches and case studies</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- bioassays, -omics, systems ecotoxicology, phenotypic anchoring</li> <li>- in vivo versus in vitro biotesting</li> <li>- linking chemical with biological analytics</li> <li>- bioassay-directed fractionation and identification</li> <li>- (inter) national case studies and linkage of learned with approaches in practice</li> </ul>				
Skript	Parts of scripts will be distributed, otherwise copies of overheads and selected publications				

Literatur	R.P. Schwarzenbach, P.M. Gschwend, D.M. Imboden, Environmental Organic Chemistry, third edition, Wiley, 2005 C.J. van Leeuwen, J.L.M. Hermens (Editoren), Risk Assessment of Chemicals: An Introduction, Kluwer, 1995 Principles of ecotoxicology, CH Walker, RM Sibly, SP Hopkin, DB Peakall, fourth edition, CRC Press, 2012				
Voraussetzungen / Besonderes	Required: 1. Basics in environmental chemistry 2. Basics in environmental toxicology				
<b>701-0662-00L</b>	<b>Environmental Impacts, Threshold Levels and Health Effects</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>C.-T. Monn, M. Brink</b>
Kurzbeschreibung	Es wird gezeigt, wie sich Umweltbelastungen auf die Gesundheit des Menschen und das Wohlbefinden auswirken. Dabei werden Methoden und Konzepte für die Bewertung von Belastungen gezeigt und diskutiert. Es werden exemplarisch die Gebiete Luftschadstoffe (Beispiele: Feinstaub, Ozon) (1. Semesterhälfte) und Lärm (2. Semesterhälfte) behandelt.				
Lernziel	- Verstehen der Konzepte und Methoden der Expositionsmessung (Luft und Schall/Lärm) - Kennen der Methoden für die Erforschung von gesundheitlichen Auswirkungen - Kennen der Kriterien und Methoden für die Festlegung von Grenzwerten				
Inhalt	Luftschadstoffe - Aussenluft; Quellen der Luftschadstoffe; Ausbreitung - Innenluft, Raumluft - Konzepte des "Exposure Assessments", Messmethoden für Gase und Partikel - Methoden für die Erfassung von gesundheitliche Auswirkungen (u.a. Epidemiologie) - gesundheitliche Auswirkungen von Schadstoffen und Kriterien für Grenzwerte (Feinstaub und Sommersmog (Ozon))  Lärm - Grundlagen der Akustik, Schallmesstechnik, das Gehör - Auditive Verarbeitung - Lärm(Schall)-Berechnung und -Beurteilung - Lärmwirkungen, Belastungs-Wirkungsbeziehungen - Grundzüge der Lärmbekämpfung, Grenzwerte - Lärmschutzpolitik				
Skript	Die Vorlesungsunterlagen (Texte und Abb. der Vorlesung; ppt, pdf) werden jeweils einige Tage vor der Vorlesung per Email verschickt.				
Literatur	keine spezielle. Verweise während Vorlesung.				
<b>701-1350-00L</b>	<b>Case Studies in Environment and Health</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V</b>	<b>T. Julian, N. Borduas-Dedekind, K. Parker</b>
Kurzbeschreibung	This course will tell the story of a few individual chemicals from different standpoints: their basic chemistry, environmental behavior, ecotoxicology, human health impacts, and societal role. The goal of the course is to draw out the common points in each chemical's history to be able to better predict the environmental and human health impacts of new chemicals whose story is so far unknown.				
Lernziel	This course aims to illustrate how the individual molecular properties and societal pressures lead to environmental and human health crises. The ultimate goal of the course is to identify common aspects that will improve prediction of environmental crises before they occur. Students are expected to participate actively in the course, which includes the critical reading of the pertinent literature and class presentations.				
Inhalt	Each semester will feature between three and five case studies of molecules, or classes of molecules, that have had a profound effect on human health and the environment. These case studies will be explored from different angles, including considering their environmental chemistry their toxicology and their societal role. Students will be expected to contribute to the discussion and, on selected topics, to lead the discussion.				
Skript	Handouts will be provided as needed.				
Literatur	Handouts will be provided as needed.				
<b>701-1706-00L</b>	<b>Environmental Neurotoxicology, Stress and Human Mental Health</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>R. Nil</b>
Kurzbeschreibung	This lecture covers environmental factors with a potentially negative effect on human mental health and their underlying neurobiological effects. The environmental factors include chemical pollutants, non-medical drugs and stress.				
Lernziel	Knowledge of key pharmacokinetic parameters and principles which are of relevance for environmental neurotoxicology  Knowledge of neurobiological principles in order to understand and evaluate neurotoxic effects  Knowledge of the main environmental pollutants with neurotoxic potential				
Inhalt	Knowledge of the neurotoxic effects of stress and non-medical drugs with relevance to mental health 1. Repetition of essentials in neurobiology and pharmacology/toxicology to allow conceptualising and synthesising of findings - Basics of chemical neurotransmission and neurohormonal systems - Basics of neurodevelopment and neural plasticity - Basics of pharmacological/toxicological principles and parameters  2. Overview of environmental and non-medical substances with neurotoxic potential - Relevant substances such as persistent organic pollutants (POPs), metals, industrial substances (PCB, PBDEs), solvents, non-medical drugs such as alcohol and others and their neurobiological effects - Measurement and development of recent epidemiological human exposure  3. Specific evaluations of substances/substance classes with focus on neurobiological/mental health effects  4. Stress - Stress: Stressors, psychophysiological stress reactions - concepts and hypotheses - Mental health - epidemiology and recent developments - Stress and mental health (depression, psychosis, anxiety) - Specific stress related mental disorders (PTSD (post traumatic stress disorder), burnout) and related neurobehavioral hypotheses				
Skript	No script available. All lecture slides will be provided weekly on a ongoing basis before the single lectures.				
<b>701-1704-01L</b>	<b>Health Impact Assessment: Concepts and Case Studies</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>M. Winkler, C. Guéladio, M. Rööfli, J. M. Utzinger</b>

Kurzbeschreibung	This course introduces the concept of health impact assessment (HIA) and discusses a suite of case studies in industrialised and developing countries. HIA pursues an inter- and multidisciplinary approach, employs qualitative and quantitative methods with the overarching goal to influence decision-making so that negative health effects of policies, programmes and projects can be minimized and posit
Lernziel	After successful completion of the course, students should be able to: o critically reflect on the concept of HIA and the different steps from screening to implementation and monitoring; and o apply specific tools and methodologies for HIA of policies, programmes and projects in different social, ecological and epidemiological settings.
Inhalt	The course will present a broad set of tools and methods for the systematic and evidence-based judgment of potential health effects related to policies, programmes and projects. Methodological features will be introduced and applied to a variety of case studies in the public sector (e.g. traffic-related air pollution, passive smoking and waste water management) and private sector (e.g. water resource developments and extractive industries) all over the world.
Skript	Handouts will be distributed.
Literatur	Whenever possible, at least one peer-reviewed paper will be made available for each session.

<b>701-1708-00L</b>	<b>Infectious Disease Dynamics</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V</b>	<b>S. Bonhoeffer, R. D. Kouyos, R. R. Regös, T. Stadler</b>
Kurzbeschreibung	This course introduces into current research on the population biology of infectious diseases. The course discusses the most important mathematical tools and their application to relevant diseases of human, natural or managed populations.				
Lernziel	Attendees will learn about: * the impact of important infectious pathogens and their evolution on human, natural and managed populations * the population biological impact of interventions such as treatment or vaccination * the impact of population structure on disease transmission  Attendees will learn how: * the emergence spread of infectious diseases is described mathematically * the impact of interventions can be predicted and optimized with mathematical models * population biological models are parameterized from empirical data * genetic information can be used to infer the population biology of the infectious disease				
Inhalt	The course will focus on how the formal methods ("how") can be used to derive biological insights about the host-pathogen system ("about"). After an introduction into the history of infectious diseases and epidemiology the course will discuss basic epidemiological models and the mathematical methods of their analysis. We will then discuss the population dynamical effects of intervention strategies such as vaccination and treatment. In the second part of the course we will introduce into more advanced topics such as the effect of spatial population structure, explicit contact structure, host heterogeneity, and stochasticity. In the final part of the course we will introduce basic concepts of phylogenetic analysis in the context of infectious diseases.				
Skript	Slides and script of the lecture will be available online.				
Literatur	The course is not based on any of the textbooks below, but they are excellent choices as accompanying material: * Keeling & Rohani, Modeling Infectious Diseases in Humans and Animals, Princeton Univ Press 2008 * Anderson & May, Infectious Diseases in Humans, Oxford Univ Press 1990 * Murray, Mathematical Biology, Springer 2002/3 * Nowak & May, Virus Dynamics, Oxford Univ Press 2000 * Holmes, The Evolution and Emergence of RNA Viruses, Oxford Univ Press 2009				
Voraussetzungen / Besonderes	Basic knowledge of population dynamics and population genetics as well as linear algebra and analysis will be an advantage.				

<b>752-1300-01L</b>	<b>Food Toxicology</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>1V</b>	<b>M. McKeague, S. J. Sturla</b>
Kurzbeschreibung	Builds on a foundation in Toxicology fundamentals to address situations and toxins relevant to Food Science, Nutrition, and Food Safety & Quality.				
Lernziel	Course objectives are for the student to have a broad awareness of toxicant classes and toxicants relevant to food, and to know their identities (i.e. chemical structure or biological nature), origins, relevance of human exposures, general mode of biological action, and potential mitigation strategies.				
Inhalt	Builds on a foundation in Toxicology fundamentals to address situations relevant to Food Science, Nutrition, and Food Safety & Quality. Representative topics: Toxic Phytochemicals and Mycotoxins, Industrial Contaminants and Packaging Materials, Toxicants formed During Food Processing, Alcohol and Tobacco. The class is comprised of bi-weekly lectures, independent reading, and preparation of an independent evaluation of a food-related toxin.				
Literatur	Introduction to Food Toxicology. 2009, Second Edition. T. Shibamoto and L. F. Bjeldanes.  Supplementary reading from the primary literature will be referenced in class and posted to the course website.				
Voraussetzungen / Besonderes	The course "Introduction to Toxicology" (752-1300-00V) is a prerequisite for the students who want to take this course.				

## ► Ergänzung

### ►► Food Biotechnology

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>752-5102-00L</b>	<b>Food Fermentation Biotechnology</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>C. Lacroix, C. Schwab, M. Stevens</b>
Kurzbeschreibung	For this integration course, selected and current topics in bioprocess technology as applied to food will be selected to complement the teaching program in Food Biotechnology. Special emphasis will be given on downstream processing, bioprocess development, and metabolic engineering with current applications of microorganisms for producing high quality and safe food.				
Lernziel	The presentation and discussion of selected topics of food fermentation biotechnology: - to present the main strategies for downstream processing for fermented media - to provide examples of recent process development and future trends for production of high quality food and food ingredients. - to develop experience for formulation and design of research and development projects relating to food fermentation technologies  This course will integrate knowledge in bioprocess technology, as well as microbiology and microbial physiology.				

Inhalt	This course will address selected and current topics on bioprocess applied to food. As well, this course will allow the integration of concepts in food biotechnology through literature search and presentation of topics by students. Specialists from the Laboratory of Food Biotechnology will contribute to the selected topics as follows:  New technologies for food fermentation Downstream processing treatments Metabolic engineering  Students will be required to complete a personal project on a selected aspect of bioprocesses and process evaluation. The project will involve information research and analysis followed by an oral presentation.
Skript	Copy of the power point slides from lectures will be provided.
Literatur	A list of references will be given at the beginning of the course for the different topics presented during this course.
Voraussetzungen / Besonderes	This course is taught in English.

<b>752-5106-00L</b>	<b>Fleischtechnologie ■</b> <i>Der Blockkurs findet am 21. und 22. Juni 2017 am ABZ (Ausbildungszentrum für die Schweizer Fleischwirtschaft) in Spiez statt. Für die Teilnahme ist ein Beitrag von CHF 150.- zu entrichten. Der Kurs wird durchgeführt, wenn sich mindestens 25 Personen einschreiben. Ende März 2017 wird über die Durchführung entschieden.</i>  <i>Maximale Teilnehmerzahl: 40</i>  <i>Voraussetzung: erfolgte Teilnahme an der Lerneinheit "Qualität tierischer Produkte" (751-7800-00L im FS).</i>	<b>W</b>	<b>1 KP</b>	<b>1G</b>	<b>M. Kreuzer, W.-D. Henkel</b>
Kurzbeschreibung	Im Zentrum dieser Lehrveranstaltung steht das Verständnis der Verfahren und Qualitätsanforderungen bei der Fleischverarbeitung. Die Basis dafür ist eine moderne Fleischtechnologie auf allen Stufen der Verarbeitung. In Blockkursform werden die Zerlegung von Schlachtkörpern und die Herstellung verschiedener Fleischerzeugnisse in der Praxis demonstriert und im Detail erklärt.				
Lernziel	Der Kurs Fleischtechnologie soll den Studenten einen wirklichkeitsnahen Einblick in einen Fabrikationsbetrieb sowie in die hygienisch und technologisch vielseitige Fleischgewinnung und -verarbeitung vermitteln. Der Kurs findet auf Deutsch statt.				
Inhalt	- Kurze theoretische Einführung in Schlachtkörperzerlegung und Fleischtechnologie - Zerlegung von Rinder- und Schweineschlachtkörper sowie Entbeinung (mit eigener Mitwirkung der Studierenden) - Demonstration der Technologie zur Erstellung von Fleischwaren (Koch- und Rohpökelfleisch) sowie Würsten (Koch-, Roh- und Brühwürste) - Technologieentwicklung (incl. Haushaltstechnik)  Der Blockkurs baut auf dem theoretischen Hintergrund auf, der vorab in der Lehrveranstaltung «Qualität tierischer Produkte» vermittelt wurde.				
Skript	Es werden Handouts verteilt.				
Voraussetzungen / Besonderes	A) Der Blockkurs Fleischtechnologie findet in Spiez im Ausbildungszentrum für die Schweizer Fleischwirtschaft (ABZ) statt.  B) Die Kreditpunktbedingungen bestehen aus den folgenden beiden Elementen (Prüfungsmodus: unbenotete Semesterleistung): 1 - Teilnahme an beiden Kurstagen (ausser im belegten Krankheitsfall) 2 - Abgabe einer ca. zweiseitigen schriftlichen Arbeit von ausreichender Qualität. Mögliche Themen und Anforderungen an die Inhalte dieser Arbeit werden vom Dozenten des ABZ im Kurs definiert. Die Arbeit kann auch nach dem Abschluss des Blockkurses an den Dozenten des ABZ gesandt werden, spätestens aber 14 Tage danach.  C) Die Lehrveranstaltung "Qualität tierischer Produkte" ist Voraussetzung für die Belegung des Blockkurses.				

<b>751-7800-00L</b>	<b>Qualität tierischer Produkte</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2G</b>	<b>M. Kreuzer, K. Giller, R. Messikommer, S. Müller</b>
Kurzbeschreibung	Relevante Merkmale der und Einflussfaktoren auf die Qualität von Fleisch, Milch und Eiern sowie die entsprechenden Methoden zu deren Bewertung werden in Vorlesungen und Laborübungen vermittelt. Dabei wird der Bereich von der Erzeugung auf dem landwirtschaftlichen Betrieb über die Verarbeitung bis zu verkaufsfertigen Produkten mit speziellem Bezug auf ökonomisch relevante Aspekte abgedeckt.				
Lernziel	Die Studierenden können nach dem Besuch der Lehrveranstaltung die wichtigsten Qualitätseigenschaften von Fleisch, Milch und Ei nennen, beschreiben und interpretieren. Sie kennen die Möglichkeiten zu ihrer Beeinflussung aus den Bereichen Genetik, Fütterung, Tierhaltung und technologischer Verarbeitung. Sie haben in einem Laborpraktikum gelernt, wie man die entsprechenden Messgeräte anwendet.				
Inhalt	- Kapitel 1. Einführung (Qualitätsbegriff, Literatur) - Modul A: Einführung - Kapitel 2. Produkte der Schlachtung (Schlachtkörper, Häute und Haare einschl. Wolle: Gewinnung, Qualitätsermittlung, Hygiene, Qualitätsbeeinflussung - Modul B: Schlachtkörpergewinnung, Modul C: Schlachtkörperqualität, Modul D: Leder und Wolle - Kapitel 3. Diätetische Qualität tierischer Lebensmittel (Fleisch und Fettgewebe, Milch, Ei: Nähr- und Wirkstoffe, unerwünschte Stoffe, Schadstoffe, Keimbelastung, Qualitätsbeeinflussung) - Modul E: Diätetische Qualität - Kapitel 4. Beschaffenheit tierischer Lebensmittel (Fleisch und Fettgewebe, Milch, Ei: Übersicht über Kriterien der Beschaffenheit, Sensorische Qualität, Fette und ihre Eigenschaften, Proteine und ihre Eigenschaften, produktespezifische Beschaffenheitskriterien und ihre Beeinflussung, Prozesse der Weiterverarbeitung der Rohwaren) - Modul F: Sensorische Qualität, Modul G: Fettbedingte Qualitätseigenschaften, Modul H: Proteinbedingte Qualitätseigenschaften, Modul I: Saffthaltevermögen von Fleisch, Modul K: Zartheit von Fleisch, Modul L: Verarbeitung von Fleisch, Modul M: Milch und Verarbeitung von Milch, Modul N: Ei und Verarbeitung von Eiern - Kapitel 5. Produktpalette aus der Weiterverarbeitung (Fleisch und Fettgewebe, Milch, Ei: Fleischwaren, Fleischerzeugnisse, Milchprodukte, Eiprodukte) - Modul L: Verarbeitung von Fleisch, Modul M: Milch und Verarbeitung von Milch, Modul N: Ei und Verarbeitung von Eiern - Kapitel 6. Vermarktung qualitativ hochwertiger Produkte (Fleisch und Fettgewebe, Milch, Ei: Qualitätsbezahlungssysteme, Labelproduktion, ISO-Zertifizierung) - Modul O: Vermarktung				
Skript	Skript ist vorhanden und kann mittels Moodle im "Kurs Nutztierwissenschaften" heruntergeladen werden. Die Zugangsdaten werden per e-mail mitgeteilt.				
Literatur	Eine ausführliche Literaturliste ist im Skript enthalten.				
Voraussetzungen / Besonderes	Mit Übungen im Labor. Fach mit benoteter Semesterleistung durch eine schriftliche Prüfung nach Ende der Lehrveranstaltung (Hinweis: keine Open Books-Prüfung).				

## ►► Food Chemistry

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
752-1022-00L	Selected Topics in Food Chemistry	W	3 KP	2G	L. Nyström

Kurzbeschreibung	The course is centered in cereal chemistry: main chemical components related to physicochemical, technological and nutritional properties of grain products.
Lernziel	The main goal of the course is to understand the chemical composition and properties of cereal grains as raw materials for food, changes in composition during grain processing, and the effects of both on the nutritional properties of grain based products, such as breads, pasta, and breakfast cereals.
Inhalt	The course covers fundamental and modern aspects of cereal chemistry: composition of grains, physicochemical properties of main grain components (starch, proteins, fibres, lipids), and their effects on technological and nutritional properties of cereal grain products. Focus is put on chemical reactions and changes during common food processing (dough making, baking, extrusion, fermentation), reflecting also their effects on the nutritional and sensory properties of grain products. Furthermore, a special emphasis is put on dietary fibres and related phytochemicals in grains: Different dietary fibre compounds found in cereals and cereal products (cellulose, arabinoxylan, beta-glucan, resistant starch etc.), co-passengers of dietary fibre (phenolic acids, plant sterols, tocopherols, folates, alkylresorcinols, avenanthramides), factors affecting their levels in foods, and methods used for the analysis of their content and composition.
Skript	The lectures are supplemented with handouts./ Es werden Beilagen zur Vorlesung abgegeben.
Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzungen: Lebensmittelchemie I/II und Lebensmittelanalytik I/II (oder Gleichwertiges)

<b>752-2310-00L</b>	<b>Physical Characterization of Food</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>P. A. Fischer, R. Mezzenga</b>
Kurzbeschreibung	In Physical Characterization of Food introductions into several measuring techniques to study complex colloidal food system are given. Lectures will focus on scattering techniques, interfacial tension measurements, microscopy, NMR, and thermoanalysis. The measuring principles and its application in the food and related areas will be discussed.				
Lernziel	The basic principles of several frequently used characterization methods and their application will be presented. The course is intended to spread awareness on the capability of physical measuring devices used in food science and related areas as well as provide a guidance for their usage and data interpretation.				
Inhalt	Lectures will be given on light scattering techniques (4h), interfacial tension measurements (4h), microscopy (4h), small angle scattering (4h), NMR (4h), and thermoanalysis (2h).				
Skript	Notes will be handed out during the lectures.				
Literatur	Provided in the lecture notes				

## ►► Food Microbiology

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>752-1202-00L</b>	<b>Lebensmittelsicherheit und Qualitätsmanagement</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>T. Gude</b>
Kurzbeschreibung	Der Kurs vermittelt die allg. Grundzüge eines Qualitätsmanagementsystem und dessen Anwendung in der Lebensmittelkette, um die Lebensmittelsicherheit zu gewährleisten. Hierzu wird das HACCP-Konzept angesehen in Bezug auf allgemeines Risikomanagement und -beurteilung. Die Ableitung von Grenzwerten sowie deren Überprüfung wird behandelt. Final werden die Grundzüge der Laborüberprüfung angesehen.				
Lernziel	Befähigung zur Übernahme der Verantwortung und Organisation der Qualitätssicherung in einem Lebensmittelverarbeitungs- oder -handelsbetrieb.				
Inhalt	Im folgenden ist stichwortartig der Inhalt zusammengefasst: Definition (Lebensmittel) Qualität TQM/Qualitätsmanagement QS in der Lebensmittelkette (Hersteller/Handel) Lebensmittelqualität, -sicherheit (auch anhand von Beispiele) Grenz-/Höchstwerte - Ableitung Einführung HACCP, Risikomanagement, -bewertung Selbstkontrollkonzepte GFSI/Standards: BRC, IFS, ISO Statistische Prozess Kontrolle, Eingangskontrollen, Freigaben: Prüfpläne Probenahme, Qualitätssicherung im Labor				
Skript	n/a				
Literatur	n/a				
Voraussetzungen / Besonderes	n/a				

<b>752-3024-00L</b>	<b>Hygienic Design</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2G</b>	<b>J. Hofmann, E. J. Windhab</b>
Kurzbeschreibung	The lecture course Hygienic Design covers the special requirements in the design of equipment and components used in food production. Material science and surface treatments are as important as the cleaning mechanisms of these surfaces. Explanations of basic design requirements in food production areas, as well as the relevant regulations associated, are covered in this course.				
Lernziel	To identify and evaluate hazards of food safety which can come from the equipment used in the food processing. Understanding of the most important design principles for easy cleaning of machinery and equipment.				

<b>752-4010-00L</b>	<b>Problems and Solutions in Food Microbiology</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>1G</b>	<b>M. Loessner, J. Klumpp, M. Schmelcher</b>
	<i>Number of participants limited to 28.</i>				
	<i>Prerequisites: It is essential to have a basic knowledge in General Microbiology and Food Microbiology. If students have not taken appropriate courses, it is strongly recommended to consult with the lecturer before attending this seminar.</i>				
Kurzbeschreibung	A journal-club style seminar, in which preselected recent scientific articles are analyzed, presented and discussed by students. The relevant topics are selected from the wider area of food microbiology, including fundamental and applied disciplines. Students learn how state-of -the-art research is designed, conducted, appropriately analyzed, and presented.				
Lernziel	Students will learn how state-of -the-art research is designed, conducted, appropriately analyzed, and presented.				
Inhalt	Several pre-selected, recently published papers will be up for selection by the students. All papers were selected from recent literature and reflect the wider area of food microbiology, including fundamental research (molecular biology, genetics, biochemistry) and applied disciplines (diagnostics, control, epidemiology). Groups of 2 students each will pick a paper for in-depth analysis (mostly work done at home and/or library) and presentation to the other students.				
Skript	No script needed. Pre-selected papers will be assigned to student groups in the kick-off meeting (first lecture); PDF copies will be available to all students.				
Literatur	No specific books needed. Access to a library and web-based literature search is required.				
Voraussetzungen / Besonderes	Teamwork in small groups of 2 students				

## ►► Food Process Design

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>752-3022-00L</b>	<b>Planung von Lebensmittelbetrieben</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>P. Beck, E. J. Windhab, S. Padar</b>
Kurzbeschreibung	Aufzeigen des Zusammenspiels der einzelnen Gewerke (Bau, Gebäude- und Anlagentechnik) mit den zugehörigen Schnittstellen und Abhängigkeiten. Spezifische Hygieneplanung für die Lebensmittelverarbeitung sowie deren hygienische Umsetzung für das Erreichen der Konformität (GMP, IFS, BRC). Besprechen der Planungs- und Ausführungsphasen sowie Einblick in das Vertrags- und Zahlungsverhalten.				
Lernziel	Die Vorlesung vermittelt Planungsgrundlagen und gibt einen Einblick in das Vorgehen beim Tätigen einer Investition in der Lebensmittelindustrie. Dazu gehört Kenntnis der Aufgaben und Verantwortungen der beteiligten Fachingenieure, Fachplaner, Spezialisten sowie Unternehmer und Lieferanten, mögliche Planungsorganisation, Koordination und Führen der Beteiligten. Funktionales, ökologisches und kostenoptimiertes Planen, gefolgt von einer termingerechten Umsetzung bildet die Grundlage für eine erfolgreiche Investition in der Schweizer Lebensmittelindustrie.				
Skript	Vorlesungsunterlagen (besprochene Folien, ca. 190 Seiten) können von der Lehrdokumentenablage MyStudies heruntergeladen werden.				
<b>752-3024-00L</b>	<b>Hygienic Design</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2G</b>	<b>J. Hofmann, E. J. Windhab</b>
Kurzbeschreibung	The lecture course Hygienic Design covers the special requirements in the design of equipment and components used in food production. Material science and surface treatments are as important as the cleaning mechanisms of these surfaces. Explanations of basic design requirements in food production areas, as well as the relevant regulations associated, are covered in this course.				
Lernziel	To identify and evaluate hazards of food safety which can come from the equipment used in the food processing. Understanding of the most important design principles for easy cleaning of machinery and equipment.				
<b>752-3104-00L</b>	<b>Food Rheology II</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>P. A. Fischer</b>
Kurzbeschreibung	Food Rheology II addresses special chapters in rheology such as suspension and emulsion rheology, constitutive equations, extensional rheology, optical methods in rheology, and interfacial rheology.				
Lernziel	The rheology of complex materials such as solutions, emulsions, and suspension will be discussed. In addition, several advanced rheological techniques (extension, rheo-optics, interfacial rheology) will be introduced and discussed in light of material characterization of complex fluids.				
Inhalt	Lectures will be given on structure and rheology of complex fluids (8h), constitutive equations (2h), optical methods in rheology (4h), extensional rheology (4h), and interfacial rheology (6h).				
Skript	Notes will be handed out during the lectures.				
Literatur	Provided in the lecture notes.				
Voraussetzungen / Besonderes	Attending Food Rheology I is beneficial but not mandatory. A short repetition of the basic principles of rheology will be given in the beginning of Food Rheology II.				
<b>388-5000-00L</b>	<b>Computational Fluid Dynamics for Non-Newtonian Flows ■</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>F. Tanner, E. J. Windhab, K. Feigl</b>
Kurzbeschreibung	Solving inelastic non-Newtonian flow problems using finite volume techniques. Topics include an introduction to fluid dynamics, a discussion of non-Newtonian viscosity models, and a discussion of numerical issues, such as accuracy, convergence, and stability. Topics also include two-phase flow problems with moving interfaces, turbulence modeling, and spray modeling.				
Lernziel	Introduction to the foundations of Computational Fluid Dynamics (CFD) for non-Newtonian fluid systems. The course provides participants with theoretical background in CFD methods, discusses applications in various fields, and provides hands-on experience using CFD software via practical computer exercises.				
Inhalt	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Tensor review and Fluid dynamics review</li> <li>2. Rheology and constitutive equations for non-Newtonian systems</li> <li>3. Boundary conditions including moving boundaries</li> <li>4. Basic concepts of Finite Volume Method</li> <li>5. Finite Volume Methods applied to flow problems</li> <li>6. Introduction to the OpenFOAM CFD software package</li> <li>7. Numerical issues such as convergence, stability and accuracy</li> <li>8. Applications, e.g. multi-phase flows, turbulence and sprays</li> </ol>				
Skript	Lecture notes will be provided.				
Voraussetzungen / Besonderes	The course includes computer exercises using the open source software OpenFOAM. Participants are expected to have sufficient computer skills and access to a laptop for the in-class computer exercises.				

## ►► Food Sensory Science and Consumer Behaviour

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>752-2123-00L</b>	<b>Risk Awareness, Risk Acceptance and Trust</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>M. Siegrist</b>
Kurzbeschreibung	Die wichtigsten Ergebnisse zur Risikowahrnehmung und zur Akzeptanz neuer Technologien werden vorgestellt. Weiter werden die wichtigsten Ergebnisse aus dem Forschungsfeld Entscheidungen unter Unsicherheit präsentiert.				
Lernziel	Wissen über die wichtigsten theoretischen Ansätze im Bereich der Risikowahrnehmung und der Akzeptanz neuer Technologien. Weiter sollen Forschungsansätze und wichtigste Erkenntnisse aus dem Forschungsbereich Entscheidungen unter Unsicherheit verstanden werden.				
<b>752-2102-00L</b>	<b>Selected Topics in Food Sensory Science</b> <i>Maximale Teilnehmerzahl: 20</i>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>J. Nuessli Guth</b>
Kurzbeschreibung	Extension of the basics in Food Sensory Science with important topics such as Sensory Quality Control, Panel Performance and Sensory Methods for Consumer Tests. Detailed work on a selected topic with presentation and written report.				
Lernziel	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Overview on qualitative Sensory Methods for consumer tests</li> <li>- Comparison of analytical sensory tests and qualitative methods</li> <li>- Methods for Sensory quality control</li> <li>- Evaluation of panel performance</li> <li>- Small project on a specific topic (e.g. focus groups, comparison of scales, consumer tests) with report writing and presentation</li> </ul>				
Skript	Handouts distributed in class.				
Literatur	Information given in class.				
Voraussetzungen / Besonderes	Basic principles in Food Sensory Science are required, e.g. attendance of the lecture 'Lebensmittelsensorik' (752-2101-00 G) or similar.				
<b>752-2110-00L</b>	<b>Multivariate Statistical Analysis ■</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>C. Hartmann, R. Hansmann</b>
Kurzbeschreibung	Es wird in die Logik des Signifikanztests, in die Datenexploration und in die Anwendung des Statistikprogramms SPSS eingeführt. Die folgende Analysemethoden werden behandelt: Regressionsanalyse, Faktorenanalyse und Varianzanalyse. Theoretische Vorlesungen werden abgewechselt mit Übungen am Computer, wobei die Daten mit Hilfe des SPSS analysiert und die Ergebnisse interpretiert werden.				
Lernziel	Studierenden lernen multivariate Analysemethoden anzuwenden und die Ergebnisse zu interpretieren, durch Theorie und Übung.				



Inhalt	In der Lehrveranstaltung werden die theoretischen und auswertungstechnischen Grundlagen der multivariaten Analysemethoden vermittelt, die in den Bereichen Lebensmittelsensorik, Verbraucherverhalten und Umweltwissenschaften verbreitet eingesetzt werden. Damit die Studierenden über die erforderlichen Grundlagen verfügen, werden sie zu Beginn der Veranstaltung in die Logik des Signifikanztests, in die Datenexploration und in die Anwendung des Statistikprogramms SPSS eingeführt. Die folgende Analysemethoden werden behandelt: die Regressionsanalyse, Faktorenanalyse und die Varianzanalyse. Theoretische Vorlesungen werden abgewechselt mit Übungen am Computer, wobei die Daten mit Hilfe des SPSS analysiert und die Ergebnisse interpretiert werden.
Literatur	Field, A. (2013). <i>Discovering Statistics Using SPSS</i> (4th Edition). Sage Publications. ISBN: 1-4462-4918-2 or Field, A. (2009) <i>Discovering Statistics Using SPSS</i> (3rd Edition). Sage Publications. ISBN: 978-1-84787-907-3 or Field, A. (2005). <i>Discovering Statistics Using SPSS</i> (2nd Edition). Sage Publications. ISBN: 0-7619-4452-4
Voraussetzungen / Besonderes	Dieser Kurs wird auf English gehalten.

<b>752-6302-00L</b>	<b>Physiology of Eating</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>W. Langhans, S. J. Lee, A. Mansouri</b>
Kurzbeschreibung	Introduction to the basic knowledge necessary for an understanding of the physiology and pathology of hunger, satiety, and body weight control, how this knowledge is generated, and how it helps improve nutritional advice for healthy people as well as nutritional guidelines for patients.				
Lernziel	This course requires basic knowledge in physiology and is designed to build on course HE03 Selected Topics in Physiology Related to Nutrition. The course covers psychological and physiological determinants of food selection and amount eaten. The aim is to introduce the students to (a) the basic knowledge necessary for an understanding of the physiology and pathology of hunger, satiety, and body weight control, (b) how new scientific knowledge in this area is generated, (c) how this basic knowledge helps improve nutritional advice for healthy people as well as nutritional guidelines for patients. Major topics are: Basic scientific concepts for the physiological study of eating in animals and humans; the psychopharmacology of reward; endocrine and metabolic controls of eating; the neural control of eating; psychological aspects of eating; eating behavior and energy balance; exercise, eating and body weight; epidemiology, clinical features and the treatment of psychiatric eating disorders; epidemiology, clinical features and the treatment of obesity, including related aspects of non-insulin dependent diabetes; mechanisms of cachexia and anorexia during illness; exogenous factors that influence eating, including pharmaceutical drugs, alcohol, coffee, etc.				
Skript	Handouts will be provided				
Literatur	Literature will be discussed in class				

## ►► Public Health Nutrition

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>752-6102-00L</b>	<b>The Role of Food and Nutrition for Disease Prevention</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>M. Andersson</b>
Kurzbeschreibung	The course teaches the links between the diet and the etiology and progression of chronic diseases.				
Lernziel	To examine and understand the protective effects of foods and food ingredients in the maintenance of health and the prevention of chronic disease, as well as the progression of complications of the chronic diseases.				
Inhalt	The course evaluates food and food ingredients in relation to primary and secondary prevention of chronic diseases.				
Skript	There is no script. Powerpoint presentations and relevant literature will be made available online to students.				
Literatur	Obligatory course literature to be provided by the responsible lecturer and the individual lecturers.				
Voraussetzungen / Besonderes	No compulsory prerequisites, but prior completion of Introduction to Nutritional Science (752-6001-00L) and Advanced Topics in Nutritional Science (752-6002-00L) is strongly advised.				
<b>752-6104-00L</b>	<b>Nutrition for Health and Development</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2V</b>	<b>M. B. Zimmermann</b>
Kurzbeschreibung	The course presents nutrition and health issues with a special focus on developing countries. Micronutrient deficiencies including assessment and prevalence and food fortification with micronutrients.				
Lernziel	Knowing commonly used nutrition and health indicators to evaluate the nutritional status of populations. Knowing and evaluating nutritional problems in developing countries. Understanding the problem of micronutrient deficiencies and the principles of food fortification with micronutrients.				
Inhalt	The course presents regional and global aspects and status of food security and commonly used nutrition and health indicators. Child growth, childhood malnutrition and the interaction of nutrition and infectious diseases in developing countries. Specific nutritional problems in emergencies. The assessment methods and the prevalence of micronutrient deficiencies at regional and global level. The principles of food fortification with micronutrients and examples fortification programs.				
Skript	The lecture details are available.				
Literatur	Leathers and Foster, The world food problem, Tackling the causes of undernutrition in the third world. 3rd ed., 2004. Semba and Bloem, Nutrition and health in developing countries, 2nd edition, Humana Press, 2008. WHO, FAO, Guidelines on food fortification with micronutrients, WHO, 2006.				
<b>752-6202-00L</b>	<b>Nutrition Case Studies</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2G</b>	<b>D. Moretti</b>
Kurzbeschreibung	The course consists of student seminars discussing actual and practical nutritional case studies of the links between several major diseases and diets.				
Lernziel	The aim is to improve student understanding of the links between several major diseases and dietary factors, and improve student oral presentation ability through student seminars discussing actual and practical nutritional case studies.				
<b>752-6201-00L</b>	<b>Research Methodology in Nutrition</b>	<b>W+</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>I. Herter-Aeberli</b>
Kurzbeschreibung	The lectures cover different methodologies applied in the field of nutrition research including methods to assess mineral/vitamin status, body composition, immunochemical techniques, animal studies, and food sensory science and with a special focus on theoretical and practical knowledge of dietary assessment studies. The challenge of ethical issues in human studies is illustrated and discussed.				
Lernziel	To get an overview of research methodologies used in the field of nutrition and to become more familiar with some of the most important methods.				
Inhalt	The methodologies include stable isotope techniques, balance studies, body composition assessment, immunochemical techniques, animal studies and food sensory science. The challenge of ethical issues in human studies will be illustrated and discussed. The theoretical and practical knowledge of dietary assessment methods will be imparted including an assessment of own nutrient intake. The dietary assessments will be evaluated using a nutrient software and statistical analysis.				

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

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>751-1000-00L</b>	<b>Interdisziplinäre Projektarbeit ■</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>3U</b>	<b>B. Dorn, E. Frossard, L. Meile, H. Adelman, N. Buchmann, E. Buff Keller, C. De Moraes, R. Finger, P. A. Fischer, M. C. Härdi-Landerer, C. Hartmann,</b>
	<i>Voraussetzung: abgeschlossenes Bachelorstudium!</i>				

Kurzbeschreibung	Die Studierenden der Agrar- und Lebensmittelwissenschaft erarbeiten in interdisziplinären Teams Lösungen für Probleme, welche ihnen von Projektpartnern entlang der Nahrungsmittelwertschöpfungskette gestellt werden. Die Studierenden präsentieren und diskutieren die Lösungsvorschläge an der Schlussveranstaltung mit den Projektpartnern und verfassen einen schriftlichen Projektbericht.				
Lernziel	Die Studierenden kennen - können in Absprache mit den Auftraggebern einen Projektauftrag definieren, darauf abgestimmt eine Projektplanung erstellen und das Projekt im Team nach diesen Vorgaben abwickeln; - kennen Grundlagen der inter- und transdisziplinären Zusammenarbeit sowie der Teamarbeit und können diese in ihrem Projekt erfolgreich anwenden; - präsentieren erfolgreich ihre Arbeit in mündlicher und schriftlicher Form zu handen des Projektpartners; - reflektieren die geleistete Projektarbeit im Team und mit dem Coach an zwei vorgegebenen Zeitpunkten und ziehen darauf Konsequenzen für das Handeln im Projektteam. während des Projektes.				
Inhalt	Die Studierenden der Agrar- und Lebensmittelwissenschaften wenden ihre fachlichen und nicht-fachlichen Kompetenzen an einem konkreten transdisziplinären Projekt entlang der Schweizer Nahrungsmittel-wertschöpfungskette in interdisziplinärer Zusammenarbeit an. Sie erarbeiten innovative und kreative Lösungsvorschläge oder Lösungen für den Projektpartner. Die Studierenden präsentieren und diskutieren die Lösungen an der Schlussveranstaltung mit den Projektpartnern und verfassen einen schriftlichen Projektbericht zu handen des Projektpartners. Während der Projektarbeit sind die Studierenden aufgefordert Ihre Team- und Projektmanagementkompetenzen innerhalb eines interdisziplinär zusammengesetzten Teams zur Analyse einer Transdisziplinären Fragestellung umzusetzen und zu reflektieren. Dabei werden Sie von einem Coach aus der Studienrichtung Agrar- oder Lebensmittelwissenschaften unterstützt.				
<b>751-3402-00L</b>	<b>Pflanzenernährung II - Integriertes Nährstoffmanagement</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2V</b>	<b>E. Frossard, A. Oberson Dräyer</b>
Kurzbeschreibung	Umfassendes Verständnis der Nährstoffflüsse in Agrarökosystemen mit dem Ziel, die Nährstoffausnutzungseffizienz im System Boden/Pflanze/Dünger zu maximieren und Nährstoffverluste an die Umwelt zu minimieren, bei gleichzeitig optimaler Nährstoffversorgung der Pflanzen. Methoden zur Nährstoffbilanzierung, Nährstoffzufuhr- und -wegfuhrgrößen und deren optimale Handhabung werden behandelt.				
Lernziel	Nach dieser Vorlesung können die Studierenden i) Nährstoffbilanzen erstellen, ii) Agrarökosysteme als Nährstoffemittenten an die Umwelt evaluieren und iii) Massnahmen vorschlagen, welche diese Nährstoffverluste minimieren unter gleichzeitig maximaler Nährstoffausnutzung und optimaler Nährstoffversorgung der Pflanze.				
Inhalt	Der Kurs vermittelt fundierte Kenntnisse über Integriertes Nährstoffmanagement in Agrarökosystemen mit dem Ziel, die Nährstoffausnutzungseffizienz durch die Kulturpflanzen zu maximieren und Nährstoffverluste an die Umwelt bei gleichzeitig optimaler Nährstoffversorgung der Kulturpflanzen zu minimieren. Zuerst werden Nährstoffzufuhr- und -wegfuhrgrößen behandelt. Diese umfassen organische (z.B. Hofdünger, Pflanzenrückstände, rezyklierte organische Abfälle) und mineralische Dünger (z.B. Mineralien, Produkte der Rezyklierung), symbiotische Stickstofffixierung, Nährstoffdeposition und Nährstoffverluste durch verschiedene Pfade. Massnahmen zur Reduktion von Nährstoffverlusten an die Umwelt werden vorgestellt. Danach werden Methoden der Nährstoffbilanzierung erlernt und Bilanzen auf unterschiedlichen Agrarökosystem-Ebenen studiert. Anhand von Fallstudien aus nährstoffreichen und nährstoffarmen Agrarökosystemen werden Strategien für ein optimales Nährstoffmanagement diskutiert, welche die Eigenschaften von Boden, Pflanzen und Düngern integrieren. Insbesondere das Behandeln von Fallstudien resultiert in interaktiven Vorlesungsstunden. Übungen dienen der Festigung des Stoffes. Darüber hinaus vertiefen die Studierenden ein Thema ihrer Wahl. Sie analysieren entweder eine wissenschaftliche Publikation oder den Nährstoffhaushalt eines Betriebs mittels Suissebilanz, inkl. Erarbeitung eines Szenarios unter veränderter Bewirtschaftung. Dabei üben die Studierenden das Arbeiten in Gruppen, präsentieren die Ergebnisse in einem Vortrag, nehmen Rückmeldungen von Kommilitonen entgegen und geben selber Rückmeldungen zu den Vorträgen anderer ab.				
<b>751-4902-00L</b>	<b>Moderne Pflanzenschutzmittel - Wirkungsweise, Rückstandsbildung und Umweltverhalten</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2V</b>	<b>T. Poiger, I. J. Bürge, M. Müller</b>
Kurzbeschreibung	Die biochemischen Wirkmechanismen von modernen Pflanzenschutzmitteln (Herbizide, Fungizide, Insektizide) werden erläutert. Es werden Ursachen für Selektivität, Resistenzentwicklung u.a. erklärt und diskutiert. Wichtige Aspekte sind u.a. Rückstände in Lebensmitteln und Lebensmittelsicherheit und das Verhalten von Wirkstoffen in der Umwelt.				
Lernziel	Vermitteln der grundlegenden Kenntnisse von Aufbau und Wirkungsweise moderner Pflanzenschutzmittel (chemisch-synthetische Wirkstoffe, Naturstoffe). Verknüpfung von Strukturen und Wirkungsweisen mit den aktuellen Einsatzbedingungen in Kulturen (z.B. Fungizide im Weinbau), Rückstandsbildung in essbaren Pflanzenteilen, Umweltverhalten und Nebenwirkungen.				
Inhalt	Nach einer kurzen Übersicht über die rechtlichen Grundlagen des Pflanzenschutzes (Bewilligungsverfahren, Rückstände, Schweiz und EU) werden die biochemischen Wirkmechanismen (mode of action) wichtiger Gruppen von Pflanzenschutzmitteln vorgestellt. In der Vorlesung wird u.a. auf folgende Aspekte eingegangen: Selektivität von Wirkstoffen, Grundwassergefährdung durch Herbizide im Feldbau, Akkumulation von Pflanzenschutzmittel-Wirkstoffen im Boden, Resistenzentwicklung bei Fungiziden im Weinbau, Rückstände in Lebensmitteln am Beispiel von Insektiziden im Gemüsebau, Nebenwirkungen auf Nicht-Zielorganismen.				
Skript	Ein e-Skript (pdf-Dateien) wird vor Beginn der Vorlesung den eingeschriebenen Studentinnen und Studenten als download zur Verfügung gestellt.				
Literatur	keine				
<b>752-2302-00L</b>	<b>Milk Science</b>	<b>W</b>	<b>1 KP</b>	<b>1V</b>	<b>J. Berard, C. Lacroix, L. Meile</b>
Kurzbeschreibung	The course provides information on synthesis and composition of milk, and the effects of various factors. Furthermore, specific hygienic and microbial problems of milk and fermented milk products, as well as basics on processing of milk into dairy products will be presented and discussed. The course is conceptually oriented towards the agri-food chain.				
Lernziel	Students attending this course get a comprehensive overview on milk and important milk products both from an agricultural and a food science perspective. In this way they earn competence at this borderline which is a pre-requisite for an efficient collaboration between milk producers, processors and consumers.				
Inhalt	Topics (contact hours) - Milk synthesis and composition (Joel Berard): 4 h - Hygienic aspects of milk and milk products (Leo Meile): 4 h - Milk processing (Christophe Lacroix): 4 h Total contact hours: 12 h Self-study within semester: 16 h (especially preparation for the examination)				
Skript	Documentations, links and other materials will be provided by each lecturer at the start of his part of the course. Additionally, an extensive German documentation for the part of Joel Berard can be downloaded via Moodle in "Kurs Nutztierwissenschaften". The access code will be communicated by e-mail.				
Literatur	Information on books and other references will be communicated during the course.				

Voraussetzungen / Besonderes	A special point for this course is that it is taught by professors from food and agricultural sciences and is aimed to integrate both fields and provide a clear illustration of this important duality for the production of high quality, and safe dairy food.				
	This course is a core element of the Minor in Food Quality and Safety for students of the Master in Agroecosystem Science. It is optional (i) in the Major of Animal Science, (ii) for students selecting Majors in Crop Science or Food & Resource Economics. No specific qualification is demanded to attend the course.				
	Performance control is done by a final written examination of 60 min duration of the open-books type (all paper files can be brought and used).				
<b>752-3024-00L</b>	<b>Hygienic Design</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2G</b>	<b>J. Hofmann, E. J. Windhab</b>
Kurzbeschreibung	The lecture course Hygienic Design covers the special requirements in the design of equipment and components used in food production. Material science and surface treatments are as important as the cleaning mechanisms of these surfaces. Explanations of basic design requirements in food production areas, as well as the relevant regulations associated, are covered in this course.				
Lernziel	To identify and evaluate hazards of food safety which can come from the equipment used in the food processing. Understanding of the most important design principles for easy cleaning of machinery and equipment.				
<b>752-4010-00L</b>	<b>Problems and Solutions in Food Microbiology</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>1G</b>	<b>M. Loessner, J. Klumpp, M. Schmelcher</b>
	<i>Number of participants limited to 28.</i>				
	<i>Prerequisites: It is essential to have a basic knowledge in General Microbiology and Food Microbiology. If students have not taken appropriate courses, it is strongly recommended to consult with the lecturer before attending this seminar.</i>				
Kurzbeschreibung	A journal-club style seminar, in which preselected recent scientific articles are analyzed, presented and discussed by students. The relevant topics are selected from the wider area of food microbiology, including fundamental and applied disciplines. Students learn how state-of -the-art research is designed, conducted, appropriately analyzed, and presented.				
Lernziel	Students will learn how state-of -the-art research is designed, conducted, appropriately analyzed, and presented.				
Inhalt	Several pre-selected, recently published papers will be up for selection by the students. All papers were selected from recent literature and reflect the wider area of food microbiology, including fundamental research (molecular biology, genetics, biochemistry) and applied disciplines (diagnostics, control, epidemiology). Groups of 2 students each will pick a paper for in-depth analysis (mostly work done at home and/or library) and presentation to the other students.				
Skript	No script needed. Pre-selected papers will be assigned to student groups in the kick-off meeting (first lecture); PDF copies will be available to all students.				
Literatur	No specific books needed. Access to a library and web-based literature search is required.				
Voraussetzungen / Besonderes	Teamwork in small groups of 2 students				
<b>752-5106-00L</b>	<b>Fleischtechnologie ■</b>	<b>W</b>	<b>1 KP</b>	<b>1G</b>	<b>M. Kreuzer, W.-D. Henkel</b>
	<i>Der Blockkurs findet am 21. und 22. Juni 2017 am ABZ (Ausbildungszentrum für die Schweizer Fleischwirtschaft) in Spiez statt. Für die Teilnahme ist ein Beitrag von CHF 150.- zu entrichten. Der Kurs wird durchgeführt, wenn sich mindestens 25 Personen einschreiben. Ende März 2017 wird über die Durchführung entschieden.</i>				
	<i>Maximale Teilnehmerzahl: 40</i>				
	<i>Voraussetzung: erfolgte Teilnahme an der Lerneinheit "Qualität tierischer Produkte" (751-7800-00L im FS).</i>				
Kurzbeschreibung	Im Zentrum dieser Lehrveranstaltung steht das Verständnis der Verfahren und Qualitätsanforderungen bei der Fleischverarbeitung. Die Basis dafür ist eine moderne Fleischtechnologie auf allen Stufen der Verarbeitung. In Blockkursform werden die Zerlegung von Schlachtkörpern und die Herstellung verschiedener Fleischerzeugnisse in der Praxis demonstriert und im Detail erklärt.				
Lernziel	Der Kurs Fleischtechnologie soll den Studenten einen wirklichkeitsnahen Einblick in einen Fabrikationsbetrieb sowie in die hygienisch und technologisch vielseitige Fleischgewinnung und -verarbeitung vermitteln. Der Kurs findet auf Deutsch statt.				
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Kurze theoretische Einführung in Schlachtkörperzerlegung und Fleischtechnologie</li> <li>- Zerlegung von Rinder- und Schweineschlachtkörper sowie Entbeinung (mit eigener Mitwirkung der Studierenden)</li> <li>- Demonstration der Technologie zur Erstellung von Fleischwaren (Koch- und Rohpökelfleisch) sowie Würsten (Koch-, Roh- und Brühwürste)</li> <li>- Technologieentwicklung (incl. Haushaltstechnik)</li> </ul>				
	Der Blockkurs baut auf dem theoretischen Hintergrund auf, der vorab in der Lehrveranstaltung «Qualität tierischer Produkte» vermittelt wurde.				
Skript	Es werden Handouts verteilt.				
Voraussetzungen / Besonderes	<p>A) Der Blockkurs Fleischtechnologie findet in Spiez im Ausbildungszentrum für die Schweizer Fleischwirtschaft (ABZ) statt.</p> <p>B) Die Kreditpunktbedingungen bestehen aus den folgenden beiden Elementen (Prüfungsmodus: unbenotete Semesterleistung):  1 - Teilnahme an beiden Kurstagen (ausser im belegten Krankheitsfall)  2 - Abgabe einer ca. zweiseitigen schriftlichen Arbeit von ausreichender Qualität. Mögliche Themen und Anforderungen an die Inhalte dieser Arbeit werden vom Dozenten des ABZ im Kurs definiert. Die Arbeit kann auch nach dem Abschluss des Blockkurses an den Dozenten des ABZ gesandt werden, spätestens aber 14 Tage danach.</p> <p>C) Die Lehrveranstaltung "Qualität tierischer Produkte" ist Voraussetzung für die Belegung des Blockkurses.</p>				
<b>752-1202-00L</b>	<b>Lebensmittelsicherheit und Qualitätsmanagement</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>T. Gude</b>
Kurzbeschreibung	Der Kurs vermittelt die allg. Grundzüge eines Qualitätsmanagementsystem und dessen Anwendung in der Lebensmittelkette, um die Lebensmittelsicherheit zu gewährleisten. Hierzu wird das HACCP-Konzept angesehen in Bezug auf allgemeines Risikomanagement und -beurteilung. Die Ableitung von Grenzwerten sowie deren Überprüfung wird behandelt. Final werden die Grundzüge der Laborüberprüfung angesehen.				
Lernziel	Befähigung zur Übernahme der Verantwortung und Organisation der Qualitätssicherung in einem Lebensmittelverarbeitungs- oder -handelsbetrieb.				

Inhalt	Im folgenden ist stichwortartig der Inhalt zusammengefasst: Definition (Lebensmittel) Qualität TQM/Qualitätsmanagement QS in der Lebensmittelkette (Hersteller/Handel) Lebensmittelqualität, -sicherheit (auch anhand von Beispiele) Grenz-/Höchstwerte - Ableitung Einführung HACCP, Risikomanagement, -bewertung Selbstkontrollkonzepte GFSI/Standards: BRC, IFS, ISO Statistische Prozess Kontrolle, Eingangskontrollen, Freigaben: Prüfpläne Probenahme, Qualitätssicherung im Labor				
Skript	n/a				
Literatur	n/a				
Voraussetzungen / Besonderes	n/a				
<b>751-7800-00L</b>	<b>Qualität tierischer Produkte</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2G</b>	<b>M. Kreuzer, K. Giller, R. Messikommer, S. Müller</b>
Kurzbeschreibung	Relevante Merkmale der und Einflussfaktoren auf die Qualität von Fleisch, Milch und Eiern sowie die entsprechenden Methoden zu deren Bewertung werden in Vorlesungen und Laborübungen vermittelt. Dabei wird der Bereich von der Erzeugung auf dem landwirtschaftlichen Betrieb über die Verarbeitung bis zu verkaufsfertigen Produkten mit speziellem Bezug auf ökonomisch relevante Aspekte abgedeckt.				
Lernziel	Die Studierenden können nach dem Besuch der Lehrveranstaltung die wichtigsten Qualitätseigenschaften von Fleisch, Milch und Ei nennen, beschreiben und interpretieren. Sie kennen die Möglichkeiten zu ihrer Beeinflussung aus den Bereichen Genetik, Fütterung, Tierhaltung und technologischer Verarbeitung. Sie haben in einem Laborpraktikum gelernt, wie man die entsprechenden Messgeräte anwendet.				
Inhalt	- Kapitel 1. Einführung (Qualitätsbegriff, Literatur) - Modul A: Einführung - Kapitel 2. Produkte der Schlachtung (Schlachtkörper, Häute und Haare einschl. Wolle: Gewinnung, Qualitätsermittlung, Hygiene, Qualitätsbeeinflussung - Modul B: Schlachtkörpergewinnung, Modul C: Schlachtkörperqualität, Modul D: Leder und Wolle - Kapitel 3. Diätetische Qualität tierischer Lebensmittel (Fleisch und Fettgewebe, Milch, Ei: Nähr- und Wirkstoffe, unerwünschte Stoffe, Schadstoffe, Keimbelastung, Qualitätsbeeinflussung) - Modul E: Diätetische Qualität - Kapitel 4. Beschaffenheit tierischer Lebensmittel (Fleisch und Fettgewebe, Milch, Ei: Übersicht über Kriterien der Beschaffenheit, Sensorische Qualität, Fette und ihre Eigenschaften, Proteine und ihre Eigenschaften, produktespezifische Beschaffenheitskriterien und ihre Beeinflussung, Prozesse der Weiterverarbeitung der Rohwaren) - Modul F: Sensorische Qualität, Modul G: Fettbedingte Qualitätseigenschaften, Modul H: Proteinbedingte Qualitätseigenschaften, Modul I: Saffthaltevermögen von Fleisch, Modul K: Zartheit von Fleisch, Modul L: Verarbeitung von Fleisch, Modul M: Milch und Verarbeitung von Milch, Modul N: Ei und Verarbeitung von Eiern - Kapitel 5. Produktpalette aus der Weiterverarbeitung (Fleisch und Fettgewebe, Milch, Ei: Fleischwaren, Fleischerzeugnisse, Milchprodukte, Eiprodukte) - Modul L: Verarbeitung von Fleisch, Modul M: Milch und Verarbeitung von Milch, Modul N: Ei und Verarbeitung von Eiern - Kapitel 6. Vermarktung qualitativ hochwertiger Produkte (Fleisch und Fettgewebe, Milch, Ei: Qualitätsbezahlungssysteme, Labelproduktion, ISO-Zertifizierung) - Modul O: Vermarktung				
Skript	Skript ist vorhanden und kann mittels Moodle im "Kurs Nutztierwissenschaften" heruntergeladen werden. Die Zugangsdaten werden per e-mail mitgeteilt.				
Literatur	Eine ausführliche Literaturliste ist im Skript enthalten.				
Voraussetzungen / Besonderes	Mit Übungen im Labor. Fach mit benoteter Semesterleistung durch eine schriftliche Prüfung nach Ende der Lehrveranstaltung (Hinweis: keine Open Books-Prüfung).				
<b>751-0021-01L</b>	<b>World Food System Summer School</b> <i>Number of participants limited to 20.</i>	<b>W Dr</b>	<b>4 KP</b>	<b>6P</b>	<b>M. Grant, N. Buchmann</b>
Kurzbeschreibung	Hosted at the Sustainability Institute in Stellenbosch, South Africa, this course provides the opportunity for young scientists and practitioners to understand the challenges and opportunities of the world food system. During the two week summer school participants will engage in lectures, workshops, group work, case studies, field trips and farm work.				
Lernziel	Understand: the science, relationships, interactions and trade-offs in food systems; potential interventions; and the cultural, socio-political, economic and environmental factors to be incorporated into solutions. Build skills in systems thinking, multi-cultural and multi-disciplinary collaboration, participatory processes. Connect to a network of expert faculty/ scientists/ practitioners.				
Inhalt	The content will include an overview of the world food system, challenges and solution approaches. The detailed course content will be available in the course flyer, which will available at <a href="http://www.worldfoodsystem.ethz.ch/education/summer-schools.html">http://www.worldfoodsystem.ethz.ch/education/summer-schools.html</a>				
Literatur	Participants will receive pre-reading material before the course commences.				
Voraussetzungen / Besonderes	No prerequisites. Program is open to Masters and PhD students and in special cases upper level Bachelor students. All students (including those from ETH Zurich) must apply through a competitive application process that will open December 2016 at <a href="http://www.worldfoodsystem.ethz.ch/education/summer-schools.html">http://www.worldfoodsystem.ethz.ch/education/summer-schools.html</a> . Participation is subject to successful selection through this competitive process.				
<b>751-4204-01L</b>	<b>Horticultural Science: Case Studies (FS)</b> <i>Maximale Teilnehmerzahl: 20</i>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2G</b>	<b>L. Bertschinger, R. Baur, C. Carlen</b>
<b>751-1555-00L</b>	<b>Applied Food Industrial Organisation</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>S. Hirsch</b>
Kurzbeschreibung	Concepts of microeconomics and Industrial Organization and their application to the European food sector. Aspects include industry structure as well as strategic actions and performance of food sector firms.				
Lernziel	Understanding and application of theoretical concepts along the Structure-Conduct-Performance paradigm. Ability to apply theory to empirical settings; understand and critically evaluate empirical industrial organization research and to replicate the results of such research using econometric methods				

Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Introduction IO <ul style="list-style-type: none"> <li>o Relevant topics for the food sector <ul style="list-style-type: none"> <li>- high competition and market saturation</li> <li>- low R&amp;D intensity</li> <li>- bargaining power of retailers</li> <li>- Private label introduction</li> </ul> </li> </ul> </li> <li>- Theoretical Approaches <ul style="list-style-type: none"> <li>o Structure Conduct Performance</li> <li>o Market Based View</li> <li>o Porters Five Forces</li> <li>o Resource Based View</li> <li>o Knowledge Based View</li> </ul> </li> <li>- Empirical Issues (Based on published research papers) <ul style="list-style-type: none"> <li>o Competition / Concentration</li> <li>o Profitability</li> <li>o Impact of Innovation / R&amp;D</li> <li>o Efficiency</li> <li>o Market power</li> <li>o Econometric Approaches</li> </ul> </li> </ul>
Literatur	Carlton and Perloff: Modern Industrial Organization 4th ed., Pearson Addison Wesley. Several theoretical and empirical IO related research papers
Voraussetzungen / Besonderes	Basic knowledge in microeconomic theory and particularly in econometric analysis (regression techniques) are highly recommended. Experience with the application of statistical software is advantageous

## ►► Food Physics

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>752-3104-00L</b>	<b>Food Rheology II</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>P. A. Fischer</b>
Kurzbeschreibung	Food Rheology II addresses special chapters in rheology such as suspension and emulsion rheology, constitutive equations, extensional rheology, optical methods in rheology, and interfacial rheology.				
Lernziel	The rheology of complex materials such as solutions, emulsions, and suspension will be discussed. In addition, several advanced rheological techniques (extension, rheo-optics, interfacial rheology) will be introduced and discussed in light of material characterization of complex fluids.				
Inhalt	Lectures will be given on structure and rheology of complex fluids (8h), constitutive equations (2h), optical methods in rheology (4h), extensional rheology (4h), and interfacial rheology (6h).				
Skript	Notes will be handed out during the lectures.				
Literatur	Provided in the lecture notes.				
Voraussetzungen / Besonderes	Attending Food Rheology I is beneficial but not mandatory. A short repetition of the basic principles of rheology will be given in the beginning of Food Rheology II.				
<b>752-2310-00L</b>	<b>Physical Characterization of Food</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>P. A. Fischer, R. Mezzenga</b>
Kurzbeschreibung	In Physical Characterization of Food introductions into several measuring techniques to study complex colloidal food system are given. Lectures will focus on scattering techniques, interfacial tension measurements, microscopy, NMR, and thermoanalysis. The measuring principles and its application in the food and related areas will be discussed.				
Lernziel	The basic principles of several frequently used characterization methods and their application will be presented. The course is intended to spread awareness on the capability of physical measuring devices used in food science and related areas as well as provide a guidance for their usage and data interpretation.				
Inhalt	Lectures will be given on light scattering techniques (4h), interfacial tension measurements (4h), microscopy (4h), small angle scattering (4h), NMR (4h), and thermoanalysis (2h).				
Skript	Notes will be handed out during the lectures.				
Literatur	Provided in the lecture notes				
<b>752-3102-00L</b>	<b>Process-Microstructure-Property Relationships</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>E. J. Windhab, P. Braun, A. M. Kratzer, M. Michel</b>
Kurzbeschreibung	This course is important for students to understand the relationships between the processing techniques, microstructures, and properties to develop tailored food products based on the mechanisms.				
Lernziel	Fundamentals, applications and industrial developments; Process related structuring mechanisms; Structure related property functions; Different forms of foods such as emulsions, suspensions, foams, powders, solids etc.				

## ►► Wahlfächer

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>752-0006-00L</b>	<b>Colloquium in Food and Nutrition Science</b>	<b>W</b>	<b>1 KP</b>	<b>2K</b>	<b>S. J. Sturla, L. Meile</b>
Kurzbeschreibung	Participation in weekly seminars on a variety of topics including Food Microbiology, Food Toxicology, Food Biochemistry, Food Processing, Consumer Behavior, Food Technology, and Food Materials and Technology, and oral presentation of a selected published study in one of these areas inspired by participation in the seminars.				
Lernziel	The objectives are to become familiar with and stimulate interest in leading-edge science related to the research topics of the Institute of Food, Nutrition and Health. Participants attend weekly seminars given by external and internal speakers, and are also required to deliver a presentation on a recent research article inspired by a topic from the semester presentations.				
<b>751-7800-00L</b>	<b>Qualität tierischer Produkte</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2G</b>	<b>M. Kreuzer, K. Giller, R. Messikommer, S. Müller</b>
Kurzbeschreibung	Relevante Merkmale der und Einflussfaktoren auf die Qualität von Fleisch, Milch und Eiern sowie die entsprechenden Methoden zu deren Bewertung werden in Vorlesungen und Laborübungen vermittelt. Dabei wird der Bereich von der Erzeugung auf dem landwirtschaftlichen Betrieb über die Verarbeitung bis zu verkaufsfertigen Produkten mit speziellem Bezug auf ökonomisch relevante Aspekte abgedeckt.				
Lernziel	Die Studierenden können nach dem Besuch der Lehrveranstaltung die wichtigsten Qualitätseigenschaften von Fleisch, Milch und Ei nennen, beschreiben und interpretieren. Sie kennen die Möglichkeiten zu ihrer Beeinflussung aus den Bereichen Genetik, Fütterung, Tierhaltung und technologischer Verarbeitung. Sie haben in einem Laborpraktikum gelernt, wie man die entsprechenden Messgeräte anwendet.				

Inhalt	- Kapitel 1. Einführung (Qualitätsbegriff, Literatur) - Modul A: Einführung - Kapitel 2. Produkte der Schlachtung (Schlachtkörper, Häute und Haare einschl. Wolle: Gewinnung, Qualitätsermittlung, Hygiene, Qualitätsbeeinflussung) - Modul B: Schlachtkörpergewinnung, Modul C: Schlachtkörperqualität, Modul D: Leder und Wolle - Kapitel 3. Diätetische Qualität tierischer Lebensmittel (Fleisch und Fettgewebe, Milch, Ei: Nähr- und Wirkstoffe, unerwünschte Stoffe, Schadstoffe, Keimbelastung, Qualitätsbeeinflussung) - Modul E: Diätetische Qualität - Kapitel 4. Beschaffenheit tierischer Lebensmittel (Fleisch und Fettgewebe, Milch, Ei: Übersicht über Kriterien der Beschaffenheit, Sensorische Qualität, Fette und ihre Eigenschaften, Proteine und ihre Eigenschaften, produktespezifische Beschaffenheitskriterien und ihre Beeinflussung, Prozesse der Weiterverarbeitung der Rohwaren) - Modul F: Sensorische Qualität, Modul G: Fettbedingte Qualitätseigenschaften, Modul H: Proteinbedingte Qualitätseigenschaften, Modul I: Saffthaltevermögen von Fleisch, Modul K: Zartheit von Fleisch, Modul L: Verarbeitung von Fleisch, Modul M: Milch und Verarbeitung von Milch, Modul N: Ei und Verarbeitung von Eiern - Kapitel 5. Produktpalette aus der Weiterverarbeitung (Fleisch und Fettgewebe, Milch, Ei: Fleischwaren, Fleischerzeugnisse, Milchprodukte, Eiprodukte) - Modul L: Verarbeitung von Fleisch, Modul M: Milch und Verarbeitung von Milch, Modul N: Ei und Verarbeitung von Eiern - Kapitel 6. Vermarktung qualitativ hochwertiger Produkte (Fleisch und Fettgewebe, Milch, Ei: Qualitätsbezahlungssysteme, Labelproduktion, ISO-Zertifizierung) - Modul O: Vermarktung
Skript	Skript ist vorhanden und kann mittels Moodle im "Kurs Nutztierwissenschaften" heruntergeladen werden. Die Zugangsdaten werden per e-mail mitgeteilt.
Literatur	Eine ausführliche Literaturliste ist im Skript enthalten.
Voraussetzungen / Besonderes	Mit Übungen im Labor. Fach mit benoteter Semesterleistung durch eine schriftliche Prüfung nach Ende der Lehrveranstaltung (Hinweis: keine Open Books-Prüfung).

<b>388-5000-00L</b>	<b>Computational Fluid Dynamics for Non-Newtonian Flows ■</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>F. Tanner, E. J. Windhab, K. Feigl</b>
Kurzbeschreibung	Solving inelastic non-Newtonian flow problems using finite volume techniques. Topics include an introduction to fluid dynamics, a discussion of non-Newtonian viscosity models, and a discussion of numerical issues, such as accuracy, convergence, and stability. Topics also include two-phase flow problems with moving interfaces, turbulence modeling, and spray modeling.				
Lernziel	Introduction to the foundations of Computational Fluid Dynamics (CFD) for non-Newtonian fluid systems. The course provides participants with theoretical background in CFD methods, discusses applications in various fields, and provides hands-on experience using CFD software via practical computer exercises.				
Inhalt	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Tensor review and Fluid dynamics review</li> <li>2. Rheology and constitutive equations for non-Newtonian systems</li> <li>3. Boundary conditions including moving boundaries</li> <li>4. Basic concepts of Finite Volume Method</li> <li>5. Finite Volume Methods applied to flow problems</li> <li>6. Introduction to the OpenFOAM CFD software package</li> <li>7. Numerical issues such as convergence, stability and accuracy</li> <li>8. Applications, e.g. multi-phase flows, turbulence and sprays</li> </ol>				
Skript	Lecture notes will be provided.				
Voraussetzungen / Besonderes	The course includes computer exercises using the open source software OpenFOAM. Participants are expected to have sufficient computer skills and access to a laptop for the in-class computer exercises.				

►► **Food Toxicology**

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>752-1300-01L</b>	<b>Food Toxicology</b>	<b>W+</b>	<b>2 KP</b>	<b>1V</b>	<b>M. McKeague, S. J. Sturla</b>
Kurzbeschreibung	Builds on a foundation in Toxicology fundamentals to address situations and toxins relevant to Food Science, Nutrition, and Food Safety & Quality.				
Lernziel	Course objectives are for the student to have a broad awareness of toxicant classes and toxicants relevant to food, and to know their identities (i.e. chemical structure or biological nature), origins, relevance of human exposures, general mode of biological action, and potential mitigation strategies.				
Inhalt	Builds on a foundation in Toxicology fundamentals to address situations relevant to Food Science, Nutrition, and Food Safety & Quality. Representative topics: Toxic Phytochemicals and Mycotoxins, Industrial Contaminants and Packaging Materials, Toxicants formed During Food Processing, Alcohol and Tobacco. The class is comprised of bi-weekly lectures, independent reading, and preparation of an independent evaluation of a food-related toxin.				
Literatur	Introduction to Food Toxicology. 2009, Second Edition. T. Shibamoto and L. F. Bjeldanes.				
Voraussetzungen / Besonderes	Supplementary reading from the primary literature will be referenced in class and posted to the course website. The course "Introduction to Toxicology" (752-1300-00V) is a prerequisite for the students who want to take this course.				

<b>701-1706-00L</b>	<b>Environmental Neurotoxicology, Stress and Human Mental Health</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>R. Nil</b>
Kurzbeschreibung	This lecture covers environmental factors with a potentially negative effect on human mental health and their underlying neurobiological effects. The environmental factors include chemical pollutants, non-medical drugs and stress.				
Lernziel	<p>Knowledge of key pharmacokinetic parameters and principles which are of relevance for environmental neurotoxicology</p> <p>Knowledge of neurobiological principles in order to understand and evaluate neurotoxic effects</p> <p>Knowledge of the main environmental pollutants with neurotoxic potential</p> <p>Knowledge of the neurotoxic effects of stress and non-medical drugs with relevance to mental health</p>				

Inhalt	<p>1. Repetition of essentials in neurobiology and pharmacology/toxicology to allow conceptualising and synthesising of findings</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Basics of chemical neurotransmission and neurohormonal systems</li> <li>- Basics of neurodevelopment and neural plasticity</li> <li>- Basics of pharmacological/toxicological principles and parameters</li> </ul> <p>2. Overview of environmental and non-medical substances with neurotoxic potential</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Relevant substances such as persistent organic pollutants (POPs), metals, industrial substances (PCB, PBDEs), solvents, non-medical drugs such as alcohol and others and their neurobiological effects</li> <li>- Measurement and development of recent epidemiological human exposure</li> </ul> <p>3. Specific evaluations of substances/substance classes with focus on neurobiological/mental health effects</p> <p>4. Stress</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Stress: Stressors, psychophysiological stress reactions - concepts and hypotheses</li> <li>- Mental health - epidemiology and recent developments</li> <li>- Stress and mental health (depression, psychosis, anxiety)</li> <li>- Specific stress related mental disorders (PTSD (post traumatic stress disorder), burnout) and related neurobehavioral hypotheses</li> </ul>
Skript	No script available. All lecture slides will be provided weekly on a ongoing basis before the single lectures.

<b>752-2123-00L</b>	<b>Risk Awareness, Risk Acceptance and Trust</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>M. Siegrist</b>
Kurzbeschreibung	Die wichtigsten Ergebnisse zur Risikowahrnehmung und zur Akzeptanz neuer Technologien werden vorgestellt. Weiter werden die wichtigsten Ergebnisse aus dem Forschungsfeld Entscheidungen unter Unsicherheit präsentiert.				
Lernziel	Wissen über die wichtigsten theoretischen Ansätze im Bereich der Risikowahrnehmung und der Akzeptanz neuer Technologien. Weiter sollen Forschungsansätze und wichtigste Erkenntnisse aus dem Forschungsbereich Entscheidungen unter Unsicherheit verstanden werden.				

### ► Master-Arbeit

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>752-0230-00L</b>	<b>Master-Arbeit ■</b>	<b>O</b>	<b>30 KP</b>	<b>64D</b>	<b>Dozent/innen</b>
	<p>Zur Master-Arbeit wird nur zugelassen, wer:</p> <p>a. das Bachelor-Studium erfolgreich abgeschlossen hat;</p> <p>b. allfällige Auflagen für die Zulassung zum Master-Studiengang erfüllt hat.</p> <p>c. im Master-Studium mindestens 30 KP erworben hat.</p> <p>Das Thema der Arbeit sowie Referent/in und Korreferent/in, sofern diese nicht Professoren des D-HEST sind, müssen von der Departementskonferenz des D-HEST genehmigt werden.</p>				
Kurzbeschreibung	Die Master-Arbeit bildet den Abschluss des Master-Studiums und ist eine selbständige wissenschaftliche Arbeit. Das Thema wird in der Regel im Fachgebiet der Vertiefung gewählt. Sie wird von einer Professorin/einem Professor am D-HEST geleitet.				
Lernziel	Mit der Master-Arbeit sollen die Studierenden Ihre Fähigkeit zu selbständiger und wissenschaftlich strukturierter Tätigkeit aufzeigen.				

### ► Auflagen-Lerneinheiten

Das untenstehende Lehrangebot gilt nur für MSc Studierende mit Zulassungsaufgaben.

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>752-1000-AAL</b>	<b>Food Chemistry I</b>	<b>E-</b>	<b>3 KP</b>	<b>6R</b>	<b>L. Nyström, M. Erzinger</b>
	<p>Belegung ist NUR erlaubt für MSc Studierende, die diese Lerneinheit als Auflagenfach verfügt haben.</p> <p>Alle anderen Studierenden (u.a. auch Mobilitätsstudierende, Doktorierende) können diese Lerneinheit NICHT belegen.</p>				
Kurzbeschreibung	To familiarise with the structure, properties and reactivity of food constituents. To understand the relationship between the multiple chemical reactions and the quality of food.				
Lernziel	To familiarise with the structure, properties and reactivity of food constituents. To understand the relationship between the multiple chemical reactions and the quality of food.				
Inhalt	Descriptive chemistry of food constituents (proteins, lipids, carbohydrates, plant phenolics, flavour compounds). Reactions which affect the colour, flavour, texture, and the nutritional value of food raw materials and food products during processing, storage and preparation in a positive or in a negative way (e.g. lipid oxidation, Maillard reaction, enzymatic browning). Links to food analysis, food processing, and nutrition.				
Skript	The lectures are supplemented with handouts.				
Literatur	Introductory Food Chemistry, John W. Brady, Cornell University Press, New York, 2013. Selected sections.				
<b>752-1101-AAL</b>	<b>Food Analysis I</b>	<b>E-</b>	<b>3 KP</b>	<b>6R</b>	<b>L. Nyström</b>
	<p>Belegung ist NUR erlaubt für MSc Studierende, die diese Lerneinheit als Auflagenfach verfügt haben.</p> <p>Alle anderen Studierenden (u.a. auch Mobilitätsstudierende, Doktorierende) können diese Lerneinheit NICHT belegen.</p>				
Kurzbeschreibung	To understand the basic principles of analytical chemistry. To get acquainted with the principles and applications of important routine methods of instrumental food analysis (UV/VIS, IR, AAS, GC, HPLC).				
Lernziel	To understand the basic principles of analytical chemistry. To get acquainted with the principles and applications of important routine methods of instrumental food analysis (UV/VIS, IR, AAS, GC, HPLC).				
Inhalt	Fundamentals: Chemical concentrations. The analytical process (sampling, sample preparation, calibration, measurement, statistical evaluation of analytical results). Errors in quantitative analysis. Important parameters of an analytical procedure (accuracy, precision, limit of detection, sensitivity, specificity/selectivity).				
Literatur	Methods: Optical spectroscopy (basic principles, UV/VIS, IR, and atomic absorption spectroscopy). Chromatography (GC, HPLC). Food Analysis - Fourth Edition, edited by S. Suzanne Nielson; 2010; Springer, Selected sections.				
<b>752-3000-AAL</b>	<b>Food Process Engineering I</b>	<b>E-</b>	<b>4 KP</b>	<b>9R</b>	<b>E. J. Windhab</b>
	Belegung ist NUR erlaubt für MSc Studierende, die diese				

Lerneinheit als Auflagenfach verfügt haben.

Alle anderen Studierenden (u.a. auch  
Mobilitätsstudierende, Doktorierende) können diese  
Lerneinheit NICHT belegen.

Kurzbeschreibung	To procure students with the basic physics of food process engineering, especially with the mechanical futures of food systems, i.e. basic principles of engineering mechanics, of thermodynamics, fluid dynamics and of dimension analyses for process design and Non-Newtonian fluid mechanics.
Lernziel	1. Verständnis der Grundprinzipien der Thermodynamik, Fluidodynamik und ingenieurtechnischen Apparateauslegung. 2. Anwendung dieser Prinzipien auf Prozesse der Lebensmittelverfahrenstechnik. 3. Molekulares Verständnis der Fließeigenschaften von Lebensmittelsystemen mit nicht-Newtonschem Fließverhalten.
Inhalt	1. Einführung 2. Grundlagen der Fluidodynamik 3. Grundlagen der Thermodynamik 4. Grundlagen der Mechanik 5. Austausch und Transportvorgänge 6. Grundlagen der Ingenieurtechnischen Apparateauslegung 7. Grundlagen der Rheologie 8. Grundlagen der Schüttgutmechanik
Skript	Vorlesungsskriptum (ca. 100 Seiten, 60 Abbildungen) wird vor der ersten Vorlesung und Folien jeweils vor der Vorlesung bereit gestellt.
Literatur	- P. Grassmann: Einführung in die thermische Verfahrenstechnik, deGruyter Berlin, 1997 - H.D. Baehr: Thermodynamik, Springer Verlag, Berlin, 1984
Voraussetzungen / Besonderes	Die Vorlesung erfordert während des Semesters wöchentliche Vor-/Nachbereitung. Im Unterricht wird aktive Mitarbeit erwartet.

<b>752-6001-AAL</b>	<b>Introduction to Nutritional Science</b>	<b>E-</b>	<b>3 KP</b>	<b>6R</b>	<b>M. B. Zimmermann, C. Wolfrum</b>
	<i>Belegung ist NUR erlaubt für MSc Studierende, die diese Lerneinheit als Auflagenfach verfügt haben.</i>				
	<i>Alle andere Studierende (u.a. auch Mobilitätsstudierende, Doktorierende) können diese Lerneinheit NICHT belegen.</i>				
Kurzbeschreibung	This course introduces basic concepts of micro- and macronutrient nutrition. Micronutrients studied include fat-soluble and water-soluble vitamins, minerals and trace elements. Macronutrients include proteins, fat and carbohydrates. Special attention is given to nutrient digestion, bioavailability, metabolism and excretion with some focus on energy metabolism.				
Lernziel	To introduce the students to the both macro- and micronutrients in relation to food and metabolism.				
Inhalt	The course is divided into two parts. The lectures on micronutrients are given by Prof. Zimmermann and the lectures on macronutrients are given by Prof. Wolfrum. Prof. Zimmermann discusses the micronutrients, including fat-soluble vitamins, water-soluble vitamins, minerals and trace elements. Prof. Wolfrum introduces basic nutritional aspects of proteins, fats, carbohydrates and energy metabolism. The nutrients are described in relation to digestion, absorption and metabolism. Special aspects of homeostasis and homeorhesis are emphasized.				
Literatur	Elmadfa I & Leitzmann C: Ernährung des Menschen UTB Ulmer, Stuttgart, 4. überarb. Ausgabe 2004 ISBN-10: 3825280365; ISBN-13: 978-3825280369  Garrow JS and James WPT: Human Nutrition and Dietetics Churchill Livingstone, Edinburgh, 11th rev. ed. 2005 ISBN-10: 0443056277; ISBN-13: 978-0443056277				

<b>752-6305-AAL</b>	<b>Physiology and Anatomy I</b>	<b>E-</b>	<b>2 KP</b>	<b>4R</b>	<b>W. Langhans</b>
	<i>Belegung ist NUR erlaubt für MSc Studierende, die diese Lerneinheit als Auflagenfach verfügt haben.</i>				
	<i>Alle andere Studierende (u.a. auch Mobilitätsstudierende, Doktorierende) können diese Lerneinheit NICHT belegen.</i>				
Kurzbeschreibung	Imparts a basic understanding of physiology and anatomy in man, focusing on the interrelations between morphology and function of the human organism. This is fostered by discussing all subjects from a functional point of view. One major topic of the lecture is food intake and digestion with its correlated chemosensory, endocrine and metabolic processes.				
Lernziel	At the end of the course the students understand the basic functions of the organ systems and functionally important morphological features. One focus of the course is on aspects related to nutrition and overweight including the resulting diseases.				

<b>752-6306-AAL</b>	<b>Physiology and Anatomy II</b>	<b>E-</b>	<b>3 KP</b>	<b>6R</b>	<b>W. Langhans</b>
	<i>Belegung ist NUR erlaubt für MSc Studierende, die diese Lerneinheit als Auflagenfach verfügt haben.</i>				
	<i>Alle andere Studierende (u.a. auch Mobilitätsstudierende, Doktorierende) können diese Lerneinheit NICHT belegen.</i>				
Kurzbeschreibung	Imparts a basic understanding of physiology and anatomy in man, focusing on the close interrelations between morphology and function of the human organism. This is fostered by discussing all subjects from a functional point of view. A major topic of the lecture is food intake and digestion with its correlated endocrine and metabolic processes.				
Lernziel	After this course the students are able to understand basic principles of systems physiology and the mechanisms of the function of the major organ systems.				

<b>551-0001-AAL</b>	<b>General Biology I</b>	<b>E-</b>	<b>3 KP</b>	<b>6R</b>	<b>U. Sauer, O. Y. Martin, A. Widmer</b>
	<i>Belegung ist NUR erlaubt für MSc Studierende, die diese Lerneinheit als Auflagenfach verfügt haben.</i>				
	<i>Alle anderen Studierenden (u.a. auch Mobilitätsstudierende, Doktorierende) können diese Lerneinheit NICHT belegen.</i>				
Kurzbeschreibung	Organismic biology to teach the basic principles of classical and molecular genetics, evolutionary biology and phylogeny. First in a series of two lectures given over two semesters for students of agricultural and food sciences, as well as of environmental sciences.				
Lernziel	The understanding of basic principles of biology (inheritance, evolution and phylogeny) and an overview of the diversity of life.				



Inhalt The first semester focuses on the organismal biology aspects of genetics, evolution and diversity of life in the Campbell chapters 12-34.

Week 1-7 by Alex Widmer, Chapters 12-25  
 12 Cell biology Mitosis  
 13 Genetics Sexual life cycles and meiosis  
 14 Genetics Mendelian genetics  
 15 Genetics Linkage and chromosomes  
 20 Genetics Evolution of genomes  
 21 Evolution How evolution works  
 22 Evolution Phylogentic reconstructions  
 23 Evolution Microevolution  
 24 Evolution Species and speciation  
 25 Evolution Macroevolution

Week 8-14 by Oliver Martin, Chapters 26-34  
 26 Diversity of Life Introduction to viruses  
 27 Diversity of Life Prokaryotes  
 28 Diversity of Life Origin & evolution of eukaryotes  
 29 Diversity of Life Nonvascular&seedless vascular plants  
 30 Diversity of Life Seed plants  
 31 Diversity of Life Introduction to fungi  
 32 Diversity of Life Overview of animal diversity  
 33 Diversity of Life Introduction to invertebrates  
 34 Diversity of Life Origin & evolution of vertebrates

Skript No script  
 Literatur Campbell et al. (2015) Biology - A Global Approach. 10th Edition (Global Edition)

---

**551-0002-AAL**    **General Biology II**    **E-**    **4 KP**    **6R**    **U. Sauer, R. Aebbersold, W. Gruissem**  
*Belegung ist NUR erlaubt für MSc Studierende, die diese Lerneinheit als Auflagenfach verfügt haben.*

*Alle anderen Studierenden (u.a. auch Mobilitätsstudierende, Doktorierende) können diese Lerneinheit NICHT belegen.*

Kurzbeschreibung Basics of biochemistry (macromolecules, membranes, cellular structures, metabolism), molecular genetics (gene expression and its regulation; from gene to protein), and physiology of higher plants (structure, growth, development, nutrition, transport, reproduction)

Lernziel The understanding of basic concepts of molecular biology and physiology.

Inhalt How cells function at the level of molecules and higher structures.  
 Molecular processes during gene expression.  
 Plant physiology.

The following Campbell chapters will be covered:

Week 1-5: Prof. Sauer  
 5 Biological macromolecules and lipids  
 7 Cell structure and function  
 8 Cell membranes  
 10 Respiration: introduction to metabolism  
 10 Cell respiration  
 11 Photosynthetic processes

Week 6-9: Prof. Aebbersold  
 16 Nucleic acids and inheritance  
 17 Expression of genes  
 18 Control of gene expression  
 19 DNA Technology

Week 9-13: Prof. Gruissem  
 35 Plant Structure and Growth  
 36 Transport in vascular plants  
 37 Plant nutrition  
 38 Reproduction of flowering plants  
 39 Plants signal and behavior

Skript No script  
 Literatur Campbell, Reece et al: "Biologie" (10th global edition); Pearson 2015.  
 Voraussetzungen / Besonderes Basic general and organic chemistry

---

**406-0063-AAL**    **Physics II**    **E-**    **5 KP**    **11R**    **A. Vaterlaus**  
*Belegung ist NUR erlaubt für MSc Studierende, die diese Lerneinheit als Auflagenfach verfügt haben.*

*Alle anderen Studierenden (u.a. auch Mobilitätsstudierende, Doktorierende) können diese Lerneinheit NICHT belegen.*

Kurzbeschreibung Introduction to the "way of thinking" and the methodology in Physics. The Chapters treated are Magnetism, Refraction and Diffraction of Waves, Elements of Quantum Mechanics with applications to Spectroscopy, Thermodynamics, Phase Transitions, Transport Phenomena.

Lernziel Introduction to the scientific methodology. The student should develop his/her capability to turn physical observations into mathematical models, and to solve the latter.  
 The student should acquire an overview over the basic concepts used in the theory of heat and electricity.

Inhalt Book:  
 Physics for Scientists and Engineers, Douglas C. Giancoli, Pearson Education (2009), ISBN: 978-0-13-157849-4

Chapters:  
 17 (without 17-5, 17-10), 18 (without 18-5, 18-6, 18-7), 19, 20 (without 20-7, 20-8, 20-9, 20-10, 20-11), 21 (without 21-12), 23, 25 (without 25-9, 25-10), 26 (without 26-4, 26-5, 26-7), 27, 28 (without 28-4, 28-5, 28-8, 28-9, 28-10), 29 (without 29-5, 29-8), 32 (without 32-8), 33 (without 33-4, 33-5, 33-9, 33-10), 34 (without 34-4, 34-6, 34-7), 35 (without 35-2, 35-3, 35-9, 35-11, 35-12, 35-13).

Literatur	see "Content"				
	Friedhelm Kuypers Physik für Ingenieure und Naturwissenschaftler Band 2 Elektrizität, Optik, Wellen Verlag Wiley-VCH, 2003, Fr. 77.-				
<b>406-0603-AAL</b>	<b>Stochastics (Probability and Statistics)</b>	<b>E-</b>	<b>4 KP</b>	<b>9R</b>	<b>M. Kalisch</b>
	<i>Belegung ist NUR erlaubt für MSc Studierende, die diese Lerneinheit als Auflagenfach verfügt haben.</i>				
	<i>Alle anderen Studierenden (u.a. auch Mobilitätsstudierende, Doktorierende) können diese Lerneinheit NICHT belegen.</i>				
Kurzbeschreibung	Introduction to basic methods and fundamental concepts of statistics and probability theory for non-mathematicians. The concepts are presented on the basis of some descriptive examples. The course will be based on the book "Statistics for research" by S. Dowdy et.al. and on the book "Introductory Statistics with R" by P. Dalgaard.				
Lernziel	The objective of this course is to build a solid fundament in probability and statistics. The student should understand some fundamental concepts and be able to apply these concepts to applications in the real world. Furthermore, the student should have a basic knowledge of the statistical programming language "R". The main topics of the course are: - Introduction to probability - Common distributions - Binomialtest - z-Test, t-Test - Regression				
Inhalt	From "Statistics for research": Ch 1: The Role of Statistics Ch 2: Populations, Samples, and Probability Distributions Ch 3: Binomial Distributions Ch 6: Sampling Distribution of Averages Ch 7: Normal Distributions Ch 8: Student's t Distribution Ch 9: Distributions of Two Variables [Regression]  From "Introductory Statistics with R": Ch 1: Basics Ch 2: Probability and distributions Ch 3: Descriptive statistics and tables Ch 4: One- and two-sample tests Ch 5: Regression and correlation				
Literatur	"Statistics for research" by S. Dowdy et. al. (3rd edition); Print ISBN: 9780471267355; Online ISBN: 9780471477433; DOI: 10.1002/0471477435; From within the ETH, this book is freely available online under: <a href="http://onlinelibrary.wiley.com/book/10.1002/0471477435">http://onlinelibrary.wiley.com/book/10.1002/0471477435</a>  "Introductory Statistics with R" by Peter Dalgaard; ISBN 978-0-387-79053-4; DOI: 10.1007/978-0-387-79054-1 From within the ETH, this book is freely available online under: <a href="http://www.springerlink.com/content/m17578/">http://www.springerlink.com/content/m17578/</a>				

### Lebensmittelwissenschaft Master - Legende für Typ

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

### Legende für Umfang

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

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

# MAS in Architecture and Digital Fabrication

## ► Lehangebot

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
065-0062-00L	<b>MAS in Architecture and Digital Fabrication</b>	E-	0 KP	7K	F. Gramazio, M. Kohler
Kurzbeschreibung	The MAS ETH in Architecture and Digital Fabrication is an interdisciplinary education programme initiated by the National Centre of Competence in Research (NCCR) Digital Fabrication and the ETH Zurich. The focus lies upon the methods and techniques of digital design and fabrication and their significance for future building culture				
Lernziel	The NCCR Digital Fabrication is an ambitious initiative that brings together leading researchers in the disciplines of architecture, engineering, robotics, material and computer sciences. As the main education platform for this NCCR, the MAS ETH in Architecture and Digital Fabrication will benefit from direct exchange with its investigators and immediate access to cutting edge research and innovation. In the NCCR's unique robotic fabrication facilities, the students will also have the opportunity to research digital design and construction processes, and to implement these directly in large-scale prototypes.				
	The MAS ETH in Architecture and Digital Fabrication is conceived as a 12 months full-time programme targeted at university graduates with excellent design skills and technical knowledge. The teaching language of the programme will be English. The programme begins on the 14th of September 2015. Applications will be accepted until the 30th of April 2015.				
	Participants will develop competence in complex design and production challenges and will be able to take leading positions in the field of architecture, construction, or the extended design and production industries.				
Inhalt	Detailed information on the programme and the inscription form can be found on our website: <a href="http://www.dfab.ch/mas">www.dfab.ch/mas</a> . The MAS Digital Fabrication is a 1 year full-time programme and is structured as a series of teaching modules with an independent master thesis. Lessons within the modules are given in the form of lectures, practical workshops, and projects as the main modus for developing skills. Learning will be supported through one on one mentoring in studio, group critiques, symposia, and excursions.				
Voraussetzungen / Besonderes	A Master's degree in architecture or engineering acknowledged by ETH, or equivalent educational qualifications (i.e. a bachelor's degree and a minimum of two years professional experience in a directly related field). Additional critical requirements are proof of creative design skills and technological capabilities. Qualification will be assessed from application documents and skills will be evaluated through portfolio review.				

### MAS in Architecture and Digital Fabrication - Legende für Typ

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

### Legende für Umfang

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

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

# MAS in Architecture and Information

Das MAS in Architecture and Information wird nicht mehr angeboten.

## ► Lehrangebot

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
065-0069-07L	<b>MAS in Architecture and Information</b> <i>Findet dieses Semester nicht statt. Diese Lehrveranstaltung wird ab HS17 nicht mehr im Angebot sein.</i>	E-	0 KP	4G	L. Hovestadt
Kurzbeschreibung	Gelangweilt von Freiform Architektur? Dennoch neugierig was Technologien zu bieten haben? Was kommt als Nächstes? Computer sind überall. Wir haben die kritische Masse erreicht. Der nächste Schritt ist nicht Parametrie und nicht eine neue Geometrie. Das Substrat der neuen Metaebene ist das Symbolische. Die Klasse eröffnet ein Forum, erstellt ein Netzwerk und arbeitet an praktischen Experimenten.				
Lernziel	Entwicklung neuer Entwurfsmethoden, neuer Konstruktionsformen, medialisierter Architekturen, narrativer Infrastrukturen, globaler Modelle. Parametrische und Generative CAD-Systeme, prozedurales, objektorientiertes und agentenbasiertes Programmieren, Einführung in JAVA/Processing, Einweisung in verschiedenste computergesteuerte Maschinen mit praktischen Beispielen, Entwicklung maschinengerechter Baukonstruktionen, Entwicklung von Elektronik für Automationsaufgaben, Implementation von Funknetzen.				
Inhalt	<a href="http://www.mas.caad.arch.ethz.ch/">http://www.mas.caad.arch.ethz.ch/</a>				
Skript	<a href="http://www.mas.caad.arch.ethz.ch/">http://www.mas.caad.arch.ethz.ch/</a>				
Literatur	<a href="http://www.mas.caad.arch.ethz.ch/">http://www.mas.caad.arch.ethz.ch/</a>				

## MAS in Architecture and Information - Legende für Typ

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

## Legende für Umfang

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

ECTS European Credit Transfer and Accumulation System

KP Kreditpunkte

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

# MAS in Entwicklung und Zusammenarbeit

Die Vorlesungen und Weiterbildungskurse des NADEL sind ausschliesslich für Studierende des CAS und MAS in Entwicklung und Zusammenarbeit und für Fachkräfte der Entwicklungszusammenarbeit (EZA) mit mindestens 2 Jahren Berufserfahrung in der EZA zugänglich. Doktoranden, die sich mit empirischer Forschung im EZA-Bereich befassen, können "sur Dossier" zugelassen werden.

## ► Lehrangebot

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
865-0000-01L	<b>Planung und Monitoring von Projekten ■</b> <i>Nur für Studierende des MAS bzw. CAS in Entwicklung und Zusammenarbeit sowie Fachkräfte mit mind. 24 Monaten Berufserfahrung in der internationalen Zusammenarbeit.</i> <i>Doktoranden, die sich mit empirischer Forschung im EZA-Bereich befassen, können "sur Dossier" zugelassen werden.</i>	W	2 KP	3G	R. Batliner, F. Brugger
Kurzbeschreibung	<i>Einschreibung nur über das NADEL-Sekretariat.</i> Der Kurs vermittelt eine Einführung in die aktuellen methodischen Grundlagen der ergebnisorientierten Planung und Steuerung von Projekten der Entwicklungszusammenarbeit. Er befähigt die Teilnehmenden, die wichtigsten Instrumente für die Projektplanung und für den Aufbau eines wirkungsorientierten Monitoringsystems situationsgerecht anzuwenden und in der Fachterminologie zu beschreiben.				
Lernziel	Die Kursteilnehmer sind in der Lage, den idealtypischen Prozess einer Projektplanung unter Anwendung der Fachterminologie zu beschreiben, Stolpersteine im Planungsprozess zu erkennen und die Qualität von Planungsdokumenten zu beurteilen.				
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Stellenwert der Planung im Projektzyklusmanagement</li> <li>- Partizipative Identifizierung und Priorisierung von Projektideen</li> <li>- Bearbeitung von Fallbeispielen mit Hilfe des</li> <li>- Logical Framework Approach</li> <li>- Methoden und Instrumente des Projekt-Monitorings</li> <li>- Indikatoren zur Überprüfung der Zielerreichung</li> <li>- Outcome Mapping als alternativer Projektmanagement-Ansatz</li> </ul>				
Voraussetzungen / Besonderes	Der Besuch der Lehrveranstaltung ist an Voraussetzungen gebunden, die der Homepage des NADEL zu entnehmen sind.				
865-0002-00L	<b>Migration: Eine Herausforderung für die IZA ■</b> <i>Nur für Studierende des MAS bzw. CAS in Entwicklung und Zusammenarbeit sowie Fachkräfte mit mind. 24 Monaten Berufserfahrung in der internationalen Zusammenarbeit.</i> <i>Doktoranden, die sich mit empirischer Forschung im EZA-Bereich befassen, können "sur Dossier" zugelassen werden.</i>	W	1.6 KP	2G	M.-L. Müller
Kurzbeschreibung	<i>Einschreibung nur über das NADEL-Sekretariat.</i> Die heutigen Migrationsbewegungen werden in den Ursprungsländern durch unterschiedliche Ursachen eingeleitet, seien diese politischer, sozialer, wirtschaftlicher Art oder durch die Natur bedingt. Der Kurs geht der Frage nach, welche Rollen die Entwicklungszusammenarbeit übernehmen kann, um die positiven Aspekte der Migration zu fördern und die negativen Konsequenzen zu reduzieren.				
Lernziel	Internationale Organisationen und ihre Aktivitäten im Bereich der Migration; Konzept "Migration und Entwicklung"; Bedeutung der Diaspora, für die Herkunfts- und Empfängerländer				
865-0042-00L	<b>Finanzmanagement und Wirtschaftlichkeit von Entwicklungsprojekten ■</b> <i>Nur für Studierende des MAS bzw. CAS in Entwicklung und Zusammenarbeit sowie Fachkräfte mit mind. 24 Monaten Berufserfahrung in der internationalen Zusammenarbeit.</i> <i>Doktoranden, die sich mit empirischer Forschung im EZA-Bereich befassen, können "sur Dossier" zugelassen werden.</i>	W	2 KP	3G	I. Günther, M. Störmer
Kurzbeschreibung	<i>Einschreibung nur über das NADEL-Sekretariat.</i> Der Kurs vermittelt Grundkenntnisse über Methoden und Instrumente des Finanzmanagements und der Wirtschaftlichkeitsanalyse von Entwicklungsprojekten. Anhand praxisbezogener Beispiele und Übungen werden die Studierenden mit Instrumenten und Methoden des Finanzmanagements vertraut gemacht.				
Lernziel	Der Kurs vermittelt Grundkenntnisse über Methoden und Instrumente des Finanzmanagements und der Wirtschaftlichkeitsanalyse von Entwicklungsprojekten. Anhand praxisbezogener Beispiele und Übungen werden die Studierenden mit Instrumenten und Methoden des Finanzmanagements vertraut gemacht.				
Voraussetzungen / Besonderes	Der Besuch der Lehrveranstaltung ist an Voraussetzungen gebunden, die der Homepage des NADEL zu entnehmen sind.				
865-0037-00L	<b>M4P - Making Markets Work for the Poor ■</b> <i>Findet dieses Semester nicht statt.</i> <i>Nur für Studierende des MAS bzw. CAS in Entwicklung und Zusammenarbeit sowie Fachkräfte mit mind. 24 Monaten Berufserfahrung in der internationalen Zusammenarbeit.</i> <i>Doktoranden, die sich mit empirischer Forschung im EZA-Bereich befassen, können "sur Dossier" zugelassen werden.</i>	W	2 KP	3G	weitere Dozierende
Kurzbeschreibung	<i>Einschreibung nur über das NADEL-Sekretariat.</i> Der Kurs vermittelt grundlegende Kenntnisse über den M4P-Projektansatz in der Entwicklungszusammenarbeit (Making Markets Work for the Poor). Wichtige Inhalte sind: der strategische Rahmen des M4P-Konzepts; das Verstehen von Systemen und Systemänderungen; Nachhaltigkeit und Förderung von Systemänderungen; Messung and Management von M4P-Interventionen.				
Lernziel	Der Kurs vermittelt grundlegende theoretische und empirische Kenntnisse über den M4P-Projektansatz in der Entwicklungszusammenarbeit (Making Markets Work for the Poor). Wichtige Inhalte sind: der strategische Rahmen des M4P-Konzepts; das Verstehen von Systemen und Systemänderungen; Nachhaltigkeit und Förderung von Systemänderungen; Messung and Management von M4P-Interventionen.				

Voraussetzungen / Besonderes	Der Besuch der Lehrveranstaltung ist an Voraussetzungen gebunden, die der Homepage des NADEL zu entnehmen sind.				
<b>865-0000-03L</b>	<b>Aktuelle strategische Debatten der IZA ■</b> <i>Nur für Studierende des MAS bzw. CAS in Entwicklung und Zusammenarbeit sowie Fachkräfte mit mind. 24 Monaten Berufserfahrung in der internationalen Zusammenarbeit. Doktoranden, die sich mit empirischer Forschung im EZA-Bereich befassen, können "sur Dossier" zugelassen werden.</i>	<b>W</b>	<b>1.2 KP</b>	<b>2G</b>	<b>K. Harttgen, I. Günther</b>
Kurzbeschreibung	<i>Einschreibung nur über das NADEL-Sekretariat.</i> Der Kurs vermittelt Kenntnisse über strategische Denkströmungen, die in der aktuellen Theoriediskussion und Praxis der Entwicklungszusammenarbeit eine wichtige Rolle spielen.				
Lernziel	Der Kurs vermittelt Kenntnisse über strategische Denkströmungen, die in der aktuellen Theoriediskussion und Praxis der Entwicklungszusammenarbeit eine wichtige Rolle spielen.				
Voraussetzungen / Besonderes	Der Besuch der Lehrveranstaltung ist an Voraussetzungen gebunden, die der Homepage des NADEL zu entnehmen sind. Elektronische Einschreibung darf erst nach Einschreibung am NADEL-Sekretariat erfolgen.				
<b>865-0065-00L</b>	<b>VET between Poverty Alleviation and Economic Development ■</b> <i>Nur für Studierende des MAS bzw. CAS in Entwicklung und Zusammenarbeit sowie Fachkräfte mit mind. 24 Monaten Berufserfahrung in der internationalen Zusammenarbeit. Doktoranden, die sich mit empirischer Forschung im EZA-Bereich befassen, können "sur Dossier" zugelassen werden.</i>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>3G</b>	<b>R. Batliner, F. Kehl</b>
Kurzbeschreibung	<i>Einschreibung nur über das NADEL-Sekretariat.</i> Die Teilnehmenden werden befähigt, Portfolios mit Projekten der Berufsausbildung, Kurskursen und arbeitsmarktlichen Massnahmen zu managen. Grundlegende Themen und Herausforderungen der Berufsausbildung in der Internationalen Zusammenarbeit werden behandelt. Angesichts vielen Schulabgängern befindet sie sich im Spannungsfeld zwischen solider Ausbildung und kurzfristigen Ausbildungsmaßnahmen.				
Lernziel	Die Kursteilnehmer sind in der Lage - Projektvorschläge und laufende Projekte bezüglich ihrer Relevanz und Angemessenheit an den landespezifischen Kontext zu beurteilen - Stärken und Schwächen der gegensätzlichen Ansätze duale Lehre und Competency Based Training sowie möglichen Synergien und Inkompatibilitäten zwischen den beiden darzustellen - Den fachgerechten Einsatz von derzeit in der Berufsbildung verwendeten Instrumenten zu beleuchten				
Voraussetzungen / Besonderes	Der Besuch der Lehrveranstaltung ist an Voraussetzungen gebunden, die der Homepage des NADEL zu entnehmen sind. Elektronische Einschreibung darf erst nach Einschreibung am NADEL-Sekretariat erfolgen.				
<b>865-0000-09L</b>	<b>Food Security ■</b> <i>Nur für Studierende des MAS bzw. CAS in Entwicklung und Zusammenarbeit sowie Fachkräfte mit mind. 24 Monaten Berufserfahrung in der internationalen Zusammenarbeit. Doktoranden, die sich mit empirischer Forschung im EZA-Bereich befassen, können "sur Dossier" zugelassen werden.</i>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>3G</b>	<b>L. B. Nilsen</b>
Kurzbeschreibung	<i>Einschreibung nur über das NADEL-Sekretariat.</i> Ensuring food security for a growing global population will require a fundamental shift in the way we understand and manage food production, distribution and consumption. This course will examine the various aspects of food security, and explore ways and means in which the availability, accessibility and utilization of safe and nutritious food can be improved, especially in developing countries.				
Lernziel	The objective of the course is to develop the participants' knowledge and understanding of the challenges facing food security at global and local levels and enable them to analyse, discuss and compare options for how food security objectives can be met in various contexts.				
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Hunger and food insecurity: status, concepts and measurements</li> <li>- The implication of food security for sustainable development</li> <li>- Food availability: agriculture and food production around the world</li> <li>- Food accessibility: social, political and economic factors</li> <li>- Food utilization: nutrition, health and feeding practices</li> <li>- Policies and interventions promoting food security</li> <li>- The future of food: food and feeding in 2030 - and the road to get there</li> </ul>				
Voraussetzungen / Besonderes	Students of CAS courses must fulfill requirements specified at the NADEL website (see education)				
<b>865-0070-00L</b>	<b>Corporate Responsibility and Development ■</b> <i>Nur für Studierende des MAS bzw. CAS in Entwicklung und Zusammenarbeit sowie Fachkräfte mit mind. 24 Monaten Berufserfahrung in der internationalen Zusammenarbeit. Doktoranden, die sich mit empirischer Forschung im EZA-Bereich befassen, können "sur Dossier" zugelassen werden.</i>	<b>W</b>	<b>1.6 KP</b>	<b>2G</b>	<b>F. Brugger</b>
Kurzbeschreibung	<i>Einschreibung nur über das NADEL-Sekretariat.</i> The following topics will be discussed: The political economy of the Corporate Social Responsibility discourse, voluntary governance regimes and development: theory of change and effectiveness of soft law approaches, PPPs: introducing concepts and taking stock of experience, analysis of private sector strategies from selected governance actors, engaging with the private sector.				
Lernziel	This course seeks to increase the participants' understanding of the multifaceted and dialectic relationships between civil society, governments and private sector. It equips participants with knowledge and tools required for a strategic interaction between private sector organizations and development agencies. The course enables participants to contribute effectively to policy debates on the role of private sector actors and development.				
Voraussetzungen / Besonderes	Der Besuch der Lehrveranstaltung ist an Voraussetzungen gebunden, die der Homepage des NADEL zu entnehmen sind.				

### MAS in Entwicklung und Zusammenarbeit - Legende für Typ

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

### Legende für Umfang

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

ECTS European Credit Transfer and Accumulation System

KP Kreditpunkte

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

# MAS in Ernährung und Gesundheit

## ► Disziplinäre Fächer

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>752-6102-00L</b>	<b>The Role of Food and Nutrition for Disease Prevention W+</b>	<b>W+</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>M. Andersson</b>
Kurzbeschreibung	The course teaches the links between the diet and the etiology and progression of chronic diseases.				
Lernziel	To examine and understand the protective effects of foods and food ingredients in the maintenance of health and the prevention of chronic disease, as well as the progression of complications of the chronic diseases.				
Inhalt	The course evaluates food and food ingredients in relation to primary and secondary prevention of chronic diseases.				
Skript	There is no script. Powerpoint presentations and relevant literature will be made available online to students.				
Literatur	Obligatory course literature to be provided by the responsible lecturer and the individual lecturers.				
Voraussetzungen / Besonderes	No compulsory prerequisites, but prior completion of Introduction to Nutritional Science (752-6001-00L) and Advanced Topics in Nutritional Science (752-6002-00L) is strongly advised.				
<b>752-6104-00L</b>	<b>Nutrition for Health and Development</b>	<b>W+</b>	<b>2 KP</b>	<b>2V</b>	<b>M. B. Zimmermann</b>
Kurzbeschreibung	The course presents nutrition and health issues with a special focus on developing countries. Micronutrient deficiencies including assessment and prevalence and food fortification with micronutrients.				
Lernziel	Knowing commonly used nutrition and health indicators to evaluate the nutritional status of populations. Knowing and evaluating nutritional problems in developing countries. Understanding the problem of micronutrient deficiencies and the principles of food fortification with micronutrients.				
Inhalt	The course presents regional and global aspects and status of food security and commonly used nutrition and health indicators. Child growth, childhood malnutrition and the interaction of nutrition and infectious diseases in developing countries. Specific nutritional problems in emergencies. The assessment methods and the prevalence of micronutrient deficiencies at regional and global level. The principles of food fortification with micronutrients and examples fortification programs.				
Skript	The lecture details are available.				
Literatur	Leathers and Foster, The world food problem, Tackling the causes of undernutrition in the third world. 3rd ed., 2004. Semba and Bloem, Nutrition and health in developing countries, 2nd edition, Humana Press, 2008. WHO, FAO, Guidelines on food fortification with micronutrients, WHO, 2006.				
<b>752-6202-00L</b>	<b>Nutrition Case Studies</b>	<b>W+</b>	<b>2 KP</b>	<b>2G</b>	<b>D. Moretti</b>
Kurzbeschreibung	The course consists of student seminars discussing actual and practical nutritional case studies of the links between several major diseases and diets.				
Lernziel	The aim is to improve student understanding of the links between several major diseases and dietary factors, and improve student oral presentation ability through student seminars discussing actual and practical nutritional case studies.				
<b>766-6304-00L</b>	<b>Theory and Practice of Nutritional Science</b>	<b>W+</b>	<b>2 KP</b>	<b>2G</b>	<b>W. Langhans, A. Mansouri</b>
Kurzbeschreibung	Introduction to intellectual and practical ABCs of biomedical science, including (1) measurement & quantification; (2) experimental design; (3) descriptive & analytic statistics; (4) computerized data analysis, graphing, & literature searches; (5) data interpretation, hypothesis testing; (6) writing and publishing scientific papers, preparing oral & poster presentations.				
Lernziel	Each scientific specialty has its own particular theoretical and factual content and its own vocabulary. These vary so much that scientists even in closely related fields often have difficulty communicating with each other. Despite this, almost all science is based on very similar underlying concepts and practices. The goal of this class is to introduce this basic toolbox to beginning nutritional scientists. The class is organized into several modules of varying length, each of which will include both didactic presentations and practice exercises to be completed by the students. The modules include: (1) quantification: operationalism; measurement theory; measurement scales, continuous and discrete variables and their distributions; mathematical probability; (2) experimental design: types of control groups and their interpretations in clinical and basic research; exploration or discovery science vs. verification or hypothesis testing; construction and testing of scientific hypotheses; (3) statistics: choice and execution of descriptive and analytic statistics of sample data; data transformations; choice of parametric and nonparametric tests; the basics of some tests (binomial; chi2, binomial, ranks tests, t-tests, ANOVA); sampling errors; statistical significance and power; a priori and post-hoc tests, especially after ANOVA; (4) computerization: introduction to appropriate computer programs for statistical analysis, for graphical displays of data, and for searching the scientific literature; (5) scientific logic: Interpretation of data in relation to hypotheses, control groups, and statistical test outcomes; uses of positive vs. negative data; role of replication; the concept of causality in science; inductive and deductive logic; (6) expressing quantitative outcomes in words; comparisons of data to previous publications; composition of written summaries and critiques of information in scientific publications; identifying strengths and weaknesses of existing data; appropriate citation of previous authors, including rules for using their thoughts and words, (7) writing and publishing scientific papers; peer review and publication process; preparation of oral and poster presentations.				
Skript	Scripts will be distributed in class.				
Literatur	PDQ Statistics, 3rd Ed. (GR Norman & DL Streiner; BC Decker Press, hamilton On CA, 2003)				
Voraussetzungen / Besonderes	The course is in English.				
<b>752-6201-00L</b>	<b>Research Methodology in Nutrition</b>	<b>W+</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>I. Herter-Aeberli</b>
Kurzbeschreibung	The lectures cover different methodologies applied in the field of nutrition research including methods to assess mineral/vitamin status, body composition, immunochemical techniques, animal studies, and food sensory science and with a special focus on theoretical and practical knowledge of dietary assessment studies. The challenge of ethical issues in human studies is illustrated and discussed.				
Lernziel	To get an overview of research methodologies used in the field of nutrition and to become more familiar with some of the most important methods.				
Inhalt	The methodologies include stable isotope techniques, balance studies, body composition assessment, immunochemical techniques, animal studies and food sensory science. The challenge of ethical issues in human studies will be illustrated and discussed. The theoretical and practical knowledge of dietary assessment methods will be imparted including an assessment of own nutrient intake. The dietary assessments will be evaluated using a nutrient software and statistical analysis.				
<b>752-6302-00L</b>	<b>Physiology of Eating</b>	<b>W+</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>W. Langhans, S. J. Lee, A. Mansouri</b>
Kurzbeschreibung	Introduction to the basic knowledge necessary for an understanding of the physiology and pathology of hunger, satiety, and body weight control, how this knowledge is generated, and how it helps improve nutritional advice for healthy people as well as nutritional guidelines for patients.				



Lernziel	This course requires basic knowledge in physiology and is designed to build on course HE03 Selected Topics in Physiology Related to Nutrition. The course covers psychological and physiological determinants of food selection and amount eaten. The aim is to introduce the students to (a) the basic knowledge necessary for an understanding of the physiology and pathology of hunger, satiety, and body weight control, (b) how new scientific knowledge in this area is generated, (c) how this basic knowledge helps improve nutritional advice for healthy people as well as nutritional guidelines for patients. Major topics are: Basic scientific concepts for the physiological study of eating in animals and humans; the psychopharmacology of reward; endocrine and metabolic controls of eating; the neural control of eating; psychological aspects of eating; eating behavior and energy balance; exercise, eating and body weight; epidemiology, clinical features and the treatment of psychiatric eating disorders; epidemiology, clinical features and the treatment of obesity, including related aspects of non-insulin dependent diabetes; mechanisms of cachexia and anorexia during illness; exogenous factors that influence eating, including pharmaceutical drugs, alcohol, coffee, etc.				
Skript	Handouts will be provided				
Literatur	Literature will be discussed in class				

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

<b>752-1300-01L</b>	<b>Food Toxicology</b>	<b>W+</b>	<b>2 KP</b>	<b>1V</b>	<b>M. McKeague, S. J. Sturla</b>
Kurzbeschreibung	Builds on a foundation in Toxicology fundamentals to address situations and toxins relevant to Food Science, Nutrition, and Food Safety & Quality.				
Lernziel	Course objectives are for the student to have a broad awareness of toxicant classes and toxicants relevant to food, and to know their identities (i.e. chemical structure or biological nature), origins, relevance of human exposures, general mode of biological action, and potential mitigation strategies.				
Inhalt	Builds on a foundation in Toxicology fundamentals to address situations relevant to Food Science, Nutrition, and Food Safety & Quality. Representative topics: Toxic Phytochemicals and Mycotoxins, Industrial Contaminants and Packaging Materials, Toxicants formed During Food Processing, Alcohol and Tobacco. The class is comprised of bi-weekly lectures, independent reading, and preparation of an independent evaluation of a food-related toxin.				
Literatur	Introduction to Food Toxicology. 2009, Second Edition. T. Shibamoto and L. F. Bjeldanes.				
	Supplementary reading from the primary literature will be referenced in class and posted to the course website.				
Voraussetzungen / Besonderes	The course "Introduction to Toxicology" (752-1300-00V) is a prerequisite for the students who want to take this course.				

### ► Wahlfächer

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>752-1202-00L</b>	<b>Lebensmittelsicherheit und Qualitätsmanagement</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>T. Gude</b>
Kurzbeschreibung	Der Kurs vermittelt die allg. Grundzüge eines Qualitätsmanagementsystem und dessen Anwendung in der Lebensmittelkette, um die Lebensmittelsicherheit zu gewährleisten. Hierzu wird das HACCP-Konzept angesehen in Bezug auf allgemeines Risikomanagement und -beurteilung. Die Ableitung von Grenzwerten sowie deren Überprüfung wird behandelt. Final werden die Grundzüge der Laborüberprüfung angesehen.				
Lernziel	Befähigung zur Übernahme der Verantwortung und Organisation der Qualitätssicherung in einem Lebensmittelverarbeitungs- oder -handelsbetrieb.				
Inhalt	Im folgenden ist stichwortartig der Inhalt zusammengefasst: Definition (Lebensmittel) Qualität TQM/Qualitätsmanagement QS in der Lebensmittelkette (Hersteller/Handel) Lebensmittelqualität, -sicherheit (auch anhand von Beispiele) Grenz-/Höchstwerte - Ableitung Einführung HACCP, Risikomanagement, -bewertung Selbstkontrollkonzepte GFSI/Standards: BRC, IFS, ISO Statistische Prozess Kontrolle, Eingangskontrollen, Freigaben: Prüfpläne Probenahme, Qualitätssicherung im Labor				
Skript	n/a				
Literatur	n/a				
Voraussetzungen / Besonderes	n/a				

<b>752-4010-00L</b>	<b>Problems and Solutions in Food Microbiology</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>1G</b>	<b>M. Loessner, J. Klumpp, M. Schmelcher</b>
	<i>Prerequisites: It is essential to have a basic knowledge in General Microbiology and Food Microbiology. If students have not taken appropriate courses, it is strongly recommended to consult with the lecturer before attending this seminar.</i>				
Kurzbeschreibung	A journal-club style seminar, in which preselected recent scientific articles are analyzed, presented and discussed by students. The relevant topics are selected from the wider area of food microbiology, including fundamental and applied disciplines. Students learn how state-of -the-art research is designed, conducted, appropriately analyzed, and presented.				
Lernziel	Students will learn how state-of -the-art research is designed, conducted, appropriately analyzed, and presented.				

Inhalt	Several pre-selected, recently published papers will be up for selection by the students. All papers were selected from recent literature and reflect the wider area of food microbiology, including fundamental research (molecular biology, genetics, biochemistry) and applied disciplines (diagnostics, control, epidemiology). Groups of 2 students each will pick a paper for in-depth analysis (mostly work done at home and/or library) and presentation to the other students.
Skript	No script needed. Pre-selected papers will be assigned to student groups in the kick-off meeting (first lecture); PDF copies will be available to all students.
Literatur	No specific books needed. Access to a library and web-based literature search is required.
Voraussetzungen / Besonderes	Teamwork in small groups of 2 students

<b>752-5002-00L</b>	<b>Fermented Milk Products ■</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2V</b>	<b>C. Lacroix</b>
Kurzbeschreibung	This integration course will address the production processes for important fermented milk foods. The production and application of food cultures (starter and secondary cultures) in fermented milk products will be examined. The central role of microorganisms and the effects of important process parameters for high product quality and safety will be explained.				
Lernziel	To understand the principles for utilization and the important roles of microorganisms in production, quality and safety of fermented milk foods, by integrating basic knowledge in food microbiology, microbial physiology, biochemistry, technology and engineering.				
Inhalt	This course will present complex production processes for important fermented milk foods. The production of food cultures used to initiate and control fermentations will be explained as well as recent developments in this area. A special emphasis will be devoted to processing of milk into cheese, for which basic and applied knowledge is most advanced. Emphasis will be placed on complex processing, effects of important raw material and process parameters for high product quality and safety, and central role of microorganisms and microbial products in the elaboration, quality and preservation of fermented milk products.				
Skript	A complete course document and/or copy of the power point slides from lectures will be provided, depending on the topic.				
Literatur	A list of references will be given at the beginning of the course for the different topics presented during this course.				
Voraussetzungen / Besonderes	A prerequisite to this course is a) previously taken the course 'Food Biotechnology I (752-5001-00) and/or (b) previous courses supporting equivalent knowledge.				

<b>752-1300-00L</b>	<b>Introduction to Toxicology</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>R. Eggen, M. Erzinger, M. Stamou, S. J. Sturla</b>
Kurzbeschreibung	Introduction to how chemical properties and biological interactions govern the disposition and influences of toxicants.				
Lernziel	The objectives are for the student to establish a framework for examining adverse effects resulting from exposures to toxicants by understanding key mechanisms that give rise to toxic responses and disease processes.				
Inhalt	This course will introduce mechanisms governing the chemical disposition and biological influences of toxicants. The course is geared toward advanced bachelors students in food science, environmental science, and related disciplines, such as chemistry, biology and pharmaceutical sciences. Examples of topics include: dose-response relationships and risk assessment, absorption, transport, and biotransformation of xenobiotic chemicals; Carcinogenesis; DNA damage, repair, and mutation; Immunotoxicity; Neurotoxicity; and modern toxicity testing strategies. These fundamental concepts in Mechanistic Toxicology will be integrated with examples of toxicants relevant to food, drugs and the environment.				
Literatur	Casarett & Doull's Toxicology, The Basic Science of Poisons. Seventh Edition. Editor: Curtis D. Klaassen, 2008, McGraw-Hill. (available on-line)				
Voraussetzungen / Besonderes	Basic knowledge of organic chemistry and biochemistry is required.				

### ► Master-Arbeit

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>766-6500-00L</b>	<b>MAS Master-Arbeit ■</b> <i>Nur für MAS in Nutrition and Health.</i>	<b>O</b>	<b>20 KP</b>	<b>43D</b>	Dozent/innen
Kurzbeschreibung	Die Master-Arbeit ist eine selbständige wissenschaftliche Arbeit.				
Lernziel	Mit der Master-Arbeit sollen die Studierenden Ihre Fähigkeit zu selbständiger und wissenschaftlich strukturierter Tätigkeit aufzeigen.				

### MAS in Ernährung und Gesundheit - Legende für Typ

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

### Legende für Umfang

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

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

# MAS in Gesamtprojektleitung Bau

Das MAS in Gesamtprojektleitung Bau dauert 2 Jahre, beginnend im Herbst und kann berufsbegleitend absolviert werden.

Beginn nächster Kurs: Herbstsemester 2018

## ► Lehrangebot

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
065-0013-00L	<b>MAS-Programm "Gesamtprojektleitung Bau" ■</b> <i>Die Studierenden erhalten nach erfolgreichem Abschluss 60 Kreditpunkte.</i>	E-	0 KP	12G	A. Paulus
Kurzbeschreibung	Das MAS-Programm «Gesamtprojektleitung Bau» befähigt die Absolventen, die Komplexität eines Projekts zu überschauen und somit die Folgen ihres Handelns und wichtiger Entscheidungen besser einschätzen zu können. Nach Abschluss des Studiums sind sie für die komplexen Aufgaben als Gesamtleiter qualifiziert und erfüllen durch ihre Fähigkeiten und Kenntnissen die Anforderungen als Projektleiter.				
Lernziel	Während des gesamten MAS-Programms rekapitulieren und vertiefen die Studierenden ihre bisherigen berufsbezogenen Erfahrungen. Ziel ist, den Stand der Dinge bezüglich des Bauprozesses zu erfassen, zu interpretieren und Meinungen zu definieren. Eigenständige Rückschlüsse und Ausblicke in die mittelfristige Zukunft sind Bestandteil des Kurses und bilden zusammen mit der gemeinsamen Diskussion die Grundlage zum Selbststudium.				
Inhalt	<p>Das Master of Advanced Studies-Programm «Gesamtprojektleitung Bau» vermittelt eine gesamtheitliche Betrachtung des Bauprozesses. Die sich laufend verändernden und zunehmenden technischen und sozialen Anforderungen, die komplexen Bewilligungsverfahren, sowie der steigende Druck auf schnellere Fertigungs- und Fertigstellungszeiten fördern die Fragmentierung der eigentlichen Bauaufgabe in einzelne Positionen. Den Überblick auf das Gesamtgeschehen behalten Architekten und Ingenieure, indem sie durch ein breites Wissen gestützt, die während der Planung und Ausführung beteiligten Disziplinen mit Respekt führen, koordinieren und moderieren.</p> <p>Das MAS-Programm «Gesamtprojektleitung Bau» ist ein Teilzeitstudium für berufserfahrene Architekten und Ingenieure. Es befähigt die Absolventen, die Komplexität eines Projekts zu überschauen und somit die Folgen ihres Handelns und wichtiger Entscheidungen besser einschätzen zu können. Nach Abschluss des Studiums sind sie für die komplexen Aufgaben als Gesamtleiter qualifiziert und erfüllen durch ihre Fähigkeiten und Kenntnissen die Anforderungen als Projektleiter.</p> <p>Die ersten drei Semester gliedern sich anhand der drei Ankerthemen «Am Bau Beteiligte», «Leistung» und «Strategien Interessen». Ausgangslage bilden im ersten Semester die am Bau Beteiligten. Mit den Themenbereichen Qualifikation, Akquisition und Organigramm mit Auftraggeber, Planer und Ausführende wird zunächst der Schwerpunkt auf die Kommunikation gelegt. Im zweiten Semester steht der Bauprozess, der als zeitliche Abfolge von Kriterien verstanden wird, mit seinen Leistungen im Vordergrund: Planervertrag, Leistungsmodell, ökonomische Betrachtungen sowie Gesamtleitung, Fachkoordination und Projektleitung vermitteln dazu die Grundlagen und das Wissen. Im dritten Semester werden die Einzelthemen durch Strategien und Interessen miteinander verknüpft und auf die eigentliche Kompetenz des Planers eingegangen. Mit der Abgabe der Masterarbeit, der Thesis, schliesst der Kurs im vierten Semester.</p> <p>Während des gesamten MAS-Programms rekapitulieren und vertiefen die Studierenden ihre bisherigen berufsbezogenen Erfahrungen. Ziel ist, den Stand der Dinge bezüglich des Bauprozesses zu erfassen, zu interpretieren und Meinungen zu definieren. Eigenständige Rückschlüsse und Ausblicke in die mittelfristige Zukunft sind Bestandteil des Kurses und bilden zusammen mit der gemeinsamen Diskussion die Grundlage zum Selbststudium.</p>				
Literatur	Literaturempfehlungen unter <a href="http://www.kompetenz.ethz.ch">www.kompetenz.ethz.ch</a>				

### MAS in Gesamtprojektleitung Bau - Legende für Typ

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

### Legende für Umfang

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

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

# MAS in Geschichte und Theorie der Architektur (GTA)

Das MAS vermittelt die Grundzüge der Kunst- u. Architekturgeschichte anhand exemplarischer, zeitgenössisch relevanter Themen u. Fragestellungen. Es führt in die Methodik historisch-kritischen Arbeitens ein. Die Teilnehmer gelangen zu einem vertieften Einblick in Gegenstand u. Arbeitsweise architekturhistorischer Forschung u. erwerben die Fähigkeit zur wiss. Auseinandersetzung mit einem Problem.

## ► Lehrangebot

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
065-0003-00L	<b>MAS-Programm "Geschichte und Theorie der Architektur" ■</b> <i>Die Studierenden erhalten nach erfolgreichem Abschluss 75 Kreditpunkte.</i>	E-	0 KP	4V	S. Claus
Kurzbeschreibung	Das MAS vermittelt die Grundzüge der Kunst- u. Architekturgeschichte anhand exemplarischer, zeitgenössisch relevanter Themen u. Fragestellungen. Es führt in die Methodik historisch-kritischen Arbeitens ein. Die Teilnehmer gelangen zu einem vertieften Einblick in Gegenstand u. Arbeitsweise architekturhistorischer Forschung u. erwerben die Fähigkeit zur wiss. Auseinandersetzung mit einem Problem.				
Lernziel	Die historische und gesellschaftliche Verwurzelung von Architektur ist ein wesentlicher Aspekt der Arbeit des entwerfenden Architekten. Die Vergangenheit dem eigenen Denken und Wissen in einem lebendigen und zugleich reflektierenden Prozess anzuverwandeln, ist eine Herausforderung. Wer sich ihr in der praktischen Arbeit stellt, wird seinen Bauten eine Qualität abgewinnen können, wie sie durch die alleinige Berücksichtigung städtebaulicher, ästhetischer und funktionaler Faktoren nicht erreicht werden kann. Das MAS Programm «Geschichte und Theorie der Architektur» führt anhand von ausgewählten Fragestellungen in die Methodik solch historisch-kritischen Arbeitens ein. Die Teilnehmenden werden zu einem vertieften Einblick in Gegenstand und Arbeitsweise architekturhistorischer Forschung geführt und bei der wissenschaftlichen Auseinandersetzung betreut.				
Inhalt	Das MAS Programm «Geschichte und Theorie der Architektur» umfasst ein wöchentlich stattfindendes, vierstündiges Seminar, in dem die Techniken wissenschaftlichen Arbeitens (Methodik des Faches, Bibliographieren, Recherchieren, Textkritik, Textbearbeitung) geübt und wesentliche Aspekte des Kunst- und Architekturverständnisses anhand von Texten und baulichen Beispielen besprochen und in eigenen Texten verarbeitet werden. Historiographische und methodologische Aspekte sowie die Schulung im Analysieren und Beschreiben architektonischer Phänomene stehen im Vordergrund. Ein wichtiges Anliegen ist zudem, die Fähigkeit zum Abfassen von Texten (Lexikonartikel, kurze Essays, Projektbeschreibungen, wissenschaftliche Arbeiten) zu vervollkommen. Das Schreiben ist eines der Hauptinstrumente nicht nur des disziplinären Diskurses, sondern auch der öffentlichen Vermittlung der Forschungsarbeit. Je nach Thema des Seminars findet eine ein- oder mehrtägige Exkursion statt, während der die Teilnehmer/innen vor Ort referieren und die zur Diskussion stehenden Objekte vorstellen. Darüberhinaus sind in jedem Semester mindestens zwei weitere Lehrveranstaltungen des Institutes gta zu belegen. Das Studium wird mit einer wissenschaftlichen Diplomarbeit abgeschlossen, deren Thema die Studenten selbst wählen. Konzeption und Verfassen der Arbeit ist als ein sich im Laufe des Studiums kontinuierlich entwickelnder Prozess gedacht. Die Arbeit kann nach dem Studium zu einer Dissertation ausgebaut werden, vorausgesetzt der Studierende verfügt über einen von der ETH anerkannten Hochschulabschluss.				

### MAS in Geschichte und Theorie der Architektur (GTA) - Legende für Typ

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

### Legende für Umfang

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

ECTS European Credit Transfer and Accumulation System

KP Kreditpunkte

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

# MAS in Housing

Das Lehrangebot des MAS-Programms "Wohnen" ist in vier themenbezogene Module gegliedert:

Modul 1: Gesellschaftlicher Kontext und zeitliche Bedingtheit des Wohnens und des Wohnungsbaus.

Modul 2: Wohnungen entwerfen gestern und heute: Charakteristik, Gebäude, Nutzungsgeschichte.

Modul 3: Wohnungsbau als Beitrag zur Stadt-, Quartier- und Siedlungsentwicklung

Modul 4: Nachhaltigkeit als neues Ziel im Wohnungsbau

Der Besuch der Vorlesung "Wohnen" von Prof. Eberle im Herbstsemester ist obligatorisch.

Es müssen mindestens 3-4 weitere Vorlesungen oder Seminare nach eigener Wahl im HS und/oder FS besucht werden (6 KP).

Die Module 3 und 4 werden im Frühjahrssemester angeboten.

Weitere Informationen unter <http://www.wohnforum.arch.ethz.ch/de/lehre/mas-eth-housing>

## ► Lehrangebot

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
065-0059-00L	<b>MAS-Programm "Wohnen"</b> <i>Die Studierenden erhalten nach erfolgreichem Abschluss 72 Kreditpunkte. Die Lehrsprachen sind Deutsch und Englisch.</i>	E-	0 KP	6K	M. A. Glaser, D. Eberle
Kurzbeschreibung	Disziplinübergreifende Fragestellungen zum Wohnen, zum Wohnungsbau und zur Wohnversorgung werden in ihrem kulturellen, gesellschaftlichen, wirtschaftlichen und räumlichen Kontext vertieft und in der selbstgewählten MAS-Arbeit verknüpft, beispielsweise aus architektonischer, sozialer, raum- oder nutzungsplanerischer Sicht				
Lernziel	Auf dem Hintergrund gemeinsamer entwickelter theoretischer Vorstellungen werden in Diskussionen und Zusammenarbeit die berufsbezogenen Fähigkeiten und Fertigkeiten der Studierenden in den Bereichen der Konzeptionalisierung, der Analyse, Interpretation, der Umsetzung sowie der mündlichen und schriftlichen Vermittlung strukturiert vertieft und erweitert.				
Voraussetzungen / Besonderes	Die Lehrsprachen sind Deutsch und Englisch.				

### MAS in Housing - Legende für Typ

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

### Legende für Umfang

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

ECTS European Credit Transfer and Accumulation System

KP Kreditpunkte

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

# MAS in Landscape Architecture

Das MAS Programm Landschaftsarchitektur ist als einjähriges Studium angelegt, das rund 600 Stunden Vorlesungen und andere betreute Tätigkeiten umfasst. Lehrsprache ist Englisch.

Der inhaltliche Aufbau des MAS Programms besteht aus Modulen, welche sich mit der praxisorientierten Anwendung aktueller CAAD/CAM Software im Bereich Modelling und Visualisierung als Entwurfstool für die grossmassstäbliche Landschaftsarchitektur auseinander setzen.

Weitere Informationen: <http://www.girot.arch.ethz.ch/>

Für weitere Informationen siehe <http://www.girot.arch.ethz.ch/>

## ► Lehrangebot

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
065-0063-00L	<b>MAS-Programme "Landscape Architecture"</b> <i>Die Studierenden erhalten nach erfolgreichem Abschluss 60 Kreditpunkte. Diese MAS-Lehrveranstaltung wird im HS17 und FS18 nicht stattfinden.</i>	E-	0 KP	16K	C. Girot
Kurzbeschreibung	Das MAS LA Programm setzt sich sowohl mit dem innovativen Einsatz aktueller Modellierungs-, und Visualisierungsmöglichkeiten, als auch der realen 3D-Darstellung von Landschaftsarchitektur auseinander. Hierbei liegt der Fokus auf der Integration der CAAD/CAM-Technologien als entwurfunterstützendes Medium. Der modulartige Aufbau ermöglicht innerhalb der Thesis eine thematische Konzentration.				
Lernziel	Durch die intensive Auseinandersetzung mit aktueller Software im Bereich Modelling und Visualization sind AbsolventInnen sowohl in der Lage komplexe Designaufgaben darzustellen als auch neue Formen der Entwurfsmethodik zu entwickeln. Sie können effizienter und experimenteller mit aktuellen Fragestellungen umgehen. In Zusammenarbeit mit Architekten, Raumplanern und Behörden können sie ihre Entwurfsideen professionell darstellen und kommunizieren. Überdurchschnittliche Kenntnisse im Bereich der 3D GIS Bearbeitung, Photographie als Entwurfswerkzeug und Video als Werkzeug zur Darstellung und Entwurf, runden das zielgerichtete Angebot ab.				
Inhalt	Das MAS LA ist in 7 Themen- und ein abschliessendes Thesismodul gegliedert. Das gesamte Studium erstreckt sich über zwei Semester. Die Module fokussieren auf die praxisorientierte Anwendung aktueller CAAD/CAM (computer-aided architectural design/computer-aided manufacturing) Technologien im Bereich der Landschaftsarchitektur. Hierbei steht nicht das Erlernen einer neuen Software im Vordergrund sondern die Integration aktueller Modellierungs- und Darstellungstechnologien als Entwurfsinstrument innerhalb der Landschaftsarchitektur. Die ausgewählten CAD-Programme sind besonders für die Darstellung von grossmassstäblichen Landschaftsentwürfen geeignet und bieten Exportmöglichkeiten zu computergesteuerten Maschinen. In Zusammenarbeit mit dem RAPLAB (Rapid Architectural Prototyping Laboratory) des D-ARCH werden die erstellten 3D-Modelle anschliessend mit der CNC Fräse erstellt. Der Master of Advanced Studies in Landschaftsarchitektur (MAS LA), ist ein einjähriges Nachdiplomstudium, das in Englischer Sprache unterrichtet wird. Lehrumfang: 600 Kontaktstunden. Lehrsprache: Englisch				

## MAS in Landscape Architecture - Legende für Typ

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

## Legende für Umfang

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

ECTS European Credit Transfer and Accumulation System

KP Kreditpunkte

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

# MAS in Management, Technology, and Economics

## ► 2. Semester

### ►► Kernfächer

#### ►►► General Management and Human Resource Management

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>363-0302-00L</b>	<b>Human Resource Management: Leading Teams</b> <i>Only for MTEC MAS students: Successful completion of this lecture is mandatory if you wish to enroll in the MAS MTEC course 365-1068-00 Case Studies in HRM Leading Teams in the following spring semester.</i>	<b>W+</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>G. Grote</b>
Kurzbeschreibung	The basic processes of human resource management are discussed (selection, reward systems, performance evaluation, career development) and embedded in the broader context of leadership in teams. Leadership concepts and group processes are presented. Practical instruments supporting leadership functions are introduced and applied in business settings.				
Lernziel	The basic processes of human resource management are discussed (selection, reward systems, performance evaluation, career development) and embedded in the broader context of leadership in teams. Leadership concepts and group processes are presented. Practical instruments supporting leadership functions are introduced and applied in business settings.				
<b>363-1039-00L</b>	<b>Introduction to Negotiation</b>	<b>W+</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>M. Ambühl</b>
Kurzbeschreibung	The course combines different lecture formats to provide students with both the theoretical background and the practical appreciation of negotiation. A core element of the course is an introduction to the concept of negotiation engineering.				
Lernziel	Students learn to understand and to identify different negotiation situations, analyze specific cases, and discuss respective negotiation approaches based on important negotiation methods (i.a. Game Theory, Harvard Method).				
Inhalt	The course combines different lecture formats to provide students with both the theoretical background and the practical appreciation of negotiation. A core element is an introduction to the concept of negotiation engineering. The course covers a brief overview of different negotiation approaches, different categories of negotiations, selected negotiation models, as well as in-depth discussions of real-world case studies on international negotiations involving Switzerland. Students learn to deconstruct specific negotiation situations, to differentiate key aspects and to develop and apply a suitable negotiation approach based on important negotiation methods.				
Literatur	The list of relevant references will be distributed in the beginning of the course.				
<b>365-1068-00L</b>	<b>Case Studies in HRM Leading Teams: How to Combine Old-Style and New-Style Leadership ■</b> <i>Exclusively for MAS MTEC students (fourth semester).</i>	<b>W</b>	<b>1 KP</b>	<b>1S</b>	<b>G. Grote</b>
	<i>Prior participation in the lecture HRM Leading Teams 363-0302-00 in the previous spring semester is mandatory.</i>				
	<i>Due to didactic reasons, the number of participants is limited to 30 persons (minimum 10 persons).</i>				
	<i>Please register through myStudies to enroll for the course no later than 31 January 2017.</i>				
	<i>Course seats are assigned based on a first-come first-served policy as per registration date in myStudies.</i>				
Kurzbeschreibung	Based on current leadership research and practical examples from different industries (technology-based start-ups to large companies in services and production) requirements for leadership in the face of fast innovation cycles, self-management in teams, and continued need for managerial control are discussed.				
Lernziel	Students reflect on the demands for today's leaders to be responsive to concurrent needs for stability, control, flexibility and adaptivity. They learn from case examples how leaders manage this challenge. They discuss the applicability of these examples for their own work situation and derive steps to take in their own companies.				
Skript	There is no script for this course.				
Literatur	Some introductory texts will be distributed prior to the course as preparation.				
Voraussetzungen / Besonderes	Parallel or previous enrolment for the lecture "363-0302-00L" Human Resource Management Leading Teams				

#### ►►► Strategy, Technology and Innovation Management

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>363-0392-00L</b>	<b>Strategic Management</b> <i>Number of participants limited to 80.</i>	<b>W+</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>S. Herting</b>
	<i>Registration through myStudies (first come, first served). If you are unable to sign up through myStudies, please contact the course assistant: <a href="http://www.smi.ethz.ch/education/strategic-management.html">http://www.smi.ethz.ch/education/strategic-management.html</a></i>				
Kurzbeschreibung	This course conveys concepts and methods in strategic management, with a focus on competitive strategy. Competitive strategy aims at improving and establishing position of firms within an industry.				
Lernziel	The lecture "strategic management" is designed to teach relevant competences in strategic planning and -implementation, for both professional work-life and further scientific development. The course provides an overview of the basics of strategy and the most prevalent concepts and methods in strategic management. The course is given as a combination of lectures about concepts/methods, and case studies where the students are asked to solve strategic issues of the case companies. In two sessions, the students will also be addressing real-time strategic issues of firms that are represented by executives.				
Inhalt	Contents: a. Introduction to strategy b. Industry dynamics I: Industry analysis c. Industry dynamics II: Analysis of technology and innovation d. The resource-based theory of the firm e. The knowledge-based theory of the firm				

Voraussetzungen /  
Besonderes

Session #0: (27.02.2017) Introductory Guest Lecture & Organizational Issues  
 Session #1: (06.03.2017) Introduction & How to Solve a Case  
 Session #2: (13.03.2017) Industry Dynamics I  
 Session #3: (27.03.2017) Industry Dynamics II  
 Session #4: (03.04.2017) Resource-Based Theory  
 Session #5: (10.04.2017) Knowledge-based Theory  
 Session #6: (08.05.2017) Guest Lecture I  
 Session #7: (15.05.2017) Guest Lecture II

Please NOTE: The dates of the guest lectures subject to change due to availability of the guest lecturers. The final schedule will be provided in the first session.

## ▶▶▶ Information Management, Operations Management

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>363-1077-00L</b>	<b>Entrepreneurship</b>	<b>W+</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>B. Clarysse</b>
Kurzbeschreibung	The entrepreneurship course offers an introduction into the various elements important to start an innovative business. These are: insights into how technology start-ups differ from regular start-ups, assessing opportunities, protecting one's idea and technology, market testing and feedback, raising investment and deal evaluation, use of novel financing sources, development of term sheets.				
Lernziel	This course enables to understand: Technology Start-ups and their life cycles The concept of a commercializing a technology Entrepreneurial market research How to raise money How to get your idea financed How to deal with investors				
Inhalt	<p>The course consists of 7 sessions of 4 hours, every other week. The content covers diverse elements of starting a business. More specifically, following topics are covered:</p> <p>In session 1, we discuss how technologies lead to disruption and might form new industries such as driverless cars, mobile health, internet of things, ...We analyse why it takes so long for technologies to morph into products and question how to deal with this as an entrepreneur. Guest speakers from the McKinsey Venture Challenge Competition present themselves and their previous winners.</p> <p>Session 2 introduces a methodology to develop value propositions for 'grand challenges'. You are expected to read these challenges and discuss them in groups of 4-5 students. In the second half of the session we organize a guest speaker event with Venture Kick and CTI during which technology entrepreneurs present how they have started and grown their businesses.</p> <p>In Session 3, we analyse how you can protect your idea through copyrights, trademarks, design rights and various form of patents; Not the technicality but the use of these patents and IP rights is the central element of discussion. At the end of the session, a guest speaker from London's Deep Science Accelerator will come to present the initiative and how they deal with IP.</p> <p>Session 4 introduces the business aspect of value chains, value networks, ecosystems and commercial strategies. Using case studies, you will analyse the importance of value chains in combination with the protection forms that you discussed in the previous section.</p> <p>In Session 5, we analyse how to prototype, test the market, use market feedback to back up your prototyping session. In addition to various forms of prototyping, you will have an overview of how the use of such prototyping can help you avoid major losses. Mini-cases are used to provide examples.</p> <p>Session 6 introduces you in the world of raising capital. You get an overview of the various sources of capital including business angels, accelerators, crowd funding, venture capital and corporate capital and you will see how a term sheet is formed. Guest speakers from the financing industry will answer your questions with regards to getting finance.</p> <p>Session 7 includes a negotiation game. You have to prepare for this session by making a due diligence of a business plan (in teams of 2). Half of you will be assigned a role as investor, half of you get a role as entrepreneur. You will need to prepare a 2' pitch where you present your changes to the business plan as entrepreneur or your expected changes as investors after which you have to look for your favorite entrepreneurial team or investor team and negotiate the term sheet.</p> <p>Each of the sessions includes a mix of theory (usually 2 hours), case study/exercise work (usually 1 hour) and guest presentations (usually 1 hour). Some of these guest presentations are in collaboration with Venture Kick and/or the Venture Challenge Competition and are followed by a possibility to network afterwards (including an Apéro). The course is an excellent introduction to 'do it yourself courses' such as High Tech Start-Up Management.</p>				
Skript	<p>Powerpoint slides are provided ahead of each session and provide together with Clarysse and Kiefer (2011) the core course material. Guest speaker slides will be provided ahead of the sessions as well and also should be seen as core material.</p> <p>In addition to the slides and handbook, most sessions have case material (uploaded ahead of the course and to be read BEFORE the lecture in which the case will be discussed). Video material is for illustration purposes only and need not to be viewed ahead of the session nor is part of the core course material.</p>				
Literatur	Clarysse, B. & S. Kiefer The Smart Entrepreneur (Elliott & Thompson, 2011) is used as reference material.				
Voraussetzungen / Besonderes	No special background is needed.				

## ▶▶▶ Economics

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>363-0515-00L</b>	<b>Decisions and Markets</b>	<b>W+</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>D. Harenberg</b>
Kurzbeschreibung	This course provides an introduction to microeconomics. The course is open to students who have completed an undergraduate course in economics principles and an undergraduate course in multivariate calculus. The course emphasizes the conceptual foundations of microeconomics and contains concrete examples of their application.				
Lernziel	Microeconomics is an element of nearly every subfield in economic analysis today. Model building in economics relies on a number of fundamental frameworks, many of which are introduced for the first time in intermediate microeconomics.				
Inhalt	<p>The purpose of this course is to provide MTEC master students with an introduction to graduate-level microeconomics, particularly for students considering further graduate work in economics, business administration or management science. The course provides the fundamental concepts and tools for graduate courses in economics offered at ETH and UZH.</p> <p>The lectures will cover consumer choice, producer theory, markets and market failure. The course will include concrete examples of the use of choice theory in applied economics.</p>				



Skript	The course is mostly based on the textbook by R. Serrano and A. Feldman: "A short Course in Intermediate Economics with Calculus" (Cambridge University Press, 2013) Another textbook of interest is "Intermediate Microeconomics: A Modern Approach" by H. Varian (Norton, 2009).				
Literatur	Exercises are available in the textbook by R. Serrano and A. Feldman on which the lecture is based ("A short Course in Intermediate Economics with Calculus", Cambridge University Press, 2013). More exercises can be found in the book "Workouts in Intermediate Microeconomics" by T. Bergstrom and H. Varian (Norton, 2010).				
<b>363-0575-00L</b>	<b>Economic Growth, Cycles and Policy</b>	<b>W+</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>H. Gersbach</b>
Kurzbeschreibung	This intermediate macroeconomics course focuses on topics in macroeconomics and monetary economics, like economic growth, financial markets and expectations, the goods market in an open economy, monetary policy, and fiscal policy.				
Lernziel	Students obtain a deeper understanding of some important macroeconomic issues.				
Inhalt	This intermediate macroeconomics course focuses on topics in macroeconomics and monetary economics, like economic growth, financial markets and expectations, the goods market in an open economy, monetary policy, and fiscal policy.				
Skript	Copies of the slides will be made available.				
Literatur	Chapters in Manfred Gärtner (2009), Macroeconomics, Third Edition, Prentice Hall. and selected chapters in other books and/or papers				
Voraussetzungen / Besonderes	It is required that participants have attended the lecture "Principles of Macroeconomics" (351-0565-00L).				

### ▶▶▶ Financial Management

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>363-0560-00L</b>	<b>Financial Management</b>	<b>W+</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>J.-P. Chardonens</b>
Kurzbeschreibung	Finanzziele, Gewinnkraft und Kapitalnutzung, Liquidität, Cash Planung, Geldflussrechnung, Bilanzanalyse und -planung, Unternehmungsfinanzierung, Eigen- und Fremdfinanzierung, Kapitalkosten, optimale Kapitalstruktur, Investitionsrechnung, Unternehmungsbewertung, Firmenübernahme und -restrukturierung.				
Lernziel	- Grundsätze der finanzielle Führung von Unternehmungen verstehen - Denken im finanzwirtschaftlichen Umfeld fördern - Instrumente und Methoden des Finanzmanagements beherrschen				
Inhalt	- Finanzziele und -berichte, wertorientiertes Management - Management der Gewinnkraft und der Kapitalnutzung - Liquidität, Umlaufvermögen, Cash Planung, Geldflussrechnung, - Bilanzanalyse und -planung - Unternehmungsfinanzierung, Eigen- und Fremdkapitalfinanzierung - Optimale Kapitalstruktur, finanzielle Hebelwirkung, Kapitalkosten, - Investitionsrechnung - Unternehmungsbewertung, Firmenübernahme - Sanierung und Restrukturierung				
Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzung : Kenntnisse in Rechnungswesen (Accounting for Managers)				

### ▶▶ Wahlfächer

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>365-0347-00L</b>	<b>Verhandlungstechnik und Gesprächsführung ■</b> <i>Ausschliesslich für MAS MTEC Studierende (2. Semester).</i> <i>Beschränkte Teilnehmeranzahl: Minimum 10 und Maximum 16 Teilnehmer pro Kurs.</i> <i>Voranmeldung erforderlich: Montag 16.01.2017 (10:00) bis Montag 30.01.2017 (10:00) via Moodle <a href="https://moodle-app2.let.ethz.ch/course/view.php?id=2360">https://moodle-app2.let.ethz.ch/course/view.php?id=2360</a>.</i>	<b>W</b>	<b>1 KP</b>	<b>1S</b>	<b>D. Knill</b>
Kurzbeschreibung	In einer Verhandlung bekommt man nicht was einem zusteht, sondern das, was man verhandelt. Erfolgreich verhandeln und kommunizieren ist lernbar.				
Lernziel	- Verhandlungstechniken zielgerichtet anwenden - Gesprächsführung und Fragetechniken effizient einsetzen - eigene Verhaltensmuster erkennen und verstehen lernen - erkennen von verschiedenen Strategien und Taktiken (eigene und fremde)				
Inhalt	- Theorie und Modelle von Verhandlungstechniken und Konfliktmanagement anhand des Harvard-Konzeptes (sachgerechtes Verhandeln). - Strategie und Instrumente der Gesprächsführung - Praxisbeispiele der Teilnehmenden analysieren und Lösungsmöglichkeiten entwickeln - Umgang mit Widerstand und Macht in Verhandlungen. - Verhandeln mit schwierigen Menschen				
Literatur	"Das Harvard-Konzept. Sachgerecht verhandeln - erfolgreich verhandeln". Campus-Verlag, Frankfurt/New York, 19. Auflage 2000, ISBN 3593348047  "Schwierige Verhandlungen" Wie Sie sich mit unangenehmen Kontrahenten vorteilhaft einigen. William Ury, ISBN 3453087887				
<b>363-0448-00L</b>	<b>Global Operations Strategy</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>3G</b>	<b>T. Netland, R. Binkert, P. Schönsleben</b>
Kurzbeschreibung	This course provides students who aim to work in globally operating companies a theoretical fundament on strategic configuration and coordination of global production networks.				
Lernziel	This course focuses on global operations strategy. Students get familiar with designing, managing, and improving global factory networks. It covers topics such as corporate lean programs, capacity management, factory planning, network design, outsourcing, and offshoring.				
Inhalt	This course covers factory- and network design, managing global operations, and corporate improvement programs.				
Skript	To be announced				
Literatur	To be announced				
Voraussetzungen / Besonderes	Requirements: Preferably the course 363-0445-00L Production and Operations Management				
<b>363-0514-00L</b>	<b>Energy Economics and Policy</b> <i>It is recommended for students to have taken a course in introductory microeconomics. If not, they should be familiar with microeconomics as in, for</i>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>M. Filippini</b>

example, "Microeconomics" by Mankiw & Taylor and the appendices 4 and 7 of the book "Microeconomics" by Pindyck & Rubinfeld.

Kurzbeschreibung	An introduction to principles of energy economics and applications using energy policies: demand analysis, economic analysis of energy investments and cost analysis, economics of fossil fuels, economics of electricity, economics of renewable energy, market failures and energy policy, market-based and non-market based instruments, demand side management and regulation of energy industries.			
Lernziel	The students will develop the understanding of economic principles and tools necessary to analyze energy issues and to formulate energy policy instruments. Emphasis will be put on empirical analysis of energy demand and supply, market failures, energy policy instruments, investments in power plants and in energy efficiency technologies and the reform of the electric power sector.			
Inhalt	The course provides an introduction to energy economics principles and policy applications. The core topics are -Demand analysis -Economic analysis of energy investments and cost analysis -Economics of fossil fuels -Economics of electricity -Economics of renewable energies -Market failures and energy policy -Market oriented and non-market oriented instruments -Demand side management -Regulation of energy industries			
Literatur	- Joanne Evans (Editor) and Lester C. Hunt (Editor), 2009, International Handbook on the Economics of Energy, Edward Elgar Publishing. - Bhattacharyya, Subhes C., Energy Economics, 2011, Energy Economics Concepts, Issues, Markets and Governance, 1st Edition, Springer.			
Voraussetzungen / Besonderes	It is recommended for students to have taken a course in introductory microeconomics. If not, they should be familiar with microeconomics as in, for example, "Microeconomics" by Mankiw & Taylor and the appendices 4 and 7 of the book "Microeconomics" by Pindyck & Rubinfeld.			

<b>363-0586-00L</b>	<b>International Economics: Theory of New Trade and Multinational Firms</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>P. Egger, B. M. M. Zoller-Rydzek</b>
Kurzbeschreibung	The primary goal of the course is to familiarize students with recent work in international economics.				
Lernziel	The primary goal of the course is to familiarize students with recent work in international economics. While traditional text books are largely concerned with models where production cost differences between countries (through differences in factor productivity or in relative factor endowments) are the main source of gains from trade, I will assume that students are familiar with these concepts and only briefly touch on them. The focus will be on models where the main reason for trade are consumer preferences and their love of variety and its major impediments are transport costs. Covering models of trade only, of trade and multinational firms, and of factor mobility and agglomeration, students will get a good overview of key contributions in international economics within the last quarter of a century.				
Literatur	Copies of the original articles and relevant chapters of books will be made available to participants of the course.				

<b>363-0622-00L</b>	<b>Basic Management Skills</b> <i>Beschränkte Teilnehmerzahl.</i>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>8G</b>	<b>R. Specht</b>
Kurzbeschreibung	Dieses Seminar wird in 2 Blöcken zu je 5 Tagen durchgeführt und vermittelt grundlegende, praxisorientierte Managementfähigkeiten, die die Studierenden auf die Übernahme unternehmerischer Verantwortung vorbereiten.				
Lernziel	Managementverhalten anhand von praktischen Beispielen, eigener Erfahrung in Gruppen und kurzen Theorieblöcken (unterstützt von der Stiftung für Förderung und Ausbildung in Unternehmenswissenschaften an der ETHZ).				
Inhalt	1 Grundlagen der Kommunikationspsychologie 2 Kommunikation im Alltag 3 Selfmanagement und Life Balance 4 Grundlagen der Führung 5 Führung im Alltag 6 Leistungcoaching im Führungsalltag 7 Führungswerkzeuge 8 Persönlichkeit und Menschenkenntnis 9 Problemlösungstechniken 10 Konfliktlösungstechniken				
Skript	Deutsch				

<b>363-0768-00L</b>	<b>Ringvorlesung ETH und Uni Zürich: Logistik-Management</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>M. Baertschi, H. Dieltl, T. Netland, P. Schönsleben</b>
Kurzbeschreibung	Potentiale für ein effizientes, flexibles und schnelles Verarbeiten von Material- und Informationsflüssen aufzeigen.				
Lernziel	Potentiale für ein effizientes, flexibles und schnelles Verarbeiten von Material- und Informationsflüssen aufzeigen.				
Inhalt	Neue Ansätze und integrale Konzepte zur Optimierung von Geschäftsprozessen. Projekte in Industrie, Engineering Tools.				
Skript	Am Ende der Vorlesungsreihe werden Präsentationsunterlagen abgegeben.				

<b>363-0792-00L</b>	<b>Knowledge Management</b>	<b>W</b>	<b>1 KP</b>	<b>2G</b>	<b>P. Wolf</b>
Kurzbeschreibung	The course introduces theoretical concepts of Knowledge Management from the perspective of two different social sciences: Organization Studies/Management and Sociology. Common Knowledge Management approaches, methods and tools will be presented, and the participants will have the opportunity to test some of them.				
Lernziel	The efficient management of knowledge as a resource of an organization is considered to be a major source of competitive advantage. The course aims at - introducing participants to the most common knowledge management theories, - raising their awareness on opportunities and barriers to attempts of managing knowledge in organizations - drawing a realistic picture of what can be achieved by managers in the frame of knowledge management initiatives by what means and approaches.				
Inhalt	The course is building on a systemic-constructionist perspective of knowledge. From this perspective, knowledge is understood as co-constructed by people in interactions. Such a theoretic perspective looks at systemic (organizational) structures and the interplay between individuals and these structures in processes of knowledge generation and transformation. Next to an introduction into knowledge management theories, the course will also present participants with knowledge management approaches and tools.				
Skript	None. Participants will be provided with slides before the course.				
Literatur	Relevant literature (3-5 articles) will be send to the students at least four weeks before the course.				
Voraussetzungen / Besonderes	There will be a term work assignment - reports to be handed in in the second half of May. Students will work on an own KM case study.				

<b>363-0884-00L</b>	<b>Industrial Engineering and Management Methodology</b>	<b>W</b>	<b>1 KP</b>	<b>1G</b>	
---------------------	--	----------	-------------	-----------	--

**for Theses in Companies ■**

Findet dieses Semester nicht statt.

Prerequisites: study of documents provided on the Internet and of the book Züst, R.: *Einstieg ins Systems Engineering*. 3. Aufl., Verlag Industrielle Organisation, Zürich 2004.

Kurzbeschreibung	This course is a preparation course for theses in industry: Criteria of scientific work, writing the final report, using research resources at ETH. Using case studies, content of other lectures is discussed with regard to the special challenges during theses: Systems Engineering, Social science methods for empirical data collection and analysis, project management, presentation technique.
Lernziel	The objective of this course is to provide students with a practical toolset of techniques, procedures and hints for a successful scientific thesis (Bachelor/Master/MAS Thesis) in industry. The course is held by assistants of professorships at D-MTEC.
Inhalt	Methodology: Systems Engineering, problem solving process, situation analysis, SWOT, objectives, solution finding, evaluation.  Social science methods for empirical data collection and analysis: how to develop a good research question: methodological awareness and practical considerations, criteria in social research: reliability and validity. Research Designs and Strategies: qualitative and quantitative research. Methods for data collection and analysis: observation, interview, questionnaire, document and literature analysis, and combinations.  Project Management: tasks plan, milestones, roles, communication Scientific work: research, resources, citation, argumentation Presentation: techniques, procedure, handouts, significance Final report: organization, layout, figures, formal requirements, appendix
Skript	<a href="http://www.timgroup.ethz.ch/en/courses">http://www.timgroup.ethz.ch/en/courses</a>
Literatur	Handouts of the presentations / course materials have to be downloaded and printed out before the course (see link above). Further reading:  Haberfellner R., de Weck O., Fricke E., Vössner S.: <i>Systems Engineering - Grundlagen und Anwendungen</i> , 12. Auflage, Orell Füssli Verlag, Zürich 2012. Züst, R.: <i>Einstieg ins Systems Engineering</i> . 3. Aufl., Verlag Industrielle Organisation, Zürich 2004. Züst, R.; Troxler, P.: <i>No More Muddling Through: Mastering Complex Projects in Engineering and Management</i> . 1. Auflage, Springer, Netherlands 2006.  Bryman, A.: <i>Social Research Methods</i> . Oxford University Press, Oxford 2004. Langdridge, D.: <i>Introduction to Research Methods and Data Analysis in Psychology</i> . Chapters 4 & 21. Pearson Education, Edinburgh 2004.  Poenicke, K.: <i>Wie verfasst man wissenschaftliche Arbeiten?</i> 2. Aufl., Dudenverlag, Mannheim 1988. Steiger R.: <i>Lehrbuch der Vortragstechnik</i> . 8. Aufl., Huber, Frauenfeld 1999. Theisen, M.R.: <i>Wissenschaftliches Arbeiten</i> . 12. Aufl., Vahlen, München 2004.
Voraussetzungen / Besonderes	The course is intended for students who want to carry out a thesis in industry, in general these are:  (1) MSc-students MTEC or MAVT with master thesis (MA) during the next term and supervised by MTEC, (corresponds to 3rd or 4th semester Master) and (2) BSc-students MAVT with bachelor thesis (BA) in industry and supervised by MTEC, as well as with full MTEC focus (corresponds to 5th or 6th semester Bachelor) or (3) MAS MTEC students in 3rd semester for MA during the next term.  Important note: Credits will only be awarded to students according to (1), (2) or (3). Prerequisites for obtaining the credit or "Testat": being present during the whole course (presence list) and prior study of documents provided on the Internet and of the book Züst, R.: <i>Einstieg ins Systems Engineering</i> . 3. Aufl., Verlag Industrielle Organisation, Zürich 2004.  Other students on request (limited places).  Important: the chair coaching your BA/MA defines whether the course is mandatory. Please contact your chair!  Electronic enrollment until 16.02.2016 required. Without electronic enrollment participation in the course can't be confirmed. The course is held "en bloc" at the beginning of the semester.  Date: Friday 19.02.2016 (13:15-17:00), location: HG G26.1 (ETH main building) and Saturday, 20.02.2015 (09:15-17:00), location: HG G26.1 (ETH main building). Participation at both days required (Friday afternoon and Saturday whole day).  The course is held in English; handouts are available in English.

<b>363-0887-00L</b>	<b>Management Research ■</b> <i>Participation to both sessions are mandatory to receive the credit, there will be no exceptions.</i> <i>If a student can't take part in one of the sessions, the course has to be taken the following semester.</i>  <i>The course is mandatory for MSc. students and recommended for MAS students who write their Master Thesis at the Chair of Strategic Management and Innovation.</i>	<b>W</b>	<b>1 KP</b>	<b>1S</b>	<b>N. Geilinger</b>
Kurzbeschreibung	This course teaches students about the basic principles of scientific work in the field of social sciences.				
Lernziel	This course teaches students about the basic principles of scientific work in the field of social sciences.				
Inhalt	This course teaches students about the basic principles of scientific work in the field of social sciences. It is an introduction into the fascinating field of research. The course shows the power of theory and literature, helps formulating intriguing research questions, provides an overview of scientific methods and data analysis, and gives hints on how to derive insightful conclusions out of results. The goal is to motivate students to find and read research papers relevant to their field, develop an own thesis design and write scientific articles.				
Voraussetzungen / Besonderes	· The course is mandatory for MSc students and recommended for MAS students who write their thesis at the Chair of Strategic Management and Innovation (SMI). · The course is given once every semester and takes place during two separate days. Attendance on both days is required to successfully complete the course.				
<b>365-0881-00L</b>	<b>Angewandtes Projektmanagement</b> <i>Ausschliesslich für MAS MTEC Studierende (2).</i>	<b>W</b>	<b>1 KP</b>	<b>1S</b>	<b>D. Ritter</b>

Semester).  
 Beschränkte Teilnehmeranzahl: Minimum 10 und Maximum 16 Teilnehmer pro Kurs.  
 Voranmeldung erforderlich: Montag 16.01.2017 (10:00) bis Montag 30.01.2017 (10:00) via Moodle <https://moodle-app2.let.ethz.ch/course/view.php?id=2360>.  
 Dieser Kurs richtet sich an Junior Projektmitarbeiter und Junior Projektleiter mit wenig Erfahrung in Projektmanagement, nicht an erfahrene Projektleiter.

Eine Registrierung für beide Kurse "Angewandtes Projektmanagement" und "Advanced Project Management: Cases and Coaching (365-0881-01)" ist nicht möglich. Eine Teilnahme ist nur an EINEM der beiden angebotenen Projektmanagement Kurse während des gesamten MAS MTEC Studiums möglich.

Kurzbeschreibung	Der Kurs vermittelt die aktuellen und international anerkannten methodischen Grundlagen für eine ergebnisorientierte Planung und Abwicklung von Projekten und deren Umsetzung in der Praxis. Die Inhalte orientieren sich an internationalen Standards.				
Lernziel	Die Teilnehmenden sind befähigt den Projektcharakter eines Vorhabens zu erkennen, sind vertraut mit international anerkannten Methoden des Projektmanagements und in der Lage diese in einer konkreten Situation praktisch und bedarfsgerecht anzuwenden.				
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Grundlagen, Definition und Hintergrund von Projektmanagement</li> <li>- Systembetrachtung, Stakeholdermanagement, Umgang mit Komplexität</li> <li>- Strukturierung und Planung von Projekten</li> <li>- Projekt Analyse, Steuerung und Kontrolle</li> <li>- Umgang mit Risiken und Chancen in Projekten</li> <li>- Projektorganisation, Information und Kommunikation</li> <li>- nützliche Hilfsmittel fürs Projektmanagement</li> </ul>				
Skript	Witschi, Alean-Kirkpatrick, Pardo, 2010, Projektmanagement mit besonderen Hinweisen für Forschungsprojekte und Dissertationen				
Literatur	Kuster et al., 2011. Handbuch Projektmanagement, Springer Verlag Berlin, 3. erweiterte Auflage, e-ISBN 978-3-642-21243-7				
Voraussetzungen / Besonderes	Zielgruppen: Junior Projektmitarbeiter und Junior Projektleiter wichtig: der Kurs richtet sich nicht an erfahrene Projektleiter!				
<b>365-0881-01L</b>	<b>Advanced Project Management: Cases and Coaching</b>	<b>W</b>	<b>1 KP</b>	<b>1S</b>	<b>D. T. Baumann, T. Haas, M. A. Zoller</b>
	<i>Exclusively for MAS MTEC students (2nd semester). Limited number of participants: a minimum of 10 persons and a maximum of 18 persons. Please register by 23 February 2017 at the latest via myStudies.</i>  <i>The course is designed for students with at least 3 to 5 years of experience as project leader. Profound knowledge in project management methods is required.</i>  <i>Enrolment in both courses "Advanced Project Management: Cases and Coaching" and "Project Management Applied (365-0881-00)" is not possible. Only ONE of these two project management courses can be taken during the MAS MTEC studies.</i>				
Kurzbeschreibung	Der Kurs richtet sich an Personen mit 3 bis 5 Jahren Projektleitungserfahrung und behandelt die kritischen Erfolgsfaktoren des Projektmanagement anhand von Fallbeispielen der Teilnehmenden. Im Rahmen eines Coaching- und Beratungsansatzes lernen die Teilnehmenden herausfordernde Situationen in Projekten zu erfassen, zu analysieren und gemeinsam adäquate Lösungsansätze auszuarbeiten.				
Lernziel	Die Teilnehmenden sind in der Lage kritische Situationen in Projekten zu erkennen, diese zu analysieren und bedarfsgerechte Projektmanagement-Massnahmen für das weitere Vorgehen zu entwickeln. Sie benutzen dazu einen strukturierten Problemlösungsansatz.				
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Problemlösungstechniken</li> <li>- Methoden der Projektanalyse und -diagnose</li> <li>- Projektsteuerung in komplexen Umfeldern</li> <li>- Systemisches und agiles Projektmanagement</li> <li>- Methoden des kollegialen Coachings</li> </ul>				
Skript	Witschi, U., Alean-Kirkpatrick, P, Pardo, O., 2010. Projekt Management. pp 71.				
Literatur	Kuster et al., 2011. Handbuch Projektmanagement, Springer Verlag Berlin, 3. Auflage, pp 450, eBook ISBN 978-3-642-21243-7.				
Voraussetzungen / Besonderes	Die Teilnehmenden sollen über mindesten 3-5 Jahre Projektleitungs-Erfahrung verfügen und aus einem aktuellen Projekt eine Fallstudie zu einer Situation einbringen können, die sie im Bezug auf Projektmanagement besonders herausforderte. Fundierte Kenntnisse der Projektmanagement-Methodik wird vorausgesetzt.				

<b>851-0708-00L</b>	<b>Grundzüge des Rechts</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2V</b>	<b>S. Bechtold</b>
	<i>Grundzüge des Rechts als GESS-Pflichtwahlfach: Studierende, die die Vorlesung "Grundzüge des Rechts für Architektur" (851-0703-01L), "Grundzüge des Rechts für Bauwissenschaften" (851-0703-03L) oder "Grundzüge des Rechts" (851-0703-00) belegt haben oder belegen werden, sollen sich in dieser Lerneinheit nicht einschreiben.</i>  <i>Besonders geeignet für Studierende D-HEST, D-MAVT, D-MATL, D-USYS.</i>  <i>Maximale Teilnehmerzahl: 300</i>				
Kurzbeschreibung	Die Vorlesung führt in Grundzüge der Rechtsordnung ein. Neben dem Verfassungs- und Verwaltungsrecht werden Fragen des Vertragsrechts, der ausservertraglichen Haftung, des Gesellschaftsrechts, des Immaterialgüterrechts und des Prozessrechts behandelt.				
Lernziel	Einführung in Grundfragen des öffentlichen und des Privatrechts als Grundlage für weitergehende rechtswissenschaftliche Lehrveranstaltungen.				

Inhalt	1. Öffentliches Recht Staatsrecht: Funktion und Quellen des Rechts, Aufbau und Organisation des Staates, Grundrechte, Grundzüge des Völker- und Europarechts. Verwaltungsrecht: Verwaltungsverhältnis, Verfügung, Verwaltungsorganisation, Durchsetzung des Verwaltungsrechts, Verwaltungsverfahrenrecht, Grundzüge des Polizei-, Umwelt- und Raumplanungsrechts.  2. Privatrecht Vertragsrecht: Vertragsfreiheit, Vertragsentstehung, -erfüllung und -verletzung, Grundzüge des Kauf- und Mietvertrags. Haftungsrecht: Verschuldenshaftung und Kausalhaftung, Beschränkung der Haftung. Grundzüge des Gesellschafts-, Immaterialgüter- und Zivilprozessrechts.
Skript	Auf der Moodle-Plattform verfügbar.
Literatur	Weiterführende Informationen sind auf der Moodle-Lernumgebung zur Vorlesung erhältlich (s. <a href="http://www.ip.ethz.ch/education/grundzuege">http://www.ip.ethz.ch/education/grundzuege</a> ).
<b>363-1017-00L</b>	<b>Risk and Insurance Economics</b> <b>W</b> <b>4 KP</b> <b>3V</b> <b>W. Mimra</b>
Kurzbeschreibung	The course covers economics of risk and insurance. Topics covered are fundamentals of insurance, risk measures and risk management, demand and supply of insurance and asymmetric information in insurance markets.
Lernziel	The goal is to introduce students to basic concepts of risk, risk management and economics of insurance.
Inhalt	- fundamentals of insurance - what is the rationale for corporate risk management? - measures of risk and methods of risk management - demand for insurance - supply of insurance - information problems in insurance markets: moral hazard, adverse selection, fraud
Literatur	- Peter Zweifel and Roland Eisen (2012), Insurance Economics, Springer. - S. Hun Seog (2010), The Economics of Risk and Insurance, Wiley-Blackwell. - Ray Rees and Achim Wambach (2008), The Microeconomics of Insurance, Foundations and Trends in Microeconomics: Vol. 4: No 1-2. - Eeckhoudt/Gollier/Schlesinger (2007), Economic and Financial Decisions under Risk, Princeton University Press. - introductory background reading: Harrington/Niehaus (2003), Risk Management and Insurance, McGraw Hill.
<b>363-1029-00L</b>	<b>Sustainability &amp; Financial Markets</b> <b>W</b> <b>2 KP</b> <b>2G</b> <b>T. O. Busch</b>
	<i>Only for Management, Technology and Economics MSc and MAS MTEC.</i>
	<i>Number of participants limited to 20. First come first served by order of enrollment in myStudies. Students will be noticed about their successful registration at the beginning of the semester.</i>
	<i>Prerequisites: Basic understanding of corporate sustainability (see lecture Prof. Hoffmann, autumn semester) and interest in financial markets and investments.</i>
Kurzbeschreibung	Sustainable investments are becoming increasingly prominent while at the same time current business practices reach beyond ecological limits. Are sustainable investments a myth? Clearly not; however, sustainable investment practices still have to move on. This lecture is focused on the related challenges and discusses ways how the field of sustainable investments could become more effective.
Lernziel	Sustainable investments are becoming increasingly prominent while at the same time the market reality remains unchanged despite evidence that current business practices reach beyond ecological limits and are in breach of both the inter-generational and intra-generational equity. Are sustainable investments a myth? Clearly not - capital markets could indeed play a central role in overcoming this dilemma. However, sustainable investment practices still have to move on for effectively incorporating and promoting sustainability. For this to occur, two central challenges need to be addressed: In order to improve the authenticity of data, it is important to make clear what environmental, social, and governance (ESG) related data is actually measuring. This, in turn, will contribute to ensuring that investors gain trust in ESG-criteria and investments. In order to overcome the prevailing focus on short-term profit maximization, it is necessary to put more emphasis on a systems-perspective. This, in turn, will help investors to move on from having a too narrow ceteris paribus perspective towards addressing risks and opportunities within changing ecological and human-social systems. The learning objectives of this lecture is to understand these two challenges in detail and discusses ways how the field of sustainable investments could move ahead.
Inhalt	Day 1 & 2: Introduction (basic Introduction to theme "Sustainability & Financial Markets"); several Lectures (covering diverse concepts, theories, and practitioner perspectives; case studies); and assignment of topics to students Day 3 & 4: Presentations (students will present their topics in class) & Discussions
Voraussetzungen / Besonderes	Number of participants: max. 20 persons. First come first served by order of enrollment in myStudies.  Credit points will awarded for attending all course days.  Requirements for this course: Basic understanding of corporate sustainability (see lecture Prof. Hoffmann, fall term) and general interest in financial markets and investments.  Students will be noticed about their successful registration at the beginning of the semester.
<b>363-1043-00L</b>	<b>Marketing Analytics</b> <b>W</b> <b>3 KP</b> <b>2S</b> <b>A. Arnold</b>
Kurzbeschreibung	Marketing Analytics combines technical and statistical skills, and analytical thinking. It comprises more than just technical tasks and understanding algorithms. Marketing analytics also comprises skills in problem formulation, evaluation, and analysis in general. This course will cover all of these aspects that are necessary for linking marketing tasks and problems to data.
Lernziel	This course is an introduction to the practice of marketing analytics. Students will leave the class with a broad set of data analytic skills based on applying various methods on real data. The purpose of the course is to enable students to fully leverage diverse and readily available data and to use such data to generate decision-guiding knowledge.  - Ability to formulate a marketing analytics proposal - Ability to select an appropriate method for a particular problem - Ability to apply various methods - Ability to evaluate different methods

Inhalt	<p>The course will be divided into three main parts.</p> <p>A. Introductory overview to areas of marketing analytics</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Marketing analytics tasks and problems</li> <li>2. Types and sources of data</li> <li>3. Understanding and analyzing the data</li> <li>4. Reporting results</li> </ol> <p>B. Marketing analytics projects</p> <p>The projects will involve solving actual marketing analytics problems, supervised and supported by the Chair of Technology Marketing</p> <p>C. Presentation and discussion of results.</p>
Voraussetzungen / Besonderes	<p>- Participants should have attended an introductory course on marketing and should be familiar with fundamental marketing concepts and theories (e.g., Introduction to Marketing or similar).</p> <p>- Having attended an empirical methods course (e.g., Empirical Methods in Management) is beneficial.</p> <p>- If you intend to take classes in both Empirical Methods in Management and Marketing Analytics, we recommend you to take the Empirical Methods course first.</p> <p>- Basic knowledge of statistical methods and software or a keen desire to learn on the fly.</p>

**Assignments and projects:**

This course includes out-of-class assignments and projects. The projects will focus on different aspects of marketing analytics, such as the formulation of an analytics proposal, selecting an appropriate method for a particular problem and applying various methods. Students will have at least one week to work on each assignment. Students are expected to work on these assignments individually. Duplicate answers will receive no credit and will be subject to a disciplinary review. Assignments are part of the final grade and need to be turned-in on time. Some assignments will be discussed in class.

**In-class discussions:**

We will discuss a selection of readings that provide context and more breadth and depth on the principles of marketing analytics. Students are expected to attend class regularly and come to class prepared.

**Grading:**

- Assignments
- Mid-term exam
- In-class discussions and presentations

<b>363-1056-00L</b>	<p><b>Innovation Leadership ■</b></p> <p><i>Up to four slots are available for students in architecture or civil engineering (Master level) or for D-MTEC MAS/MSc students with architecture or civil engineering background.</i></p> <p><i>If you are NOT a student in Integrated Building Systems, you need to apply with motivation letter (max. 1 page), CV and a transcript of records no later than January 31, 2017. Please send your application to Sonja Förster (sfoerster@ethz.ch).</i></p>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>3S</b>	<p><b>D. Laureiro Martinez, S. Brusoni, C. P. Siegenthaler</b></p>
Kurzbeschreibung	<p>This course provides participants with the challenging opportunity of working on a real project in collaboration with HHM (HEFTI. HESS. MARTIGNONI.) - a leading company in the building industry.</p>				
Lernziel	<p>In your team, you work on a specific innovation project originating in the current strategic agenda of HHM's top management. You conduct interviews with members of the management team, with internal and external experts as well as clients and discuss your ideas with the CEO and other executives. You gain first-hand experience on the competitive dynamics of the construction industry.</p>				
Voraussetzungen / Besonderes	<p>Additional dates at WEV building are:</p> <p>24.02.2017 14.15-18.00 E027          03.03.2017 14.15-18.00 F105, F106          14.03.2017 14.15-18.00 F105, F106          17.03.2017 14.15-18.00 F105, F106          24.03.2017 14.15-18.00 E027          31.03.2017 14.15-18.00 E027          04.04.2017 14.15-18.00 E027          07.04.2017 14.15-18.00 E027          11.04.2017 14.15-18.00 F105, F106          02.05.2017 14.15-18.00 F105, F106          05.05.2017 14.15-18.00 F105, F106          12.05.2017 14.15-18.00 F105, F106          15.05.2017 14.15-18.00 F106, F107          26.05.2017 14.15-18.00 F105, F106</p> <p>Sessions that take place in H326/F109 are mandatory lectures. All other dates are meeting slots for student teams to meet and to work independently on assignments (without lecturers). The booked rooms can (but don't have to) be used for group work. Teams can also decide on different dates to meet according to the teams' schedule.</p> <p>In addition to the schedule, we will meet outside ETH on 28.02.2017, 12.30-9pm and 23.05.2017, 12.30-9pm (time includes commute).</p>				

<b>363-1060-00L</b>	<p><b>Strategies for Sustainable Business ■</b></p> <p><i>Limited number of participants</i></p> <p><i>Registration will only be effective once confirmed by email from the organizers.</i></p>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2S</b>	<p><b>A. Brophy, J. Hoppmann, J. Meuer</b></p>
Kurzbeschreibung	<p>In this course, students will learn to critique strategies for sustainable business through exploring case studies on three main questions: 1. What is sustainability in business? 2. How do I design a sustainability strategy? 3. How do I implement a sustainability strategy?</p>				

Lernziel	<p>After the course, students should be able to:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Understand and explain sustainability challenges facing companies;</li> <li>Critique sustainability and related strategies;</li> <li>Evaluate decisions taken by managers;</li> <li>Suggest alternative approaches;</li> <li>Develop action plans;</li> <li>Critique and reflect on strategies for sustainability in their own organisations.</li> </ul> <p>Students will also learn to apply a range of strategy concepts to sustainability challenges, including reputation, leadership, organisational change and culture.</p>
Inhalt	<p>Although many companies now report on their sustainability actions, few successfully integrate sustainability into their business operations. In this seminar, we will cover three main questions that will help students to critique and to develop strategies for sustainable business:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. What is sustainability in business?</li> <li>2. How do I design a sustainability strategy?</li> <li>3. How do I implement a sustainability strategy?</li> </ol> <p>The course will be taught using case studies. The case studies will allow us to explore from multiple perspectives the many tensions involved in developing strategies for sustainable business. Case study materials will be distributed before the sessions, as well as guidelines on how best to efficiently and effectively prepare for case study discussions. Students will be required to read the materials and to submit short assignments before each class. The sessions will be interactive and will include large and small group discussions.</p> <p>For each of the three guiding questions, we will explore sustainability problems faced by a range of different companies. For example, we will look at the challenges Fairphone faces in combining both social and economic goals. We step into the shoes of RWE's CEO Peter Terium as he grapples with ensuring a profitable and sustainable future for the German utility. And we try to encourage as many of our colleagues as possible to adopt a sustainability initiative using a change management simulation.</p> <p>Our case discussions will help each of you to apply strategy concepts to real-world sustainability problems and will also serve as a basis for thinking about sustainability in your own organisations.</p>
Literatur	Case study materials and guidelines for analysing cases will be provided to participants by email several weeks before the seminar.
<b>363-1070-00L</b>	<b>Cyber Security</b>
Kurzbeschreibung	<p><b>W</b>      <b>3 KP</b>      <b>2G</b>      <b>S. Frei</b></p>
Lernziel	<p>This course provides a solid understanding of the fundamental mechanics and limitations of cyber security to provide guidance for future leaders as well as individuals constituting our society. Introduction to the concepts, developments, and the current state of affairs in the cyber security domain. We look at the topic from the attackers, defenders and societies perspective.</p> <p>Upon completion of this course students understand the essential developments, principles, challenges as well as the the limitations and the state of practice in cyber security from the technological, economic, legal, and social perspective. The course provides an interdisciplinary overview, guidance, and understanding of the dynamics in cyber security to guide decision making in business and society. Students understand the topics from the attackers, defenders, and societies perspective.</p>

Inhalt	<p><b>Introduction</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Brief history of the rise of the Internet from the attackers, defenders, commercial and society perspective</li> <li>- Learning points from past and current assumptions, approaches, successes, failures, and surprises</li> </ul> <p><b>Internet Infrastructure</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Establish a high level understanding of the fundamental design principals and functional blocks of the Internet infrastructure</li> <li>- Understand strengths and weaknesses of present design choices from security perspective</li> <li>- High level understanding of relevant networking concepts, protocols, software applications, policies, processes &amp; organizations in order to assess these topics</li> <li>- Establish a functional, high level understanding of relevant aspects of cryptography</li> </ul> <p><b>Cyber Security &amp; Risk</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Recognize cyber security as an interdisciplinary, highly dynamic, complex and adaptive system where increased interaction and dependencies between physical, communication, and social layers brings fundamentally different (and unpredictable) threats</li> <li>- Core security assets such as: confidentiality, integrity, availability, authenticity, accountability, non repudiation, privacy</li> <li>- Dominant players, protocols, and technologies</li> <li>- Different threat actors along the dimensions attacker goals, resources, approach, and threat</li> </ul> <p><b>Economics of Cyber Security</b></p> <p>Understand security challenges and limitations from an economic, rather than technological perspective</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- From security perspective: incentives of industry vs. users, security as a negative externality, zero marginal cost of software, network effect, time to market, lock-in, switching cost, economics of usability, security as a trade-off</li> <li>- Social and psychological aspects of security</li> </ul> <p><b>Attacker Capabilities</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Attacker capabilities and the offensive use from technical, economic, organizational, and operational perspective</li> <li>- Understand common and novel attack and evasion techniques, proliferation of expertise and tools, optimal timing to use zero-day attacks</li> <li>- Attack types and malware development lifecycle and detection evasion techniques</li> <li>- Botnets, exploit markets, plausible deniability, distributed denial of service (DDoS)</li> <li>- Processes and dynamics in the (in)security community, cyber-underground</li> </ul> <p><b>Defense Options and Limitations</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Functional principles, capabilities, and limitations of diverse protection and detection technologies</li> <li>- Security effectiveness and evaluation/testing of security technologies</li> <li>- Trade-off between efficiency and resilience against structurally novel attacks</li> <li>- Effectiveness baseline security measures</li> <li>- Know cyber information sources and frameworks</li> </ul> <p><b>Cyber Security Challenges</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Increasing software complexity and vulnerabilities, the illusion of secure software</li> <li>- Full disclosure debate, economics of bug bounty programs</li> <li>- Internet of things, Industry control systems (SCADA/ICS)</li> <li>- Security and integrity of the supply chain (IoT, Smart-X)</li> <li>- Social media and mass protests</li> <li>- Erosion of privacy</li> </ul> <p><b>Legal Aspects</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Legal aspects of cyber security, compliance, and policies</li> <li>- Know the fundamental national and international legal and regulatory requirements in connection with cyber security on a cross-sector and sector-specific level</li> <li>- Understanding of legal risks and measures for risk mitigation</li> </ul> <p><b>Guest Talks:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Pascal Gujer - Digital Forensics Expert Kapo Zurich (Cantonal Police Departement Zurich)</li> <li>- Marc Ruef - Security Expert, "Navigating the Cyber Underground"</li> </ul>
--------	---

Skript  
Lecture slides will be available on the site of the lecture:  
  
<https://innovwiki.ethz.ch/>

Collaboradom: Cyber Security Course 2017  
To get access ask freist@ethz.ch for the code

Literatur  
Voraussetzungen / Besonderes  
Paper reading provided during the lectures  
none

<b>363-1084-00L</b>	<b>Entrepreneurial Investments</b> <i>Maximale Teilnehmerzahl: 30</i>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>F. Hashemi</b>
Kurzbeschreibung	Methodologies and tools presented throughout this course will serve to help young scientists and engineers gain the necessary skills and confidence to manage entrepreneurial risks and navigate the complexities of decision making within multiple stakeholder settings.				
Lernziel	This course is designed for ETHZ students who are interested in turning advanced research into highly innovative, socially or economically viable product or service, and financing it sustainably. To that end, these students need to work within the priorities of the society that funds their work, and their expectations must be aligned with the opportunities and constraints emanating from the economic, social and political environment. This demands bold thinking on technology development, and challenges students to effectively bridge the different cultures represented by the fields of science, engineering and economics.				
Inhalt	This course focuses on entrepreneurship from the filter of an investor. The first part of the course is dedicated to an intensive study of theoretical foundations of economic analysis applied to entrepreneurship. The second part is dedicated to real world experiences in getting from idea to product, and how to finance it sustainably. Teaching methodology will include class lectures, real world case studies, and small group interactive casework and exercises.				
Literatur	For select sessions, executives from industry will collaborate with course faculty, and share their extensive experiences. This will provide real world practical dimensions to the classroom learning process.				
Voraussetzungen / Besonderes	A series of articles and case studies will be assigned first day of class None.				
<b>365-1085-00L</b>	<b>Business Experimentation ■</b> <i>Exclusively for MAS MTEC students (2nd semester).</i>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2S</b>	<b>M. Zimmer</b>



Limited number of participants: a minimum of 10 persons and a maximum of 25 persons.

Please register by 27 February 2017 at the latest via myStudies.

Kurzbeschreibung	This seminar teaches students how to design, conduct and analyze small but insightful experiments in business environments.
Lernziel	After participating in this course, students will be able to: 1) Recognize situations in their work routines in which empirical testing is helpful or even necessary 2) Translate the business problem into a research question 3) Identify structural, situational, and contextual factors that might influence the outcome and formulate hypotheses 4) Select the proper experimental design 5) Develop experimental treatments and stimuli 6) Determine sample characteristics 7) Collect data for business experiments 8) Analyze experimental data 9) Derive managerial implications from the empirical results 10) Consider ethical issues in the context of business experiments
Inhalt	Seemingly ubiquitous "big data" from human and technical sources promise radically new insights into the customer's mind but come with some strings attached: collecting and analyzing "big data" is expensive and complex; translating results into managerial implications is usually difficult.  In this seminar, we present a more efficient way to create knowledge about customers: marketing experimentation - the systemic variation of marketing parameters, which are expected to have an impact on central customer variables such as buying behavior, customer value or brand image. In contrast to big data marketing analytics, smart business experiments are easy to handle and the results are easy to implement. In this seminar, students will be given the necessary skills and knowledge to plan, conduct and analyze their own business experiments.
Literatur	Anderson, Eric T. and Duncan Simester (2011), "A Step-by-Step Guide to Smart Business Experiments," Harvard Business Review, 89 (3), 98-105-105.  Davenport, Thomas H. (2009), "How to Design Smart Business Experiments," Harvard Business Review, 87 (2), 68-76.

<b>365-1086-00L</b>	<b>Change Management ■</b> <i>Exclusively for MAS MTEC students (2nd semester).</i> <i>Limited number of participants: a minimum of 10 persons and a maximum of 48 persons.</i>  <i>Please register by 6 February 2017 at the latest via myStudies.</i>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2S</b>	<b>M. Bourquin Arnold</b>
Kurzbeschreibung	The pace of change is rapidly increasing in today's world and within the companies - meaning that the importance of a professional change management process is becoming more important and leadership more demanding. This change management course is very practical and aims to show with real life examples how to implement successful changes in companies.				
Lernziel	Implement successful changes is one of the most difficult and challenging tasks within the company. Too often, changes begin at the top but never make their way through the organisation to really land: this course will provide insights about various practical real cases to show the success and critical factors of change and the absolute importance of an excellent leadership. Students will have the opportunity to work in groups at own case studies - the results will be presented, discussed and feedback given.				
Inhalt	a. A global real life successful change process in a multinational company b. Identifying and understanding the steps of the change process - based on case studies & practical exercises c. Your own case studies in groups - presentation, discussion, feedback				
Voraussetzungen / Besonderes	Session #1: Real life successful change process in a multinational Session #2: How to build a burning platform and a strong team as basis for the change Session #3: How to create a vision and and effective communication Session #4: What leads to concrete actions, how to keep changes alive, success factors of whole change management process Session #5: Own group case studies Session #6: Own group case studies				

#### ► 4. Semester

#### ►► Wahlfächer

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>365-1053-00L</b>	<b>Innovation, Creativity and Personality Traits</b> <i>Exclusively for MAS MTEC students (4th semester).</i> <i>Limited number of participants: a minimum of 10 persons and a maximum of 30 persons.</i> <i>Please register by 7 April 2017 at the latest via myStudies.</i>	<b>W</b>	<b>1 KP</b>	<b>1S</b>	<b>D. Laureiro Martinez, S. Brusoni</b>
Kurzbeschreibung	In this course we use the latest research on how individuals can improve at solving problems creatively to foster their careers, and the performance of their organization.				
Lernziel	Innovation relies on creativity, and creativity is composed by different abilities that are malleable, and therefore that we can improve upon. We will discuss and use the latest scientific findings on the abilities that underlie creativity and innovation.				
Inhalt	Participants will use questionnaires and customized tools to actively assess and reflect on their own abilities. Together with other students, and HR specialists, participants will design and implement strategies to take the most out of their unique personality traits.				
Voraussetzungen / Besonderes	Please notice that participation in the entire two days of the course is a requirement. Due to the short duration of the course and its highly interactive nature, there are no exceptions.				
<b>365-1071-00L</b>	<b>Study Trip to China ■</b> <i>Exclusively for MAS MTEC students (fourth semester).</i>  <i>Number of participants: minimum 30 persons / maximum 40 persons.</i>  <i>Internal pre-registration closed. Students, who have already successfully pre-registered please also enrol in myStudies for this course.</i>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2S</b>	<b>J. Wu, externe Veranstalter</b>
Kurzbeschreibung	The phenomenal growth of the Chinese economy in the past 30 years has enabled China to become the second largest economy in the world. China is in a transition phase. It cannot compete on costs anymore. Hence, it has to develop strategies and policies to foster innovation. The role of government is changing too, as the private sector gains strength and influence.				

Lernziel	<p>This six-day study trip is designed for participants who want to explore where China is going, looking at the interplay of economic, political and cultural factors.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Get first-hand insights into the economical, business, social and cultural world of China</li> <li>- Enhance your intercultural competences to bridge gaps across cultures</li> <li>- Meet local business managers and entrepreneurs to gain first hand insights on how things work in China</li> <li>- Develop the critical skills necessary to assess the potential for doing business in China</li> </ul>
Inhalt	<p>The study trip will start on the March 25th 2017 and end on the April 1, 2017. We shall be in the Shanghai area. The program contains business visits to a leading high-tech park, the visits to renowned Chinese organisations and Swiss companies in China, seminars hosted by professors and entrepreneurs, as well as culture sightseeing. A preparation session will be held in Zurich ahead of the departure date.</p>

<b>363-1089-00L</b>	<b>Enabling Entrepreneurship: From Science to Startup 2 W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>A. Sethi</b>
	<p><i>Students should provide a brief overview (unto 1 page) of their business ideas that they would like to commercialise through the course. If they do not have an idea, they are required to provide a motivation letter stating why they would like to do this elective.</i></p> <p><i>The total number of students will be limited to 40. It is preferable that the students already form teams of at least two persons, where both the team-members would like to do the course. The names of the team-members should be provided together with the business idea or the motivation letter submitted by the students.</i></p> <p><i>The students should submit the necessary information and apply before 31st January 2017 to anilsethi@ethz.ch.</i></p>			
Kurzbeschreibung	Students form teams and identify an idea, which is then taken through the steps necessary to form a startup. The primary focus of the course is geared to technology startups that want to reach scale.			
Lernziel	<p>Students want to become entrepreneurs. The students can be from business or science &amp; technology The course will enable the students to identify an idea and take all necessary steps to convert it into a company. The students will have constant exposure to investors and entrepreneurs (with a focus on ETH spin-offs) through the course, to gain insight to commercialise their idea.</p>			
Inhalt	<p>Participants start from idea identification, forming team, technology and market size validation, assessing time-to-market, customer focus, IP strategy &amp; financials, to become capable of starting the company and finally making the pitch to investors. For students who have already done the Autumn course, the focus will be to fine-tune business plan and take steps necessary to go to market, access investors and showcase a prototype and plan for commercialisation.</p> <p>The seminar comprises lectures, talks from invited investors regarding the importance of the various elements being covered in content, workshops and teamwork. There is a particular emphasis on market validation on each step of the journey, to ensure the relevance of the idea, relevance to customers, time to market and customer value.</p>			
Literatur	<p>Book Sethi, A. "From Science to Startup" ISBN 978-3-319-30422-9</p>			

### ► Master-Arbeit

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>365-0899-00L</b>	<b>Master-Arbeit in der Wirtschaft ■</b> <i>Nur für MAS in Management, Technology, and Economics.</i>	<b>O</b>	<b>12 KP</b>	<b>24D</b>	Professor/innen
Kurzbeschreibung	In der Masterarbeit zeigen die Studierenden ihre Fähigkeit zu selbständigem, strukturiertem und wissenschaftlichem Arbeiten. Sie steht unter der Leitung des Tutors/der Tutorin muss in einem Unternehmen der Wirtschaft ausgeführt werden.				
Lernziel	In der Masterarbeit zeigen die Studierenden ihre Fähigkeit zu selbständigem, strukturiertem und wissenschaftlichem Arbeiten. Sie steht unter der Leitung des Tutors/der Tutorin muss in einem Unternehmen der Wirtschaft ausgeführt werden.				

### MAS in Management, Technology, and Economics - Legende für Typ

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

### Legende für Umfang

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

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

# MAS in Medizinphysik

## ► Obligatorische Fächer (für beide Fachrichtungen)

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>465-0954-00L</b>	<b>Anatomy and Physiology for Medical Physicists II</b>	<b>O</b>	<b>2 KP</b>	<b>2V</b>	<b>F. Kuhn</b>
Kurzbeschreibung	Anatomie und Physiologie für Medizinphysiker I & II vermittelt Grundkenntnisse in Biochemie und Zellphysiologie sowie im Hauptteil eine vertiefte Einführung in die Funktionen und Eigenschaften der Gewebe, der Organe, von Organsystemen und des menschlichen Körpers als System.				
Lernziel	Der Kurs vermittelt physiologische und anatomische Grundlagen und die professionelle medizinische Terminologie, die Medizinphysiker und Medizinphysikerinnen befähigt, in interdisziplinären Arbeitsgruppen vollwertig teilzunehmen, Zugang zur medizinischen Fachliteratur zu gewinnen und mit Profit an interdisziplinären oder medizinischen Konferenzen teilzunehmen.				
<b>465-0952-00L</b>	<b>Biomedical Photonics</b>	<b>O</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>M. Frenz</b>
Kurzbeschreibung	The lecture introduces the principles of generation, propagation and detection of light and its therapeutic and diagnostic application in medicine.				
Lernziel	The lecture provides knowledge about light sources and light delivery systems, optical biomedical imaging techniques, optical measurement technologies and their specific applications in medicine. Fundamental principles will be accompanied by practical and contemporary examples. Different selected optical systems used in diagnostics and therapy will be discussed.				
Inhalt	Optics always was strongly connected to the observation and interpretation of physiological phenomenon. The basic knowledge of optics for example was initially gained by studying the function of the human eye. Nowadays, biomedical optics is an independent research field that is no longer restricted to the observation of physiological processes but studies diagnostic and therapeutic problems in medicine. A basic prerequisite for applying optical techniques in medicine is the understanding of the physical properties of light, the light propagation in and its interaction with tissue. The lecture gives inside into the generation, propagation and detection of light, its propagation in tissue and into selected optical applications in medicine. Various optical imaging techniques (optical coherence tomography or optoacoustics) as well as therapeutic laser applications (refractive surgery, photodynamic therapy or nanosurgery) will be discussed.				
Skript	will be provided via Internet (Ilias)				
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> <li>- M. Born, E. Wolf, "Principles of Optics", Pergamon Press</li> <li>- B.E.A. Saleh, M.C. Teich, "Fundamentals of Photonics", John Wiley and Sons, Inc.</li> <li>- O. Svelto, "Principles of Lasers", Plenum Press</li> <li>- J. Eichler, T. Seiler, "Lasertechnik in der Medizin", Springer Verlag</li> <li>- M.H. Niemz, "Laser-Tissue Interaction", Springer Verlag</li> <li>- A.J. Welch, M.J.C. van Gemert, "Optical-thermal response of laser-irradiated tissue", Plenum Press</li> </ul>				
Voraussetzungen / Besonderes	Language of instruction: English This is the same course unit (465-0952-00L) with former course title "Medical Optics".				
<b>465-0958-00L</b>	<b>Audiological Acoustics</b>	<b>O</b>	<b>1 KP</b>	<b>1V</b>	<b>F. Pfiffner</b>
Kurzbeschreibung	After introducing acoustic objects of the physical world the detection, analysis and perception of these signals in the peripheral and central auditory system is described. Emphasis is put on understanding the processing mechanisms in the human auditory system in the aim of restoring impaired auditory function with medical technology.				
Lernziel	The understanding of the human hearing organ, the processing of complex acoustic signals and hearing rehabilitation possibilities with medical devices (hearing aid and implantable hearing aid systems).				
Inhalt	Physiology and anatomy of the human organ of hearing, fundamentals of acoustics, audiological (Hearing) diagnostic procedures with acoustics, psychoacoustics and electrophysiology methods hearing losses and hearing rehabilitation				
Literatur	ATCHERSON, Samuel R.; STODY, Tina M. (Hg.). Auditory electrophysiology: a clinical guide. Thieme, 2012. ROESER, Ross J., et al. Audiology-Diagnosis. New York: Thieme, 2007, 2007. KOMPIS, Martin. Audiologie. Huber, 2009. KATZ, Jack; Handbook of clinical audiology, 2002.				
<b>227-0396-00L</b>	<b>EXCITE Interdisciplinary Summer School on Bio-Medical Imaging</b>	<b>O</b>	<b>4 KP</b>	<b>6G</b>	<b>S. Kozerke, G. Csúcs, J. Klohs-Füchtmeier, S. F. Noerrellykke, M. P. Wolf</b>
	<i>The school admits 60 MSc or PhD students with backgrounds in biology, chemistry, mathematics, physics, computer science or engineering based on a selection process.</i>				
	<i>Students have to apply for acceptance by April 24, 2017. To apply a curriculum vitae and an application letter need to be submitted. The notification of acceptance will be given by May 26, 2017. Further information can be found at: <a href="http://www.excite.ethz.ch">www.excite.ethz.ch</a>.</i>				
Kurzbeschreibung	Two-week summer school organized by EXCITE (Center for Experimental & Clinical Imaging Technologies Zurich) on biological and medical imaging. The course covers X-ray imaging, magnetic resonance imaging, nuclear imaging, ultrasound imaging, infrared and optical microscopy, electron microscopy, image processing and analysis.				
Lernziel	Students understand basic concepts and implementations of biological and medical imaging. Based on relative advantages and limitations of each method they can identify preferred procedures and applications. Common foundations and conceptual differences of the methods can be explained.				
Inhalt	Two-week summer school on biological and medical imaging. The course covers concepts and implementations of X-ray imaging, magnetic resonance imaging, nuclear imaging, ultrasound imaging, infrared and optical microscopy and electron microscopy. Multi-modal and multi-scale imaging and supporting technologies such as image analysis and modeling are discussed. Dedicated modules for physical and life scientists taking into account the various backgrounds are offered.				
Skript	Hand-outs, Web links				
Voraussetzungen / Besonderes	The school admits 60 MSc or PhD students with backgrounds in biology, chemistry, mathematics, physics, computer science or engineering based on a selection process. To apply a curriculum vitae, a statement of purpose and applicants references need to be submitted. Further information can be found at: <a href="http://www.excite.ethz.ch/education/summer-school.html">http://www.excite.ethz.ch/education/summer-school.html</a>				

## ► Fachrichtung: Strahlentherapie

### ►► Kernfächer

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>227-0968-00L</b>	<b>Monte Carlo in Medical Physics</b>	<b>O</b>	<b>4 KP</b>	<b>3G</b>	<b>M. Stampanoni, M. K. Fix</b>
Kurzbeschreibung	Introduction in basics of Monte Carlo simulations in the field of medical radiation physics. General recipe for Monte Carlo simulations in medical physics from code selection to fine-tuning the implementation. Characterization of radiation by means of Monte Carlo simulations.				

Lernziel	Understanding the concept of the Monte Carlo method. Getting familiar with the Monte Carlo technique, knowing different codes and several applications of this method. Learn how to use Monte Carlo in the field of applied medical radiation physics. Understand the usage of Monte Carlo to characterize the physical behaviour of ionizing radiation in medical physics. Share the enthusiasm about the potential of the Monte Carlo technique and its usefulness in an interdisciplinary environment.
Inhalt	The lecture provides the basic principles of the Monte Carlo method in medical radiation physics. Some fundamental concepts on applications of ionizing radiation in clinical medical physics will be reviewed. Several techniques in order to increase the simulation efficiency of Monte Carlo will be discussed. A general recipe for performing Monte Carlo simulations will be compiled. This recipe will be demonstrated for typical clinical devices generating ionizing radiation, which will help to understand implementation of a Monte Carlo model. Next, more patient related effects including the estimation of the dose distribution in the patient, patient movements and imaging of the patient's anatomy. A further part of the lecture covers the simulation of radioactive sources as well as heavy ion treatment modalities. The field of verification and quality assurance procedures from the perspective of Monte Carlo simulations will be discussed. To complete the course potential future applications of Monte Carlo methods in the evolving field of treating patients with ionizing radiation.
Skript	A script will be provided.

<b>402-0342-00L</b>	<b>Medical Physics II</b>	<b>O</b>	<b>6 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>P. Manser</b>
Kurzbeschreibung	Applications of ionizing radiation in medicine such as radiation therapy, nuclear medicine and radiation diagnostics. Theory of dosimetry based on cavity theory and clinical consequences. Fundamentals of dose calculation, optimization and evaluation. Concepts of external beam radiation therapy and brachytherapy. Recent and future developments: IMRT, IGRT, SRS/SBRT, particle therapy.				
Lernziel	Getting familiar with the different medical applications of ionizing radiation in the fields of radiation therapy, nuclear medicine, and radiation diagnostics. Dealing with concepts such as external beam radiation therapy as well as brachytherapy for the treatment of cancer patients. Understanding the fundamental cavity theory for dose measurements and its consequences on clinical practice. Understanding different delivery techniques such as IMRT, IGRT, SRS/SBRT, brachytherapy, particle therapy using protons, heavy ions or neutrons. Understanding the principles of dose calculation, optimization and evaluation for radiation therapy, nuclear medicine and radiation diagnostic applications. Finally, the lecture aims to demonstrate that medical physics is a fascinating and evolving discipline where physics can directly be used for the benefits of patients and the society.				
Inhalt	In this lecture, the use of ionizing radiation in different clinical applications is discussed. Primarily, we will concentrate on radiation therapy and will cover applications such as external beam radiotherapy with photons and electrons, intensity modulated radiotherapy (IMRT), image guided radiotherapy (IGRT), stereotactic radiotherapy and radiosurgery, brachytherapy, particle therapy using protons, heavy ions or neutrons. In addition, dosimetric methods based on cavity theory are reviewed and principles of treatment planning (dose calculation, optimization and evaluation) are discussed. Next to these topics, applications in nuclear medicine and radiation diagnostics are explained with the clear focus on dosimetric concepts and behaviour.				
Skript	A script will be provided.				
Voraussetzungen / Besonderes	It is recommended that the students have taken the lecture Medical Physics I in advance.				

<b>465-0968-00L</b>	<b>Medizinphysik in der Praxis</b> <i>Findet dieses Semester nicht statt.</i>	<b>O</b>	<b>2 KP</b>	<b>2V</b>	<b>Referent/innen</b>
Kurzbeschreibung	Ziel der Vorlesung ist es, die verschiedenen Aspekte der Medizinischen Physik aus der Sicht des Praktikers kennenzulernen. Ein wichtiger Bestandteil ist dabei, den Dialog zwischen den Studierenden und den Praktikern zu fördern und Kontakte zu schaffen. Hierzu berichten verschiedene Dozenten aus der ganzen Schweiz über ihre Arbeit als Medizinphysiker.				
Lernziel	Ziel der Vorlesung ist es, die verschiedenen Aspekte der Medizinischen Physik aus der Sicht des Praktikers kennenzulernen.				

## ►► Praktika

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>465-0420-00L</b>	<b>Strahlenschutz-Sachverstand ■</b> <i>Findet dieses Semester nicht statt.</i> <i>Nur für MAS in Medizinphysik</i>	<b>O</b>	<b>4 KP</b>	<b>6G</b>	externe Veranstalter
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Grundkenntnisse der Strahlenphysik und der Strahlenbiologie</li> <li>- Dosisabschätzung bei interner und externer Bestrahlung</li> <li>- Kenntnis der für den Umgang mit offenen und geschlossenen Strahlenquellen massgeblichen Gesetzen und Verordnungen</li> <li>- Erkennen und abschätzen von Gefährdungspotenzialen</li> <li>- Festlegen von Strahlenschutz-Betriebsvorschriften, Sicherheitsplänen sowie baulicher, organisatorischer und operationeller Massnahmen</li> <li>- Kenntnis und Anwendung von Messgeräten</li> <li>- Planung und Durchführung der Personen- und Arbeitsplatzüberwachung</li> </ul>				

## ► Fachrichtung: Allg. Medizinphysik und Biomedizinisches Ingenieurwesen

### ►► Vertiefung Radiation Therapy

#### ►►► Kernfächer

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>227-0968-00L</b>	<b>Monte Carlo in Medical Physics</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>3G</b>	<b>M. Stampanoni, M. K. Fix</b>
Kurzbeschreibung	Introduction in basics of Monte Carlo simulations in the field of medical radiation physics. General recipe for Monte Carlo simulations in medical physics from code selection to fine-tuning the implementation. Characterization of radiation by means of Monte Carlo simulations.				
Lernziel	Understanding the concept of the Monte Carlo method. Getting familiar with the Monte Carlo technique, knowing different codes and several applications of this method. Learn how to use Monte Carlo in the field of applied medical radiation physics. Understand the usage of Monte Carlo to characterize the physical behaviour of ionizing radiation in medical physics. Share the enthusiasm about the potential of the Monte Carlo technique and its usefulness in an interdisciplinary environment.				
Inhalt	The lecture provides the basic principles of the Monte Carlo method in medical radiation physics. Some fundamental concepts on applications of ionizing radiation in clinical medical physics will be reviewed. Several techniques in order to increase the simulation efficiency of Monte Carlo will be discussed. A general recipe for performing Monte Carlo simulations will be compiled. This recipe will be demonstrated for typical clinical devices generating ionizing radiation, which will help to understand implementation of a Monte Carlo model. Next, more patient related effects including the estimation of the dose distribution in the patient, patient movements and imaging of the patient's anatomy. A further part of the lecture covers the simulation of radioactive sources as well as heavy ion treatment modalities. The field of verification and quality assurance procedures from the perspective of Monte Carlo simulations will be discussed. To complete the course potential future applications of Monte Carlo methods in the evolving field of treating patients with ionizing radiation.				
Skript	A script will be provided.				

<b>402-0342-00L</b>	<b>Medical Physics II</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>P. Manser</b>
Kurzbeschreibung	Applications of ionizing radiation in medicine such as radiation therapy, nuclear medicine and radiation diagnostics. Theory of dosimetry based on cavity theory and clinical consequences. Fundamentals of dose calculation, optimization and evaluation. Concepts of external beam radiation therapy and brachytherapy. Recent and future developments: IMRT, IGRT, SRS/SBRT, particle therapy.				

Lernziel	Getting familiar with the different medical applications of ionizing radiation in the fields of radiation therapy, nuclear medicine, and radiation diagnostics. Dealing with concepts such as external beam radiation therapy as well as brachytherapy for the treatment of cancer patients. Understanding the fundamental cavity theory for dose measurements and its consequences on clinical practice. Understanding different delivery techniques such as IMRT, IGRT, SRS/SBRT, brachytherapy, particle therapy using protons, heavy ions or neutrons. Understanding the principles of dose calculation, optimization and evaluation for radiation therapy, nuclear medicine and radiation diagnostic applications. Finally, the lecture aims to demonstrate that medical physics is a fascinating and evolving discipline where physics can directly be used for the benefits of patients and the society.
Inhalt	In this lecture, the use of ionizing radiation in different clinical applications is discussed. Primarily, we will concentrate on radiation therapy and will cover applications such as external beam radiotherapy with photons and electrons, intensity modulated radiotherapy (IMRT), image guided radiotherapy (IGRT), stereotactic radiotherapy and radiosurgery, brachytherapy, particle therapy using protons, heavy ions or neutrons. In addition, dosimetric methods based on cavity theory are reviewed and principles of treatment planning (dose calculation, optimization and evaluation) are discussed. Next to these topics, applications in nuclear medicine and radiation diagnostics are explained with the clear focus on dosimetric concepts and behaviour.
Skript	A script will be provided.
Voraussetzungen / Besonderes	It is recommended that the students have taken the lecture Medical Physics I in advance.

## ▶▶▶ Praktika

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
465-0420-00L	<b>Strahlenschutz-Sachverstand ■</b> <i>Findet dieses Semester nicht statt.</i> <i>Nur für MAS in Medizinphysik</i>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>6G</b>	externe Veranstalter
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Grundkenntnisse der Strahlenphysik und der Strahlenbiologie</li> <li>- Dosisabschätzung bei interner und externer Bestrahlung</li> <li>- Kenntnis der für den Umgang mit offenen und geschlossenen Strahlenquellen massgeblichen Gesetzen und Verordnungen</li> <li>- Erkennen und abschätzen von Gefährdungspotenzialen</li> <li>- Festlegen von Strahlenschutz-Betriebsvorschriften, Sicherheitsplänen sowie baulicher, organisatorischer und operationeller Massnahmen</li> <li>- Kenntnis und Anwendung von Messgeräten</li> <li>- Planung und Durchführung der Personen- und Arbeitsplatzüberwachung</li> </ul>				
465-0800-00L	<b>Practical Work</b> <i>Nur für MAS in Medizinphysik</i>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>		externe Veranstalter
Kurzbeschreibung	The practical work is designed to train the students in the solution of a specific problem and provides insights in the field of the selected MAS specialization. Tutors propose the subject of the project, the project plan, and the roadmap together with the student, as well as monitor the overall execution.				
Lernziel	The practical work is aimed at training the student's capability to apply and connect specific skills acquired during the MAS specialization program towards the solution of a focused problem.				

## ▶▶▶ Wahlfächer

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
227-0390-00L	<b>Elements of Microscopy</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>3G</b>	<b>M. Stampanoni, G. Csúcs, A. Sologubenko</b>
Kurzbeschreibung	The lecture reviews the basics of microscopy by discussing wave propagation, diffraction phenomena and aberrations. It gives the basics of light microscopy, introducing fluorescence, wide-field, confocal and multiphoton imaging. It further covers 3D electron microscopy and 3D X-ray tomographic micro and nanoimaging.				
Lernziel	Solid introduction to the basics of microscopy, either with visible light, electrons or X-rays.				
Inhalt	It would be impossible to imagine any scientific activities without the help of microscopy. Nowadays, scientists can count on very powerful instruments that allow investigating sample down to the atomic level. The lecture includes a general introduction to the principles of microscopy, from wave physics to image formation. It provides the physical and engineering basics to understand visible light, electron and X-ray microscopy. During selected exercises in the lab, several sophisticated instrument will be explained and their capabilities demonstrated.				
Literatur	Available Online.				
227-0946-00L	<b>Molecular Imaging - Basic Principles and Biomedical Applications</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2V</b>	<b>M. Rudin</b>
Kurzbeschreibung	Concept: What is molecular imaging. Discussion/comparison of the various imaging modalities used in molecular imaging. Design of target specific probes: specificity, delivery, amplification strategies. Biomedical Applications.				
Lernziel	Molecular Imaging is a rapidly emerging discipline that translates concepts developed in molecular biology and cellular imaging to in vivo imaging in animals and ultimately in humans. Molecular imaging techniques allow the study of molecular events in the full biological context of an intact organism and will therefore become an indispensable tool for biomedical research.				
Inhalt	Concept: What is molecular imaging. Discussion/comparison of the various imaging modalities used in molecular imaging. Design of target specific probes: specificity, delivery, amplification strategies. Biomedical Applications.				
227-0948-00L	<b>Magnetic Resonance Imaging in Medicine</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>3G</b>	<b>S. Kozerke, M. Weiger Senften</b>
Kurzbeschreibung	Introduction to magnetic resonance imaging and spectroscopy, encoding and contrast mechanisms and their application in medicine.				
Lernziel	Understand the basic principles of signal generation, image encoding and decoding, contrast manipulation and the application thereof to assess anatomical and functional information in-vivo.				
Inhalt	Introduction to magnetic resonance imaging including basic phenomena of nuclear magnetic resonance; 2- and 3-dimensional imaging procedures; fast and parallel imaging techniques; image reconstruction; pulse sequences and image contrast manipulation; equipment; advanced techniques for identifying activated brain areas; perfusion and flow; diffusion tensor imaging and fiber tracking; contrast agents; localized magnetic resonance spectroscopy and spectroscopic imaging; diagnostic applications and applications in research.				
Skript	D. Meier, P. Boesiger, S. Kozerke Magnetic Resonance Imaging and Spectroscopy				
376-1984-00L	<b>Lasers in Medicine</b> <i>Findet dieses Semester nicht statt.</i>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>3G</b>	
Kurzbeschreibung	Fragen wie "Was ist ein Laser, wie funktioniert er und was macht ihn so interessant für die Medizin?", aber auch "Wie breitet sich Licht im Gewebe aus und welche Wechselwirkungen treten dabei auf?" sollen beantwortet werden. Speziell wird auf therapeutische, diagnostische und bildgebende Anwendungen anhand von ausgewählten Beispielen eingegangen.				

Lernziel	Einführung in die für medizinische Anwendungen relevanten Lasertechniken. Vermittlung der physikalischen Grundlagen der Laser-Gewebe-Wechselwirkung mit dem Ziel, den Einfluss der unterschiedlichen Bestrahlungsparameter auf den Gewebeeffekt zu verstehen. Grundlagen der diagnostischen Laseranwendungen und der Lasersicherheit.
Inhalt	Die Anwendung des Lasers in der Medizin gewinnt zunehmend dort an Bedeutung, wo seine speziellen Eigenschaften gezielt zur berührungslosen, selektiven und spezifischen Wirkung auf Weich- und Hartgewebe für minimal invasive Therapieformen oder zur Eröffnung neuer therapeutischer und diagnostischer Methoden eingesetzt werden können. Grundlegende Arbeiten zum Verständnis der Lichtausbreitung im Gewebe (Absorptions-, Reflexions- und Transmissionsvermögen) und die unterschiedlichen Formen der Wechselwirkung (photochemische, thermische, ablativ und optomechanische Wirkung) werden eingehend behandelt. Speziell wird auf den Einfluss der Wellenlänge und der Bestrahlungszeit auf den Wechselwirkungsmechanismus eingegangen. Die unterschiedlichen medizinisch genutzten Lasertypen und Strahlführungssysteme werden hinsichtlich ihres Einsatzes im Bereich der Medizin anhand ausgesuchter Anwendungsbeispiele diskutiert. Neben den therapeutischen Wirkungen wird auf den Einsatz des Lasers in der medizinischen Diagnostik (z.B. Tumor-Fluoreszenzdiagnostik, Bildgebung) eingegangen. Die beim Einsatz des Lasers in der Medizin erforderlichen Schutzmassnahmen werden diskutiert.
Skript	wird im Internet bereitgestellt
Literatur	- M. Born, E. Wolf, "Principles of Optics", Pergamon Press - B.E.A. Saleh, M.C. Teich, "Fundamentals of Photonics", John Wiley and Sons, Inc. - A.E. Siegman, "Lasers", University Science Books - O. Svelto, "Principles of Lasers", Plenum Press - J. Eichler, T. Seiler, "Lasertechnik in der Medizin", Springer Verlag - M.H. Niemz, "Laser-Tissue Interaction", Springer Verlag - A.J. Welch, M.J.C. van Gemert, "Optical-thermal response of laser-irradiated tissue", Plenum Press

<b>402-0343-00L</b>	<b>Physics Against Cancer: The Physics of Imaging and Treating Cancer</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>A. J. Lomax, U. Schneider</b>
Kurzbeschreibung	Radiotherapy is a rapidly developing and technology driven medical discipline that is heavily dependent on physics and engineering. In this lecture series, we will review and describe some of the current developments in radiotherapy, particularly from the physics and technological view point, and will indicate in which direction future research in radiotherapy will lie.				
Lernziel	Radiotherapy is a rapidly developing and technology driven medical discipline that is heavily dependent on physics and engineering. In the last few years, a multitude of new techniques, equipment and technology have been introduced, all with the primary aim of more accurately targeting and treating cancerous tissues, leading to a precise, predictable and effective therapy technique. In this lecture series, we will review and describe some of the current developments in radiotherapy, particularly from the physics and technological view point, and will indicate in which direction future research in radiotherapy will lie. Our ultimate aim is to provide the student with a taste for the critical role that physics plays in this rapidly evolving discipline and to show that there is much interesting physics still to be done.				
Inhalt	The lecture series will begin with a short introduction to radiotherapy and an overview of the lecture series (lecture 1). Lecture 2 will cover the medical imaging as applied to radiotherapy, without which it would be impossible to identify or accurately calculate the deposition of radiation in the patient. This will be followed by a detailed description of the treatment planning process, whereby the distribution of deposited energy within the tumour and patient can be accurately calculated, and the optimal treatment defined (lecture 3). Lecture 4 will follow on with this theme, but concentrating on the more theoretical and mathematical techniques that can be used to evaluate different treatments, using mathematically based biological models for predicting the outcome of treatments. The role of physics modeling, in order to accurately calculate the dose deposited from radiation in the patient, will be examined in lecture 5, together with a review of mathematical tools that can be used to optimize patient treatments. Lecture 6 will investigate a rather different issue, that is the standardization of data sets for radiotherapy and the importance of medical data bases in modern therapy. In lecture 7 we will look in some detail at one of the most advanced radiotherapy delivery techniques, namely Intensity Modulated Radiotherapy (IMRT). In lecture 8, the two topics of imaging and therapy will be somewhat combined, when we will describe the role of imaging in the daily set-up and assessment of patients. Lecture 9 follows up on this theme, in which a major problem of radiotherapy, namely organ motion and changes in patient and tumour geometry during therapy, will be addressed, together with methods for dealing with such problems. Finally, in lectures 10-11, we will describe in some of the multitude of different delivery techniques that are now available, including particle based therapy, rotational (tomo) therapy approaches and robot assisted radiotherapy. In the final lecture, we will provide an overview of the likely avenues of research in the next 5-10 years in radiotherapy. The course will be rounded-off with an opportunity to visit a modern radiotherapy unit, in order to see some of the techniques and delivery methods described in the course in action.				
Voraussetzungen / Besonderes	Although this course is seen as being complimentary to the Medical Physics I and II course of Dr Manser, no previous knowledge of radiotherapy is necessarily expected or required for interested students who have not attended the other two courses.				

<b>465-0968-00L</b>	<b>Medizinphysik in der Praxis</b> <i>Findet dieses Semester nicht statt.</i>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2V</b>	<b>Referent/innen</b>
Kurzbeschreibung	Ziel der Vorlesung ist es, die verschiedenen Aspekte der Medizinischen Physik aus der Sicht des Praktikers kennenzulernen. Ein wichtiger Bestandteil ist dabei, den Dialog zwischen den Studierenden und den Praktikern zu fördern und Kontakte zu schaffen. Hierzu berichten verschiedene Dozenten aus der ganzen Schweiz über ihre Arbeit als Medizinphysiker.				
Lernziel	Ziel der Vorlesung ist es, die verschiedenen Aspekte der Medizinischen Physik aus der Sicht des Praktikers kennenzulernen.				

<b>402-0787-00L</b>	<b>Therapeutic Applications of Particle Physics: Principles and Practice of Particle Therapy</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>A. J. Lomax</b>
Kurzbeschreibung	Physics and medical physics aspects of particle physics Subjects: Physics interactions and beam characteristics; medical accelerators; beam delivery; pencil beam scanning; dosimetry and QA; treatment planning; precision and uncertainties; in-vivo dose verification; proton therapy biology.				
Lernziel	The lecture series is focused on the physics and medical physics aspects of particle therapy. The radiotherapy of tumours using particles (particularly protons) is a rapidly expanding discipline, with many new proton and particle therapy facilities currently being planned and built throughout Europe. In this lecture series, we study in detail the physics background to particle therapy, starting from the fundamental physics interactions of particles with tissue, through to treatment delivery, treatment planning and in-vivo dose verification. The course is aimed at students with a good physics background and an interest in the application of physics to medicine.				
Voraussetzungen / Besonderes	The former title of this course was "Medical Imaging and Therapeutic Applications of Particle Physics".				

## ►► Vertiefung Biomechanics

### ►►► Kernfächer

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>376-1712-00L</b>	<b>Finite Element Analysis in Biomedical Engineering</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>S. J. Ferguson, B. Helgason</b>
Kurzbeschreibung	This course provides an introduction to finite element analysis, with a specific focus on problems and applications from biomedical engineering.				

Lernziel	Finite element analysis is a powerful simulation method for the (approximate) solution of boundary value problems. While its traditional roots are in the realm of structural engineering, the methods have found wide use in the biomedical engineering domain for the simulation of the mechanical response of the human body and medical devices. This course provides an introduction to finite element analysis, with a specific focus on problems and applications from biomedical engineering. This domain offers many unique challenges, including multi-scale problems, multi-physics simulation, complex and non-linear material behaviour, rate-dependent response, dynamic processes and fluid-solid interactions. Theories taught are reinforced through practical applications in self-programmed and commercial simulation software, using e.g. MATLAB, ANSYS, FEBIO.
Inhalt	(Theory) The Finite Element and Finite Difference methods Galerkin, weighted residuals, discretization  (Theory) Mechanical analysis of structures Trusses, beams, solids and shells, DOFs, hand calculations of simple FE problems, underlying PDEs  (Application) Mechanical analysis of structures Truss systems, beam systems, 2D solids, meshing, organ level analysis of bones  (Theory and Application) Mechanical analysis of structures Micro- and multi-scale analysis, voxel models, solver limitations, large scale solvers  (Theory) Non-linear mechanical analysis of structures Large strain, Newton-Rhapson, plasticity  (Application) Non-linear mechanical analysis of structures Plasticity (bone), hyperelasticity, viscoelasticity  (Theory and Application) Contact analysis Friction, bonding, rough contact, implants, bone-cement composites, pushout tests  (Theory) Flow in Porous Media Potential problems, Terzhagi's consolidation  (Application) Flow in Porous Media Confined and unconfined compression of cartilage  (Theory) Heat Transfer and Mass Transport Diffusion, conduction and convection, equivalency of equations  (Application) Heat Transfer and Mass Transport Sequentially-coupled poroelastic and transport models for solute transport  (Theory) Computational Biofluid Dynamics Navier-Stokes equations, Newtonian vs. Non-Newtonian fluid, laminar vs. turbulent flow  (Application) Computational Biofluid Dynamics Flow between micro-rough parallel plates
Skript	Handouts consisting of (i) lecturers' script, (ii) selected excerpts from relevant textbooks, (iii) selected excerpts from theory manuals of commercial simulation software, (iv) relevant scientific publications.
Voraussetzungen / Besonderes	Familiarity with basic numerical methods. Programming experience with MATLAB.

---

<b>376-1397-00L</b>	<b>Orthopaedic Biomechanics</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>3G</b>	<b>P. Christen, R. Müller, H. Van Lenthe</b>
---------------------	---------------------------------	----------	-------------	-----------	--

Kurzbeschreibung	This course is aimed at studying the mechanical and structural engineering of the musculoskeletal system alongside the analysis and design of orthopaedic solutions to musculoskeletal failure.
Lernziel	To apply engineering and design principles to orthopaedic biomechanics, to quantitatively assess the musculoskeletal system and model it, and to review rigid-body dynamics in an interesting context.
Inhalt	Engineering principles are very important in the development and application of quantitative approaches in biology and medicine. This course includes a general introduction to structure and function of the musculoskeletal system: anatomy and physiology of musculoskeletal tissues and joints; biomechanical methods to assess and quantify tissues and large joint systems. These methods will also be applied to musculoskeletal failure, joint replacement and reconstruction; implants; biomaterials and tissue engineering.
Skript	Stored on ILIAS.
Literatur	Orthopaedic Biomechanics: Mechanics and Design in Musculoskeletal Systems  Authors: Donald L. Bartel, Dwight T. Davy, Tony M. Keaveny Publisher: Prentice Hall; Copyright: 2007 ISBN-10: 0130089095; ISBN-13: 9780130089090
Voraussetzungen / Besonderes	Lectures will be given in English.

---

<b>376-1392-00L</b>	<b>Mechanobiology: Implications for Development, Regeneration and Tissue Engineering</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>A. Ferrari, K. Würtz-Kozak, M. Zenobi-Wong</b>
---------------------	--	----------	-------------	-----------	---

Kurzbeschreibung	This course will emphasize the importance of mechanobiology to cell determination and behavior. Its importance to regenerative medicine and tissue engineering will also be addressed. Finally, this course will discuss how age and disease adversely alter major mechanosensitive developmental programs.
Lernziel	This course is designed to illuminate the importance of mechanobiological processes to life as well as to teach good experimental strategies to investigate mechanobiological phenomena.

Inhalt Typically, cell differentiation is studied under static conditions (cells grown on rigid plastic tissue culture dishes in two-dimensions), an experimental approach that, while simplifying the requirements considerably, is short-sighted in scope. It is becoming increasingly apparent that many tissues modulate their developmental programs to specifically match the mechanical stresses that they will encounter in later life. Examples of known mechanosensitive developmental programs include all forms of myogenesis (cardiac, skeletal and smooth muscles), osteogenesis (bones), chondrogenesis (cartilage), tendogenesis (tendons) and angiogenesis (blood vessels). Furthermore, general forms of cell behavior such as migration, extracellular matrix deposition, and complex tissue differentiation are also regulated by mechanical stimuli. Mechanically-regulated cellular processes are thus ubiquitous, ongoing and of great clinical importance.

The overall importance of mechanobiology to humankind is illustrated by the fact that nearly 80% of our entire body mass arises from tissues originating from mechanosensitive developmental programs, principally bones and muscles. Unfortunately, our ability to regenerate mechanosensitive tissue diminishes in later life. As it is estimated that the fraction of the western world population over 65 years of age will double in the next 25 years, an urgency in the global biomedical arena exists to better understand how to optimize complex tissue development under physiologically-relevant mechanical environments for purposes of regenerative medicine and tissue engineering.

Skript n/a  
Literatur Topical Scientific Manuscripts

### ▶▶▶ Praktika

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
465-0800-00L	<b>Practical Work</b> <i>Nur für MAS in Medizinphysik</i>	O	4 KP		externe Veranstalter
Kurzbeschreibung	The practical work is designed to train the students in the solution of a specific problem and provides insights in the field of the selected MAS specialization. Tutors propose the subject of the project, the project plan, and the roadmap together with the student, as well as monitor the overall execution.				
Lernziel	The practical work is aimed at training the student's capability to apply and connect specific skills acquired during the MAS specialization program towards the solution of a focused problem.				

### ▶▶▶ Wahlfächer

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
151-0630-00L	<b>Nanorobotics</b>	W	4 KP	2V+1U	S. Pané Vidal, B. Nelson
Kurzbeschreibung	Nanorobotics is an interdisciplinary field that includes topics from nanotechnology and robotics. The aim of this course is to expose students to the fundamental and essential aspects of this emerging field.				
Lernziel	The aim of this course is to expose students to the fundamental and essential aspects of this emerging field. These topics include basic principles of nanorobotics, building parts for nanorobotic systems, powering and locomotion of nanorobots, manipulation, assembly and sensing using nanorobots, molecular motors, and nanorobotics for nanomedicine.				
151-0980-00L	<b>Biofluidynamics</b>	W	4 KP	2V+1U	D. Obrist, P. Jenny
Kurzbeschreibung	Introduction to the fluid dynamics of the human body and the modeling of physiological flow processes (biomedical fluid dynamics).				
Lernziel	A basic understanding of fluid dynamical processes in the human body. Knowledge of the basic concepts of fluid dynamics and the ability to apply these concepts appropriately.				
Inhalt	This lecture is an introduction to the fluid dynamics of the human body (biomedical fluid dynamics). For selected topics of human physiology, we introduce fundamental concepts of fluid dynamics (e.g., creeping flow, incompressible flow, flow in porous media, flow with particles, fluid-structure interaction) and use them to model physiological flow processes. The list of studied topics includes the cardiovascular system and related diseases, blood rheology, microcirculation, respiratory fluid dynamics and fluid dynamics of the inner ear.				
Skript	Lecture notes are provided electronically.				
Literatur	A list of books on selected topics of biofluidynamics can be found on the course web page.				
376-1150-00L	<b>Clinical Challenges in Musculoskeletal Disorders ■</b>	W	2 KP	2G	M. Leunig, S. J. Ferguson, A. Müller
Kurzbeschreibung	This course reviews musculoskeletal disorders focusing on the clinical presentation, current treatment approaches and future challenges and opportunities to overcome failures.				
Lernziel	Appreciation of the surgical and technical challenges, and future perspectives offered through advances in surgical technique, new biomaterials and advanced medical device construction methods.				
Inhalt	Foot deformities, knee injuries, knee OA, hip disorders in the child and adolescent, hip OA, spine deformities, degenerative spine disease, shoulder in-stability, hand, rheumatoid diseases, neuromuscular diseases, sport injuries and prevention				
376-1168-00L	<b>Sports Biomechanics ■</b>	W	3 KP	2V	S. Lorenzetti
Kurzbeschreibung	Various types of sport are studied from a mechanical point of view. Of particular interest are the key parameters of a sport as well as the performance relevant indicators.				
Lernziel	The aim of this lecture is to enable the students to study a sport from a biomechanical viewpoint and to develop significant models for which evaluations of the limitations and verifications can be carried out.				
Inhalt	Sport biomechanics is concerned with the physical and mechanical basic principles of sports. The lecture requires an in-depth mechanical understanding on the side of the student. In this respect, the pre-attendance of the lectures Biomechanics II and Movement and Sports Biomechanics or an equivalent course is expected. The human body is treated as a mechanical system during sport. The interaction of the active and passive movements and outside influences is analysed. Using sports such as ski-jumping, cycling, or weight training, applicable models are created, analyzed and suitable measuring methods are introduced. In particular, the constraints as well as the limitations of the models are of great relevance. The students develop their own models for different sport types, critically discuss the advantages and disadvantages and evaluate applicable measurement methods.				
Skript	Handout will be distributed.				
376-1217-00L	<b>Rehabilitation Engineering I: Motor Functions</b>	W	4 KP	2V+1U	R. Riener, J. Duarte Barriga
Kurzbeschreibung	Rehabilitation engineering is the application of science and technology to ameliorate the handicaps of individuals with disabilities in order to reintegrate them into society. The goal of this lecture is to present classical and new rehabilitation engineering principles and examples applied to compensate or enhance especially motor deficits.				
Lernziel	Provide theoretical and practical knowledge of principles and applications used to rehabilitate individuals with motor disabilities.				



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

Inhalt	Biocompatibility as bionic guide line for the development of medical implants; implant and implantation related tissue reactions, biocompatible materials and material processing technologies; implant testing and regulatory procedures; discussion of the state of the art and actual trends in implant development in orthopedics, sports medicine, traumatology, spinal and cardio-vascular surgery; introduction to tissue engineering. Selected topics will be further illustrated by commented movies from surgeries.
	Seminar: Group seminars on selected controversial topics in implant development. Participation is mandatory
	Planned excursions (limited availability, not mandatory, to be confirmed): 1. Participation (as visitor) on a life surgery (travel at own expense)
Skript	Skript (electronically available): - presented slides - selected scientific papers for further reading
Literatur	Textbooks on selected topics will be introduced during the lectures
Voraussetzungen / Besonderes	Students need to have a Bachelor degree or an equivalent  The number of participants in the course is limited to 25-30 students in total.  Students will be exposed to surgical movies which may cause emotional reactions. The viewing of the surgical movies is voluntary and is on the student's own responsibility.

<b>376-1721-00L</b>	<b>Bone Biology and Consequences for Human Health</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2V</b>	<b>G. A. Kuhn, J. Goldhahn, P. Richards</b>
Kurzbeschreibung	Bone is a complex tissue that continuously adapts to mechanical and metabolic demands. Failure of this remodeling results in reduced mechanic stability of the skeleton. This course will provide the basic knowledge to understand the biology and pathophysiology of bone necessary for engineering of bone tissue and design of implants.				
Lernziel	After completing this course, students will be able to understand: a) the biological and mechanical aspects of normal bone remodeling b) pathological changes and their consequences for the musculoskeletal system c) the consequences for implant design, tissue engineering and treatment interventions.				
Inhalt	Bone adapts continuously to mechanical and metabolic demands by complex remodeling processes. This course will deal with biological processes in bone tissue from cell to tissue level. This lecture will cover mechanisms of bone building (anabolic side), bone resorption (catabolic side), their coupling, and regulation mechanisms. It will also cover pathological changes and typical diseases like osteoporosis. Consequences for musculoskeletal health and their clinical relevance will be discussed. Requirements for tissue engineering as well as implant modification will be presented. Actual examples from research and development will be utilized for illustration.				

<b>465-0967-00L</b>	<b>Research and Development in Orthopaedics</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2V</b>	
	<i>Findet dieses Semester nicht statt.</i>				
Kurzbeschreibung	Whereas in medicine empiric thinking influences the solution of problems, in science an analytical approach is preferred. The lecture course should contribute to a better understanding between engineering science and medicine by means of actual examples of orthopaedic research and development. A live-transmission of an operation at the Schulthess Clinic will complete the course.				
Lernziel	The lecture course should contribute to a better understanding between engineering science and medicine by means of actual examples of orthopaedic research and development				
Inhalt	Engineers and physicians often approach research questions very different. Whereas in medicine empiric thinking influences the solution of problems, in science an analytical approach is preferred. These differences may result in large communication problems. The lecture course should contribute to a better understanding of the other field by means of new orthopaedic trends. Actual examples will include interdisciplinary treatment concepts, minimal-invasive surgical procedures, principles of joint replacement, modern emergency strategies and basics of implant anchorage in osteoporotic bone. The necessary basics will be given in every lecture. Based on this new research findings will be presented and discussed with the participants. A live-transmission of an operation at the Schulthess Clinic will complete the course.				
Voraussetzungen / Besonderes	Participants will have the possibility to join an operation at the Schulthess Clinic during the course.				

## ►► Vertiefung Bioimaging

### ►►► Kernfächer

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>227-0390-00L</b>	<b>Elements of Microscopy</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>3G</b>	<b>M. Stamanoni, G. Csúcs, A. Sologubenko</b>
Kurzbeschreibung	The lecture reviews the basics of microscopy by discussing wave propagation, diffraction phenomena and aberrations. It gives the basics of light microscopy, introducing fluorescence, wide-field, confocal and multiphoton imaging. It further covers 3D electron microscopy and 3D X-ray tomographic micro and nanoimaging.				
Lernziel	Solid introduction to the basics of microscopy, either with visible light, electrons or X-rays.				
Inhalt	It would be impossible to imagine any scientific activities without the help of microscopy. Nowadays, scientists can count on very powerful instruments that allow investigating sample down to the atomic level. The lecture includes a general introduction to the principles of microscopy, from wave physics to image formation. It provides the physical and engineering basics to understand visible light, electron and X-ray microscopy. During selected exercises in the lab, several sophisticated instrument will be explained and their capabilities demonstrated.				
Literatur	Available Online.				
<b>227-0946-00L</b>	<b>Molecular Imaging - Basic Principles and Biomedical Applications</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2V</b>	<b>M. Rudin</b>
Kurzbeschreibung	Concept: What is molecular imaging. Discussion/comparison of the various imaging modalities used in molecular imaging. Design of target specific probes: specificity, delivery, amplification strategies. Biomedical Applications.				
Lernziel	Molecular Imaging is a rapidly emerging discipline that translates concepts developed in molecular biology and cellular imaging to in vivo imaging in animals and ultimately in humans. Molecular imaging techniques allow the study of molecular events in the full biological context of an intact organism and will therefore become an indispensable tool for biomedical research.				
Inhalt	Concept: What is molecular imaging. Discussion/comparison of the various imaging modalities used in molecular imaging. Design of target specific probes: specificity, delivery, amplification strategies. Biomedical Applications.				
<b>227-0948-00L</b>	<b>Magnetic Resonance Imaging in Medicine</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>3G</b>	<b>S. Kozerke, M. Weiger Senften</b>

Kurzbeschreibung	Introduction to magnetic resonance imaging and spectroscopy, encoding and contrast mechanisms and their application in medicine.
Lernziel	Understand the basic principles of signal generation, image encoding and decoding, contrast manipulation and the application thereof to assess anatomical and functional information in-vivo.
Inhalt	Introduction to magnetic resonance imaging including basic phenomena of nuclear magnetic resonance; 2- and 3-dimensional imaging procedures; fast and parallel imaging techniques; image reconstruction; pulse sequences and image contrast manipulation; equipment; advanced techniques for identifying activated brain areas; perfusion and flow; diffusion tensor imaging and fiber tracking; contrast agents; localized magnetic resonance spectroscopy and spectroscopic imaging; diagnostic applications and applications in research.
Skript	D. Meier, P. Boesiger, S. Kozerke Magnetic Resonance Imaging and Spectroscopy

### ▶▶▶ Praktika

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>465-0800-00L</b>	<b>Practical Work</b> <i>Nur für MAS in Medizinphysik</i>	<b>O</b>	<b>4 KP</b>		externe Veranstalter
Kurzbeschreibung	The practical work is designed to train the students in the solution of a specific problem and provides insights in the field of the selected MAS specialization. Tutors propose the subject of the project, the project plan, and the roadmap together with the student, as well as monitor the overall execution.				
Lernziel	The practical work is aimed at training the student's capability to apply and connect specific skills acquired during the MAS specialization program towards the solution of a focused problem.				

### ▶▶▶ Wahlfächer

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>151-0622-00L</b>	<b>Measuring on the Nanometer Scale</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2G</b>	<b>A. Stemmer</b>
Kurzbeschreibung	Introduction to theory and practical application of measuring techniques suitable for the nano domain.				
Lernziel	Introduction to theory and practical application of measuring techniques suitable for the nano domain.				
Inhalt	Conventional techniques to analyze nano structures using photons and electrons: light microscopy with dark field and differential interference contrast; scanning electron microscopy, transmission electron microscopy. Interferometric and other techniques to measure distances. Optical traps. Foundations of scanning probe microscopy: tunneling, atomic force, optical near-field. Interactions between specimen and probe. Current trends, including spectroscopy of material parameters.				
Skript	Class notes and special papers will be distributed.				
Voraussetzungen / Besonderes	This course is taught together with T. Wagner.				
<b>227-0966-00L</b>	<b>Quantitative Big Imaging: From Images to Statistics</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>K. S. Mader, M. Stapanoni</b>
Kurzbeschreibung	The lecture focuses on the challenging task of extracting robust, quantitative metrics from imaging data and is intended to bridge the gap between pure signal processing and the experimental science of imaging. The course will focus on techniques, scalability, and science-driven analysis.				
Lernziel	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Introduction of applied image processing for research science covering basic image processing, quantitative methods, and statistics.</li> <li>2. Understanding of imaging as a means to accomplish a scientific goal.</li> <li>3. Ability to apply quantitative methods to complex 3D data to determine the validity of a hypothesis</li> </ol>				
Inhalt	<p>Imaging is a well established field and is rapidly growing as technological improvements push the limits of resolution in space, time, material and functional sensitivity. These improvements have meant bigger, more diverse datasets being acquired at an ever increasing rate. With methods varying from focused ion beams to X-rays to magnetic resonance, the sources for these images are exceptionally heterogeneous; however, the tools and techniques for processing these images and transforming them into quantitative, biologically or materially meaningful information are similar.</p> <p>The course consists of equal parts theory and practical analysis of first synthetic and then real imaging datasets. Basic aspects of image processing are covered such as filtering, thresholding, and morphology. From these concepts a series of tools will be developed for analyzing arbitrary images in a very generic manner. Specifically a series of methods will be covered, e.g. characterizing shape, thickness, tortuosity, alignment, and spatial distribution of material features like pores. From these metrics the statistics aspect of the course will be developed where reproducibility, robustness, and sensitivity will be investigated in order to accurately determine the precision and accuracy of these quantitative measurements. A major emphasis of the course will be scalability and the tools of the 'Big Data' trend will be discussed and how cluster, cloud, and new high-performance large dataset techniques can be applied to analyze imaging datasets. In addition, given the importance of multi-scale systems, a data-management and analysis approach based on modern databases will be presented for storing complex hierarchical information in a flexible manner. Finally as a concluding project the students will apply the learned methods on real experimental data from the latest 3D experiments taken from either their own work / research or partnered with an experimental imaging group.</p> <p>The course provides the necessary background to perform the quantitative evaluation of complicated 3D imaging data in a minimally subjective or arbitrary manner to answer questions coming from the fields of physics, biology, medicine, material science, and paleontology.</p>				
Skript	Available online.				
Literatur	Will be indicated during the lecture.				
Voraussetzungen / Besonderes	<p>Ideally students will have some familiarity with basic manipulation and programming in languages like Matlab and R. Interested students who are worried about their skill level in this regard are encouraged to contact Kevin Mader directly (mader@biomed.ee.ethz.ch).</p> <p>More advanced students who are familiar with Java, C++, and Python will have to opportunity to develop more of their own tools.</p>				
<b>227-0967-00L</b>	<b>Computational Neuroimaging Clinic</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>K. Stephan</b>
Kurzbeschreibung	This seminar teaches problem solving skills for computational neuroimaging, based on joint analyses of neuroimaging and behavioural data. It deals with a wide variety of real-life problems that are brought to this meeting from the neuroimaging community at Zurich, e.g. mass-univariate and multivariate analyses of fMRI/EEG data, or generative models of fMRI, EEG, or behavioural data.				
Lernziel	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Consolidation of theoretical knowledge (obtained in one of the following courses: 'Methods &amp; models for fMRI data analysis', 'Translational Neuromodeling', 'Computational Psychiatry') in a practical setting.</li> <li>2. Acquisition of practical problem solving strategies for computational modeling of neuroimaging data.</li> </ol>				
Inhalt	This seminar teaches problem solving skills for computational neuroimaging, based on joint analyses of neuroimaging and behavioural data. It deals with a wide variety of real-life problems that are brought to this meeting from the neuroimaging community at Zurich, e.g. mass-univariate and multivariate analyses of fMRI/EEG data, or generative models of fMRI, EEG, or behavioural data.				
Voraussetzungen / Besonderes	The participants are expected to have successfully completed at least one of the following courses: 'Methods & models for fMRI data analysis', 'Translational Neuromodeling', 'Computational Psychiatry'				
<b>227-1034-00L</b>	<b>Computational Vision (University of Zurich)</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>D. Kiper, K. A. Martin</b>

No enrolment to this course at ETH Zurich. Book the corresponding module directly at UZH.  
UZH Module Code: INI402

Mind the enrolment deadlines at UZH:  
[http://www.uzh.ch/studies/application/mobilitaet\\_en.html](http://www.uzh.ch/studies/application/mobilitaet_en.html)

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

## ►► Vertiefung Bioengineering

### ►►► Kernfächer

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>376-1392-00L</b>	<b>Mechanobiology: Implications for Development, Regeneration and Tissue Engineering</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>A. Ferrari, K. Würtz-Kozak, M. Zenobi-Wong</b>
Kurzbeschreibung	This course will emphasize the importance of mechanobiology to cell determination and behavior. Its importance to regenerative medicine and tissue engineering will also be addressed. Finally, this course will discuss how age and disease adversely alter major mechanosensitive developmental programs.				
Lernziel	This course is designed to illuminate the importance of mechanobiological processes to life as well as to teach good experimental strategies to investigate mechanobiological phenomena.				
Inhalt	Typically, cell differentiation is studied under static conditions (cells grown on rigid plastic tissue culture dishes in two-dimensions), an experimental approach that, while simplifying the requirements considerably, is short-sighted in scope. It is becoming increasingly apparent that many tissues modulate their developmental programs to specifically match the mechanical stresses that they will encounter in later life. Examples of known mechanosensitive developmental programs include all forms of myogenesis (cardiac, skeletal and smooth muscles), osteogenesis (bones), chondrogenesis (cartilage), tendogenesis (tendons) and angiogenesis (blood vessels). Furthermore, general forms of cell behavior such as migration, extracellular matrix deposition, and complex tissue differentiation are also regulated by mechanical stimuli. Mechanically-regulated cellular processes are thus ubiquitous, ongoing and of great clinical importance.  The overall importance of mechanobiology to humankind is illustrated by the fact that nearly 80% of our entire body mass arises from tissues originating from mechanosensitive developmental programs, principally bones and muscles. Unfortunately, our ability to regenerate mechanosensitive tissue diminishes in later life. As it is estimated that the fraction of the western world population over 65 years of age will double in the next 25 years, an urgency in the global biomedical arena exists to better understand how to optimize complex tissue development under physiologically-relevant mechanical environments for purposes of regenerative medicine and tissue engineering.				
Skript	n/a				
Literatur	Topical Scientific Manuscripts				
<b>376-1614-00L</b>	<b>Principles in Tissue Engineering</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>K. Maniura, J. Möller, M. Zenobi-Wong</b>
Kurzbeschreibung	Fundamentals in blood coagulation; thrombosis, blood rheology, immune system, inflammation, foreign body reaction on the molecular level and the entire body are discussed. Applications of biomaterials for tissue engineering in different tissues are introduced. Fundamentals in medical implantology, in situ drug release, cell transplantation and stem cell biology are discussed.				
Lernziel	Understanding of molecular aspects for the application of biodegradable and biocompatible Materials. Fundamentals of tissue reactions (eg. immune responses) against implants and possible clinical consequences will be discussed.				
Inhalt	This class continues with applications of biomaterials and devices introduced in Biocompatible Materials I. Fundamentals in blood coagulation; thrombosis, blood rheology; immune system, inflammation, foreign body reaction on the level of the entire body and on the molecular level are introduced. Applications of biomaterials for tissue engineering in the vascular system, skeletal muscle, heart muscle, tendons and ligaments, bone, teeth, nerve and brain, and drug delivery systems are introduced. Fundamentals in medical implantology, in situ drug release, cell transplantation and stem cell biology are discussed.				
Skript	Handouts provided during the classes and references therein.				
Literatur	The molecular Biology of the Cell, Alberts et al., 5th Edition, 2009. Principles in Tissue Engineering, Langer et al., 2nd Edition, 2002				

### ►►► Praktika

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>465-0800-00L</b>	<b>Practical Work</b> <i>Nur für MAS in Medizinphysik</i>	<b>O</b>	<b>4 KP</b>		externe Veranstalter
Kurzbeschreibung	The practical work is designed to train the students in the solution of a specific problem and provides insights in the field of the selected MAS specialization. Tutors propose the subject of the project, the project plan, and the roadmap together with the student, as well as monitor the overall execution.				
Lernziel	The practical work is aimed at training the student's capability to apply and connect specific skills acquired during the MAS specialization program towards the solution of a focused problem.				

## ►►► Wahlfächer

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>151-0622-00L</b>	<b>Measuring on the Nanometer Scale</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2G</b>	<b>A. Stemmer</b>
Kurzbeschreibung	Introduction to theory and practical application of measuring techniques suitable for the nano domain.				
Lernziel	Introduction to theory and practical application of measuring techniques suitable for the nano domain.				
Inhalt	Conventional techniques to analyze nano structures using photons and electrons: light microscopy with dark field and differential interference contrast; scanning electron microscopy, transmission electron microscopy. Interferometric and other techniques to measure distances. Optical traps. Foundations of scanning probe microscopy: tunneling, atomic force, optical near-field. Interactions between specimen and probe. Current trends, including spectroscopy of material parameters.				
Skript	Class notes and special papers will be distributed.				
Voraussetzungen / Besonderes	This course is taught together with T. Wagner.				
<b>151-0630-00L</b>	<b>Nanorobotics</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>S. Pané Vidal, B. Nelson</b>
Kurzbeschreibung	Nanorobotics is an interdisciplinary field that includes topics from nanotechnology and robotics. The aim of this course is to expose students to the fundamental and essential aspects of this emerging field.				
Lernziel	The aim of this course is to expose students to the fundamental and essential aspects of this emerging field. These topics include basic principles of nanorobotics, building parts for nanorobotic systems, powering and locomotion of nanorobots, manipulation, assembly and sensing using nanorobots, molecular motors, and nanorobotics for nanomedicine.				
<b>227-0946-00L</b>	<b>Molecular Imaging - Basic Principles and Biomedical Applications</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2V</b>	<b>M. Rudin</b>
Kurzbeschreibung	Concept: What is molecular imaging. Discussion/comparison of the various imaging modalities used in molecular imaging. Design of target specific probes: specificity, delivery, amplification strategies. Biomedical Applications.				
Lernziel	Molecular Imaging is a rapidly emerging discipline that translates concepts developed in molecular biology and cellular imaging to in vivo imaging in animals and ultimately in humans. Molecular imaging techniques allow the study of molecular events in the full biological context of an intact organism and will therefore become an indispensable tool for biomedical research.				
Inhalt	Concept: What is molecular imaging. Discussion/comparison of the various imaging modalities used in molecular imaging. Design of target specific probes: specificity, delivery, amplification strategies. Biomedical Applications.				
<b>376-1622-00L</b>	<b>Practical Methods in Tissue Engineering ■</b> <i>Number of participants limited to 12.</i>	<b>W</b>	<b>5 KP</b>	<b>4P</b>	<b>K. Würtz-Kozak, M. Zenobi-Wong</b>
Kurzbeschreibung	The goal of this course is to teach MSc students the necessary skills for doing research in the fields of tissue engineering and regenerative medicine.				
Lernziel	Practical exercises and demonstrations on topics including sterile cell culture, light microscopy and histology, protein and gene expression analysis, and viability assays are covered. The advantages of 3D cell cultures will be discussed and practical work on manufacturing and evaluating hydrogels and scaffolds for tissue engineering will be performed in small groups. In addition to practical lab work, the course will teach skills in data acquisition/analysis.				
<b>465-0967-00L</b>	<b>Research and Development in Orthopaedics</b> <i>Findet dieses Semester nicht statt.</i>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2V</b>	
Kurzbeschreibung	Whereas in medicine empiric thinking influences the solution of problems, in science an analytical approach is preferred. The lecture course should contribute to a better understanding between both fields by means of actual examples of orthopaedic research and development. A live-transmission of an operation at the Schulthess Clinic will complete the course.				
Lernziel	The lecture course should contribute to a better understanding between engineering science and medicine by means of actual examples of orthopaedic research and development				
Inhalt	Engineers and physicians often approach research questions very different. Whereas in medicine empiric thinking influences the solution of problems, in science an analytical approach is preferred. These differences may result in large communication problems. The lecture course should contribute to a better understanding of the other field by means of new orthopaedic trends. Actual examples will include interdisciplinary treatment concepts, minimal-invasive surgical procedures, principles of joint replacement, modern emergency strategies and basics of implant anchorage in osteoporotic bone. The necessary basics will be given in every lecture. Based on this new research findings will be presented and discussed with the participants. A live-transmission of an operation at the Schulthess Clinic will complete the course.				
Voraussetzungen / Besonderes	Participants will have the possibility to join an operation at the Schulthess Clinic during the course.				

## ►► Vertiefung Bioelectronics

### ►►► Kernfächer

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>227-0390-00L</b>	<b>Elements of Microscopy</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>3G</b>	<b>M. Stampanoni, G. Csúcs, A. Sologubenko</b>
Kurzbeschreibung	The lecture reviews the basics of microscopy by discussing wave propagation, diffraction phenomena and aberrations. It gives the basics of light microscopy, introducing fluorescence, wide-field, confocal and multiphoton imaging. It further covers 3D electron microscopy and 3D X-ray tomographic micro and nanoimaging.				
Lernziel	Solid introduction to the basics of microscopy, either with visible light, electrons or X-rays.				
Inhalt	It would be impossible to imagine any scientific activities without the help of microscopy. Nowadays, scientists can count on very powerful instruments that allow investigating sample down to the atomic level. The lecture includes a general introduction to the principles of microscopy, from wave physics to image formation. It provides the physical and engineering basics to understand visible light, electron and X-ray microscopy. During selected exercises in the lab, several sophisticated instrument will be explained and their capabilities demonstrated.				
Literatur	Available Online.				

### ►►► Praktika

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>465-0800-00L</b>	<b>Practical Work</b> <i>Nur für MAS in Medizinphysik</i>	<b>O</b>	<b>4 KP</b>		externe Veranstalter

**Kurzbeschreibung** The practical work is designed to train the students in the solution of a specific problem and provides insights in the field of the selected MAS specialization. Tutors propose the subject of the project, the project plan, and the roadmap together with the student, as well as monitor the overall execution.

**Lernziel** The practical work is aimed at training the student's capability to apply and connect specific skills acquired during the MAS specialization program towards the solution of a focused problem.

### ▶▶▶ Wahlfächer

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>151-0172-00L</b>	<b>Devices and Systems</b>	<b>W</b>	<b>5 KP</b>	<b>4G</b>	<b>C. Hierold, A. Hierlemann, C. I. Roman</b>
<b>Kurzbeschreibung</b>	The students are introduced to the fundamentals and physics of microelectronic devices as well as to microsystems in general (MEMS). They will be able to apply this knowledge for system research and development and to assess and apply principles, concepts and methods from a broad range of technical and scientific disciplines for innovative products.				
<b>Lernziel</b>	The students are introduced to the fundamentals and physics of microelectronic devices as well as to microsystems in general (MEMS), basic electronic circuits for sensors, RF-MEMS, chemical microsystems, BioMEMS and microfluidics, magnetic sensors and optical devices, and in particular to the concepts of Nanosystems (focus on carbon nanotubes), based on the respective state-of-research in the field. They will be able to apply this knowledge for system research and development and to assess and apply principles, concepts and methods from a broad range of technical and scientific disciplines for innovative products. During the weekly hour dedicated to assignments the students will learn the basics of Comsol Multiphysics and utilize this software to simulate MEMS devices to understand their operation more deeply and optimize their designs.				
<b>Inhalt</b>	Introduction to semiconductors, MOSFET transistors Basic electronic circuits for sensors and microsystems Transducer Fundamentals Chemical sensors and biosensors, microfluidics and bioMEMS RF MEMS Magnetic Sensors, optical Devices Nanosystem concepts				
<b>Skript</b>	handouts				
<b>151-0622-00L</b>	<b>Measuring on the Nanometer Scale</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2G</b>	<b>A. Stemmer</b>
<b>Kurzbeschreibung</b>	Introduction to theory and practical application of measuring techniques suitable for the nano domain.				
<b>Lernziel</b>	Introduction to theory and practical application of measuring techniques suitable for the nano domain.				
<b>Inhalt</b>	Conventional techniques to analyze nano structures using photons and electrons: light microscopy with dark field and differential interference contrast; scanning electron microscopy, transmission electron microscopy. Interferometric and other techniques to measure distances. Optical traps. Foundations of scanning probe microscopy: tunneling, atomic force, optical near-field. Interactions between specimen and probe. Current trends, including spectroscopy of material parameters.				
<b>Skript</b>	Class notes and special papers will be distributed.				
<b>Voraussetzungen / Besonderes</b>	This course is taught together with T. Wagner.				
<b>151-0980-00L</b>	<b>Biofluidynamics</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>D. Obrist, P. Jenny</b>
<b>Kurzbeschreibung</b>	Introduction to the fluid dynamics of the human body and the modeling of physiological flow processes (biomedical fluid dynamics).				
<b>Lernziel</b>	A basic understanding of fluid dynamical processes in the human body. Knowledge of the basic concepts of fluid dynamics and the ability to apply these concepts appropriately.				
<b>Inhalt</b>	This lecture is an introduction to the fluid dynamics of the human body (biomedical fluid dynamics). For selected topics of human physiology, we introduce fundamental concepts of fluid dynamics (e.g., creeping flow, incompressible flow, flow in porous media, flow with particles, fluid-structure interaction) and use them to model physiological flow processes. The list of studied topics includes the cardiovascular system and related diseases, blood rheology, microcirculation, respiratory fluid dynamics and fluid dynamics of the inner ear.				
<b>Skript</b>	Lecture notes are provided electronically.				
<b>Literatur</b>	A list of books on selected topics of biofluidynamics can be found on the course web page.				
<b>227-1046-00L</b>	<b>Computer Simulations of Sensory Systems</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>T. Haslwanter</b>
<b>Kurzbeschreibung</b>	This course deals with computer simulations of the human auditory, visual, and balance system. The lecture will cover the physiological and mechanical mechanisms of these sensory systems. And in the exercises, the simulations will be implemented with Python (or Matlab). The simulations will be such that their output could be used as input for actual neuro-sensory prostheses.				
<b>Lernziel</b>	Our sensory systems provide us with information about what is happening in the world surrounding us. Thereby they transform incoming mechanical, electromagnetic, and chemical signals into action potentials, the language of the central nervous system. The main goal of this lecture is to describe how our sensors achieve these transformations, how they can be reproduced with computational tools. For example, our auditory system performs approximately a Fourier transformation of the incoming sound waves; our early visual system is optimized for finding edges in images that are projected onto our retina; and our balance system can be well described with a control system that transforms linear and rotational movements into nerve impulses. In the exercises that go with this lecture, we will use Python to reproduce the transformations achieved by our sensory systems. The goal is to write programs whose output could be used as input for actual neurosensory prostheses: such prostheses have become commonplace for the auditory system, and are under development for the visual and the balance system. For the corresponding exercises, at least some basic programming experience is required.				
<b>Inhalt</b>	The following topics will be covered: Introduction into the signal processing in nerve cells. Introduction into Python. Simplified simulation of nerve cells (Hodgkins-Huxley model). Description of the auditory system, including the application of Fourier transforms on recorded sounds. Description of the visual system, including the retina and the information processing in the visual cortex. The corresponding exercises will provide an introduction to digital image processing. Description of the mechanics of our balance system, and the Control System-language that can be used for an efficient description of the corresponding signal processing (essentially Laplace transforms and control systems).				
<b>Skript</b>	For each module additional material will be provided on the e-learning platform "moodle". The main content of the lecture is also available as a wikibook, under <a href="http://en.wikibooks.org/wiki/Sensory_Systems">http://en.wikibooks.org/wiki/Sensory_Systems</a>				

Literatur Open source information is available as wikibook [http://en.wikibooks.org/wiki/Sensory\\_Systems](http://en.wikibooks.org/wiki/Sensory_Systems)

For good overviews I recommend:

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

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

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

The standard textbook on neuroscience.

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

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

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

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

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

<b>376-1614-00L</b>	<b>Principles in Tissue Engineering</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>K. Maniura, J. Möller, M. Zenobi-Wong</b>
Kurzbeschreibung	Fundamentals in blood coagulation; thrombosis, blood rheology, immune system, inflammation, foreign body reaction on the molecular level and the entire body are discussed. Applications of biomaterials for tissue engineering in different tissues are introduced. Fundamentals in medical implantology, in situ drug release, cell transplantation and stem cell biology are discussed.				
Lernziel	Understanding of molecular aspects for the application of biodegradable and biocompatible Materials. Fundamentals of tissue reactions (eg. immune responses) against implants and possible clinical consequences will be discussed.				
Inhalt	This class continues with applications of biomaterials and devices introduced in Biocompatible Materials I. Fundamentals in blood coagulation; thrombosis, blood rheology; immune system, inflammation, foreign body reaction on the level of the entire body and on the molecular level are introduced. Applications of biomaterials for tissue engineering in the vascular system, skeletal muscle, heart muscle, tendons and ligaments, bone, teeth, nerve and brain, and drug delivery systems are introduced. Fundamentals in medical implantology, in situ drug release, cell transplantation and stem cell biology are discussed.				
Skript	Handouts provided during the classes and references therein.				
Literatur	The molecular Biology of the Cell, Alberts et al., 5th Edition, 2009. Principles in Tissue Engineering, Langer et al., 2nd Edition, 2002				

## ►► Vertiefung Neuroinformatics

### ►►► Kernfächer

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>227-1034-00L</b>	<b>Computational Vision (University of Zurich)</b> <i>No enrolment to this course at ETH Zurich. Book the corresponding module directly at UZH.</i> <i>UZH Module Code: INI402</i>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>D. Kiper, K. A. Martin</b>
	<i>Mind the enrolment deadlines at UZH:</i> <a href="http://www.uzh.ch/studies/application/mobilitaet_en.html">http://www.uzh.ch/studies/application/mobilitaet_en.html</a>				
Kurzbeschreibung	This course focuses on neural computations that underlie visual perception. We study how visual signals are processed in the retina, LGN and visual cortex. We study the morphology and functional architecture of cortical circuits responsible for pattern, motion, color, and three-dimensional vision.				
Lernziel	This course considers the operation of circuits in the process of neural computations. The evolution of neural systems will be considered to demonstrate how neural structures and mechanisms are optimised for energy capture, transduction, transmission and representation of information. Canonical brain circuits will be described as models for the analysis of sensory information. The concept of receptive fields will be introduced and their role in coding spatial and temporal information will be considered. The constraints of the bandwidth of neural channels and the mechanisms of normalization by neural circuits will be discussed.				
Inhalt	The visual system will form the basis of case studies in the computation of form, depth, and motion. The role of multiple channels and collective computations for object recognition will be considered. Coordinate transformations of space and time by cortical and subcortical mechanisms will be analysed. The means by which sensory and motor systems are integrated to allow for adaptive behaviour will be considered.				
Literatur	Books: (recommended references, not required) 1. An Introduction to Natural Computation, D. Ballard (Bradford Books, MIT Press) 1997. 2. The Handbook of Brain Theorie and Neural Networks, M. Arbib (editor), (MIT Press) 1995.				
<b>227-1040-00L</b>	<b>Theory, Programming and Simulation of Neuronal Networks</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>R. Stoop</b>
Kurzbeschreibung	Topics include: Graphical methods and game theory (backtracking, constraint propagation), analytical optimization (multidimensional extremal problems, equilibria, gradient descent), neuronal networks (biological networks, close-to-biology modeling, spin system analogies), evolutionary optimization (genetic algorithms, genetic programming), expert systems (clustering techniques)				

Lernziel	<p>In the introductory part, we use games to introduce the concept of a directed graph. This will provide the paradigm for understanding the different methods that are treated in the lectures. As an application of continuous systems, higher dimensional optimization, Lagrange multipliers, gradient descent and simplex optimization are briefly discussed.</p> <p>Iterated function systems provide an idea of how a complex energy landscape may look like and how it may be generated.</p> <p>In the focus part we begin with the developmentary history and the physiology of biological neuronal networks, which then leads to the biophysically detailed modeling of network elements and their mathematical idealizations on different levels.</p> <p>These elements will then be used to compose networks of neurons. The implementation of the most common neural network types is discussed (perceptron, Kohonen and Hopfield networks) and their efficiency characteristics are evaluated.</p> <p>We demonstrate that by virtue of the same principles, efficient clustering of data can be achieved, and we compare this method with the alternative methods used in the field.</p> <p>As concurrent alternatives to neural networks we finally discuss genetic algorithms and genetic programming.</p> <p>The lectures equally focus on analytical and simulation approaches.</p> <p>All essential aspects of the lectures are illustrated by programs written in the simulation environment Mathematica, for which we provide a short introduction.</p> <p>The lectures provide an understanding of the functioning, potential, limits and salient applications of neural networks and related methods, from both theoretical and practical points of view. The knowledge acquired in the lectures together with the distributed programs will enable the simple, knowledgeable and successful application of these techniques to new problems that arise in all areas of today's science and technology.</p>
Inhalt	<p>Neuronal networks are an important subset of the methods of artificial intelligence. These methods have become increasingly important in the fields that with the more traditional methods of informatics are difficult to tackle, and therefore have been reserved for human intelligence. In addition to being able to replace and to support a human workforce, these methods also provide insight into the structure and methods of human reasoning.</p> <p>The lectures are organized as follows. Introductory topics are:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- graphical methods and game theory (backtracking and constraint propagation)</li> <li>- analytical optimization (multidimensional extremal problems, Lagrange multipliers, equilibria, gradient descent)</li> </ul> <p>Focus topics are:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- neuronal networks (biological networks, close-to-biology modeling, spinesystem analogies)</li> <li>- evolutionary optimization (genetic algorithms and programming)</li> <li>- expert systems (clustering techniques)</li> </ul>
Skript	A detailed script is provided.
Literatur	<p>Supplementary literature:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- B. Müller, J. Reinhardt and M.T. Strickland, Neural networks, Springer 1995</li> <li>- W.-H. Steeb, A. Hardy, and R. Stoop, Problems and Solutions in Scientific Computing, World Scientific 2005</li> </ul>

### ▶▶▶ Praktika

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
465-0800-00L	<b>Practical Work</b> <i>Nur für MAS in Medizinphysik</i>	O	4 KP		externe Veranstalter
Kurzbeschreibung	The practical work is designed to train the students in the solution of a specific problem and provides insights in the field of the selected MAS specialization. Tutors propose the subject of the project, the project plan, and the roadmap together with the student, as well as monitor the overall execution.				
Lernziel	The practical work is aimed at training the student's capability to apply and connect specific skills acquired during the MAS specialization program towards the solution of a focused problem.				

### ▶▶▶ Wahlfächer

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
227-1046-00L	<b>Computer Simulations of Sensory Systems</b>	W	3 KP	2V+1U	T. Haslwanter
Kurzbeschreibung	This course deals with computer simulations of the human auditory, visual, and balance system. The lecture will cover the physiological and mechanical mechanisms of these sensory systems. And in the exercises, the simulations will be implemented with Python (or Matlab). The simulations will be such that their output could be used as input for actual neuro-sensory prostheses.				
Lernziel	<p>Our sensory systems provide us with information about what is happening in the world surrounding us. Thereby they transform incoming mechanical, electromagnetic, and chemical signals into action potentials, the language of the central nervous system.</p> <p>The main goal of this lecture is to describe how our sensors achieve these transformations, how they can be reproduced with computational tools. For example, our auditory system performs approximately a Fourier transformation of the incoming sound waves; our early visual system is optimized for finding edges in images that are projected onto our retina; and our balance system can be well described with a control system that transforms linear and rotational movements into nerve impulses.</p> <p>In the exercises that go with this lecture, we will use Python to reproduce the transformations achieved by our sensory systems. The goal is to write programs whose output could be used as input for actual neurosensory prostheses: such prostheses have become commonplace for the auditory system, and are under development for the visual and the balance system. For the corresponding exercises, at least some basic programming experience is required.</p>				
Inhalt	<p>The following topics will be covered:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Introduction into the signal processing in nerve cells.</li> <li>Introduction into Python.</li> <li>Simplified simulation of nerve cells (Hodgkins-Huxley model).</li> <li>Description of the auditory system, including the application of Fourier transforms on recorded sounds.</li> <li>Description of the visual system, including the retina and the information processing in the visual cortex. The corresponding exercises will provide an introduction to digital image processing.</li> <li>Description of the mechanics of our balance system, and the Control System-language that can be used for an efficient description of the corresponding signal processing (essentially Laplace transforms and control systems).</li> </ul>				
Skript	For each module additional material will be provided on the e-learning platform "moodle". The main content of the lecture is also available as a wikibook, under <a href="http://en.wikibooks.org/wiki/Sensory_Systems">http://en.wikibooks.org/wiki/Sensory_Systems</a>				



Literatur Open source information is available as wikibook [http://en.wikibooks.org/wiki/Sensory\\_Systems](http://en.wikibooks.org/wiki/Sensory_Systems)

For good overviews I recommend:

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

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

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

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

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

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

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

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

<b>376-1792-00L</b>	<b>Introductory Course in Neuroscience II (University of Zurich)</b> <i>Der Kurs muss direkt an der UZH belegt werden.</i> <i>UZH Modulkürzel: SPV0Y020</i>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2V</b>	<b>J.-M. Fritschy, W. Knecht</b>
Kurzbeschreibung	<i>Beachten Sie die Einschreibungstermine an der UZH:</i> <a href="http://www.uzh.ch/studies/application/mobilitaet.html">http://www.uzh.ch/studies/application/mobilitaet.html</a> This course discusses behavioral aspects in neuroscience. Modern brain imaging methods are described. Clinical issues including diseases of the nervous system are studied. Sleep research and neuroimmunology are discussed. The course deals with the basic concepts in psychiatry.				
Voraussetzungen / Besonderes	Für Doktorierende des Zentrums für Neurowissenschaften Zürich.				
<b>376-1796-00L</b>	<b>Advanced Course in Neurobiology II (University of Zurich)</b> <i>Der Kurs muss direkt an der UZH belegt werden.</i> <i>UZH Modulkürzel: SPV0Y009</i>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2V</b>	<b>J.-M. Fritschy, Uni-Dozierende</b>
Kurzbeschreibung	<i>Beachten Sie die Einschreibungstermine an der UZH:</i> <a href="http://www.uzh.ch/studies/application/mobilitaet.html">http://www.uzh.ch/studies/application/mobilitaet.html</a> The goal of this Advanced Course in Neurobiology is to provide students with a broader knowledge in several important areas of neurobiology. The course consists of four parts: Part I deals with various topics in developmental neurobiology. Part II is devoted to aspects of signal transduction. Part III focuses on synaptic transmission. Part IV gives deeper insights into systems neuroscience.				
Lernziel	This credit point course is designed for doctoral students who have successfully completed the Introductory Course in Neuroscience at the Neuroscience Center Zürich. The goal is to provide students with a broader and deeper knowledge in several important areas of neurobiology.				
Voraussetzungen / Besonderes	Für Doktorierende des Zentrums für Neurowissenschaften Zürich. Nicht für Master-Studierende geeignet.				

## ►► Vertiefung Biocompatible Materials

### ►►► Kernfächer

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>151-0980-00L</b>	<b>Biofluidynamics</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>D. Obrist, P. Jenny</b>
Kurzbeschreibung	Introduction to the fluid dynamics of the human body and the modeling of physiological flow processes (biomedical fluid dynamics).				
Lernziel	A basic understanding of fluid dynamical processes in the human body. Knowledge of the basic concepts of fluid dynamics and the ability to apply these concepts appropriately.				
Inhalt	This lecture is an introduction to the fluid dynamics of the human body (biomedical fluid dynamics). For selected topics of human physiology, we introduce fundamental concepts of fluid dynamics (e.g., creeping flow, incompressible flow, flow in porous media, flow with particles, fluid-structure interaction) and use them to model physiological flow processes. The list of studied topics includes the cardiovascular system and related diseases, blood rheology, microcirculation, respiratory fluid dynamics and fluid dynamics of the inner ear.				
Skript	Lecture notes are provided electronically.				
Literatur	A list of books on selected topics of biofluidynamics can be found on the course web page.				
<b>376-1308-00L</b>	<b>Development Strategies for Medical Implants</b> <i>Maximale Teilnehmerzahl: 25 bis 30.</i> <i>Die Einschreibungen werden nach chronologischem Eingang berücksichtigt.</i>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>J. Mayer-Speltzer, M. Rubert</b>
Kurzbeschreibung	Introduction to development strategies for implantable devices considering the interdependencies of biocompatibility, clinical and economical requirements ; discussion of the state of the art and actual trends in in orthopedics, sports medicine, traumatology and cardio-vascular surgery as well as regenerative medicine (tissue engineering).				
Lernziel	Basic considerations in implant development Concept of structural and surface biocompatibility and its relevance for the design of implant and surgical technique Understanding of conflicting factors, e.g. clinical need, economics and regulatory requirements Concepts of tissue engineering, its strengths and weaknesses as current and future clinical solution				

Inhalt	Biocompatibility as bionic guide line for the development of medical implants; implant and implantation related tissue reactions, biocompatible materials and material processing technologies; implant testing and regulatory procedures; discussion of the state of the art and actual trends in implant development in orthopedics, sports medicine, traumatology, spinal and cardio-vascular surgery; introduction to tissue engineering. Selected topics will be further illustrated by commented movies from surgeries.
	Seminar: Group seminars on selected controversial topics in implant development. Participation is mandatory
	Planned excursions (limited availability, not mandatory, to be confirmed): 1. Participation (as visitor) on a life surgery (travel at own expense)
Skript	Skript (electronically available): - presented slides - selected scientific papers for further reading
Literatur	Textbooks on selected topics will be introduced during the lectures
Voraussetzungen / Besonderes	Students need to have a Bachelor degree or an equivalent  The number of participants in the course is limited to 25-30 students in total.  Students will be exposed to surgical movies which may cause emotional reactions. The viewing of the surgical movies is voluntary and is on the student's own responsibility.

<b>376-1392-00L</b>	<b>Mechanobiology: Implications for Development, Regeneration and Tissue Engineering</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>A. Ferrari, K. Würtz-Kozak, M. Zenobi-Wong</b>
Kurzbeschreibung	This course will emphasize the importance of mechanobiology to cell determination and behavior. Its importance to regenerative medicine and tissue engineering will also be addressed. Finally, this course will discuss how age and disease adversely alter major mechanosensitive developmental programs.				
Lernziel	This course is designed to illuminate the importance of mechanobiological processes to life as well as to teach good experimental strategies to investigate mechanobiological phenomena.				
Inhalt	Typically, cell differentiation is studied under static conditions (cells grown on rigid plastic tissue culture dishes in two-dimensions), an experimental approach that, while simplifying the requirements considerably, is short-sighted in scope. It is becoming increasingly apparent that many tissues modulate their developmental programs to specifically match the mechanical stresses that they will encounter in later life. Examples of known mechanosensitive developmental programs include all forms of myogenesis (cardiac, skeletal and smooth muscles), osteogenesis (bones), chondrogenesis (cartilage), tendogenesis (tendons) and angiogenesis (blood vessels). Furthermore, general forms of cell behavior such as migration, extracellular matrix deposition, and complex tissue differentiation are also regulated by mechanical stimuli. Mechanically-regulated cellular processes are thus ubiquitous, ongoing and of great clinical importance.  The overall importance of mechanobiology to humankind is illustrated by the fact that nearly 80% of our entire body mass arises from tissues originating from mechanosensitive developmental programs, principally bones and muscles. Unfortunately, our ability to regenerate mechanosensitive tissue diminishes in later life. As it is estimated that the fraction of the western world population over 65 years of age will double in the next 25 years, an urgency in the global biomedical arena exists to better understand how to optimize complex tissue development under physiologically-relevant mechanical environments for purposes of regenerative medicine and tissue engineering.				
Skript	n/a				
Literatur	Topical Scientific Manuscripts				

<b>376-1614-00L</b>	<b>Principles in Tissue Engineering</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>K. Maniura, J. Möller, M. Zenobi-Wong</b>
Kurzbeschreibung	Fundamentals in blood coagulation; thrombosis, blood rheology, immune system, inflammation, foreign body reaction on the molecular level and the entire body are discussed. Applications of biomaterials for tissue engineering in different tissues are introduced. Fundamentals in medical implantology, in situ drug release, cell transplantation and stem cell biology are discussed.				
Lernziel	Understanding of molecular aspects for the application of biodegradable and biocompatible Materials. Fundamentals of tissue reactions (eg. immune responses) against implants and possible clinical consequences will be discussed.				
Inhalt	This class continues with applications of biomaterials and devices introduced in Biocompatible Materials I. Fundamentals in blood coagulation; thrombosis, blood rheology; immune system, inflammation, foreign body reaction on the level of the entire body and on the molecular level are introduced. Applications of biomaterials for tissue engineering in the vascular system, skeletal muscle, heart muscle, tendons and ligaments, bone, teeth, nerve and brain, and drug delivery systems are introduced. Fundamentals in medical implantology, in situ drug release, cell transplantation and stem cell biology are discussed.				
Skript	Handouts provided during the classes and references therein.				
Literatur	The molecular Biology of the Cell, Alberts et al., 5th Edition, 2009. Principles in Tissue Engineering, Langer et al., 2nd Edition, 2002				

<b>376-1622-00L</b>	<b>Practical Methods in Tissue Engineering ■</b>	<b>W</b>	<b>5 KP</b>	<b>4P</b>	<b>K. Würtz-Kozak, M. Zenobi-Wong</b>
Kurzbeschreibung	<i>Number of participants limited to 12.</i> The goal of this course is to teach MSc students the necessary skills for doing research in the fields of tissue engineering and regenerative medicine.				
Lernziel	Practical exercises and demonstrations on topics including sterile cell culture, light microscopy and histology, protein and gene expression analysis, and viability assays are covered. The advantages of 3D cell cultures will be discussed and practical work on manufacturing and evaluating hydrogels and scaffolds for tissue engineering will be performed in small groups. In addition to practical lab work, the course will teach skills in data acquisition/analysis.				

### ▶▶▶ Praktika

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>465-0800-00L</b>	<b>Practical Work</b> <i>Nur für MAS in Medizinphysik</i>	<b>O</b>	<b>4 KP</b>		externe Veranstalter
Kurzbeschreibung	The practical work is designed to train the students in the solution of a specific problem and provides insights in the field of the selected MAS specialization. Tutors propose the subject of the project, the project plan, and the roadmap together with the student, as well as monitor the overall execution.				
Lernziel	The practical work is aimed at training the student's capability to apply and connect specific skills acquired during the MAS specialization program towards the solution of a focused problem.				

### ▶▶▶ Wahlfächer

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>151-0622-00L</b>	<b>Measuring on the Nanometer Scale</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2G</b>	<b>A. Stemmer</b>
Kurzbeschreibung	Introduction to theory and practical application of measuring techniques suitable for the nano domain.				

Lernziel	Introduction to theory and practical application of measuring techniques suitable for the nano domain.
Inhalt	Conventional techniques to analyze nano structures using photons and electrons: light microscopy with dark field and differential interference contrast; scanning electron microscopy, transmission electron microscopy. Interferometric and other techniques to measure distances. Optical traps. Foundations of scanning probe microscopy: tunneling, atomic force, optical near-field. Interactions between specimen and probe. Current trends, including spectroscopy of material parameters.
Skript	Class notes and special papers will be distributed.
Voraussetzungen / Besonderes	This course is taught together with T. Wagner.

## ►► Vertiefung Molecular Biology and Biophysics

### ►►► Kernfächer

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

### ►►► Praktika

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
465-0800-00L	<b>Practical Work</b> <i>Nur für MAS in Medizinphysik</i>	O	4 KP		externe Veranstalter
Kurzbeschreibung	The practical work is designed to train the students in the solution of a specific problem and provides insights in the field of the selected MAS specialization. Tutors propose the subject of the project, the project plan, and the roadmap together with the student, as well as monitor the overall execution.				
Lernziel	The practical work is aimed at training the student's capability to apply and connect specific skills acquired during the MAS specialization program towards the solution of a focused problem.				

### ►►► Wahlfächer

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
151-0622-00L	<b>Measuring on the Nanometer Scale</b>	W	2 KP	2G	A. Stemmer
Kurzbeschreibung	Introduction to theory and practical application of measuring techniques suitable for the nano domain.				
Lernziel	Introduction to theory and practical application of measuring techniques suitable for the nano domain.				
Inhalt	Conventional techniques to analyze nano structures using photons and electrons: light microscopy with dark field and differential interference contrast; scanning electron microscopy, transmission electron microscopy. Interferometric and other techniques to measure distances. Optical traps. Foundations of scanning probe microscopy: tunneling, atomic force, optical near-field. Interactions between specimen and probe. Current trends, including spectroscopy of material parameters.				
Skript	Class notes and special papers will be distributed.				
Voraussetzungen / Besonderes	This course is taught together with T. Wagner.				
376-1392-00L	<b>Mechanobiology: Implications for Development, Regeneration and Tissue Engineering</b>	W	3 KP	2G	A. Ferrari, K. Würtz-Kozak, M. Zenobi-Wong
Kurzbeschreibung	This course will emphasize the importance of mechanobiology to cell determination and behavior. Its importance to regenerative medicine and tissue engineering will also be addressed. Finally, this course will discuss how age and disease adversely alter major mechanosensitive developmental programs.				
Lernziel	This course is designed to illuminate the importance of mechanobiological processes to life as well as to teach good experimental strategies to investigate mechanobiological phenomena.				
Inhalt	Typically, cell differentiation is studied under static conditions (cells grown on rigid plastic tissue culture dishes in two-dimensions), an experimental approach that, while simplifying the requirements considerably, is short-sighted in scope. It is becoming increasingly apparent that many tissues modulate their developmental programs to specifically match the mechanical stresses that they will encounter in later life. Examples of known mechanosensitive developmental programs include all forms of myogenesis (cardiac, skeletal and smooth muscles), osteogenesis (bones), chondrogenesis (cartilage), tendogenesis (tendons) and angiogenesis (blood vessels). Furthermore, general forms of cell behavior such as migration, extracellular matrix deposition, and complex tissue differentiation are also regulated by mechanical stimuli. Mechanically-regulated cellular processes are thus ubiquitous, ongoing and of great clinical importance.  The overall importance of mechanobiology to humankind is illustrated by the fact that nearly 80% of our entire body mass arises from tissues originating from mechanosensitive developmental programs, principally bones and muscles. Unfortunately, our ability to regenerate mechanosensitive tissue diminishes in later life. As it is estimated that the fraction of the western world population over 65 years of age will double in the next 25 years, an urgency in the global biomedical arena exists to better understand how to optimize complex tissue development under physiologically-relevant mechanical environments for purposes of regenerative medicine and tissue engineering.				
Skript	n/a				
Literatur	Topical Scientific Manuscripts				

**MAS in Medizinphysik - Legende für Typ**

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

**Legende für Umfang**

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

ECTS European Credit Transfer and Accumulation System

KP Kreditpunkte

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

# MAS in Mobilität der Zukunft

Zweijähriges berufsbegleitendes Teilzeitstudium.

Beginn nächster Kurs: Frühjahrssemester 2017.

## ► Basis Modul

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
166-0001-00L	<b>Modul Basics ■</b> <i>Nur für MAS in Mobilität der Zukunft und CAS in Mobilität der Zukunft: Systemaspekte.</i>	O	3 KP	3G	R. D. Förster, K. Boulouchos, P. J. de Haan van der Weg, G. Georges, M. Hoppe, weitere Dozierende
Kurzbeschreibung	Das Modul gibt eine Einführung in den MAS / die CAS. Neben gezieltem Faktenwissen aus unterschiedlichen Disziplinen und Branchen werden Grundlagen für die Zusammenarbeit in heterogenen Teams vermittelt. Eine konkrete Herausforderung wird im Team bearbeitet. Die Teilnehmenden können die Grundlagen von Mobilität als komplexes System und seiner Veränderung verstehen.				
Lernziel	Die Teilnehmenden sind fähig, Grundlagen und Rahmenbedingungen der Komplexität des Gesamtsystems Mobilität und seiner Veränderung zu verstehen und einen Bezug zum eigenen Arbeitskontext herzustellen.				
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Mobilität als System</li> <li>-Beschreiben Mobilitätssystem(e) Status Quo</li> <li>-Beschreiben Mobilitätssystem(e) historische Entwicklung</li> <li>-Mögliche und gewünschte nachhaltige Entwicklungen von Mobilitätssystem(en) und Abweichungen zwischen diesen</li> <li>-Transformation des Mobilitätssystems</li> <li>-Mögliche Transformationspfade &amp; Interventionen</li> <li>-Grundlagen Potenziale Technologie Innovation</li> <li>-Grundlagen &amp; Rahmenbedingungen Potenziale Mobilitätsverhalten / Markt</li> <li>-Anwenden der Grundlagen Gesamtsystems Mobilität und seiner Veränderung auf eine reale Fragestellung zu autonomen Fahren.</li> </ul>				
Skript	Zu Beginn des Moduls abgegeben				
Literatur	Zu Beginn des Moduls angegeben				
Voraussetzungen / Besonderes	Werden an Studierende des MAS / des CAS bis Semesterstart bekannt gegeben				

## ► Vertiefung Systemaspekte

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
166-0100-00L	<b>Mobilitätssysteme: Dynamik und zukünftige Entwicklungen ■</b> <i>Nur für MAS in Mobilität der Zukunft und CAS in Mobilität der Zukunft: Systemaspekte.</i>	O	3 KP	3G	M. Hoppe, weitere Dozierende
Kurzbeschreibung	Das Modul vertieft das Systemverständnis aus M-Basics. Wechselwirkungen und dynamische Veränderungen mit ihren Auswirkungen für Mobilität und Verkehr werden untersucht. Die zukünftige Entwicklung wird anhand von Mobilitätsszenarien für die Schweiz eingeschätzt. Darauf aufbauend lernen die Teilnehmenden praxisorientierte Zielvorgaben und Strategien für ihren eigenen Handlungsbereich abzuleiten.				
Lernziel	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Die Teilnehmenden sind fähig,</li> <li>- die Komplexität Gesamtsystem Mobilität Status quo zu verstehen, qualitativ zu beschreiben und einen Bezug zum eigenen Handlungs- bzw. Arbeitskontext herzustellen;</li> <li>- die zeitliche Entwicklung des Mobilitätssystems und zukünftige Mobilitätsszenarien zu verstehen und Zielvorgaben aus Mobilitätsszenarien abzuleiten.</li> </ul>				
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Vertiefen des Verständnisses zu komplexen Mobilitätssystemen und ihrer Dynamik Vergangenheit - Status Quo - Zukunft</li> <li>- Vertiefung Grundlagen Dynamik in Mobilitätssystemen: Elemente und ihre Wechselwirkungen</li> <li>- Überblick und Auswahl von Methoden / Ansätzen zur Entwicklung und Analyse von Szenarien</li> <li>- Zukunftsperspektiven (Are Perspektiven), Zielszenarien</li> <li>- Strategie-Entwicklung auf Basis von Zielvorgaben /-szenarien</li> <li>- Transformation und Wandel in Systemen</li> </ul> <p>Ausgewählte Methoden: multi-level perspective, Stakeholderanalyse, Indikatoren für nachhaltige Mobilität, Systemanalyse</p>				
Skript	Zu Beginn des Moduls abgegeben				
Literatur	Zu Beginn des Moduls angegeben				
Voraussetzungen / Besonderes	Werden an Studierende des MAS / des CAS bis Semesterstart bekannt gegeben				
166-0101-00L	<b>Entwicklung und Bewertung von Mobilitätsszenarien ■ O</b> <i>Nur für MAS in Mobilität der Zukunft und CAS in Mobilität der Zukunft: Systemaspekte.</i>	O	3 KP	2G	S. Hellweg, F. Ciari, A. Frömelt, weitere Dozierende
Kurzbeschreibung	Die Teilnehmenden lernen geeignete Methoden zur Entwicklung und Bewertung von Mobilitätsszenarien kennen und können sie für eine konkrete Problemstellung auswählen. Anwendungsbeispiele sowie bestehende Studien werden kritisch diskutiert. Es wird vermittelt, wie regional-ökonomische Szenarien erstellt und Szenarien mit ökologischen, ökonomischen und sozialen Kriterien bewertet werden können.				
Lernziel	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Die Teilnehmenden</li> <li>- kennen geeignete Methoden zur Erstellung, Analyse und Bewertung von Mobilitätssystemen im Überblick</li> <li>- und sind fähig, für eine konkrete Problemstellung geeignete auszuwählen.</li> </ul>				
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Methodische Grundlagen und Anwendungsbeispiele zu ökologischer (z.B. LCA), ökonomischer und sozialer Bewertung von Transport / Mobilitäts-Szenarien</li> <li>- Erstellen, und Auswertung regionalökonomischer Mobilitätsszenarien mit MATSim</li> <li>-Bearbeitung konkreter Fallbeispiele aus der Praxis (z.B. Elektromobilität)</li> <li>- Kritische Diskussion von vorhandener Studien</li> <li>- Methoden: u.a. Life Cycle Assesment (LCA), cost-benefit-analysis, agentenbasierte Modellierung</li> </ul>				
Skript	Zu Beginn des Moduls abgegeben				
Literatur	Zu Beginn des Moduls abgegeben				
Voraussetzungen / Besonderes	Werden an Studierende des MAS / des CAS bis Semesterstart bekannt gegeben				
166-0102-00L	<b>Grundlagen der Gestaltung von Innovations- und Veränderungsprozessen in Mobilitätssystemen ■</b> <i>Nur für MAS in Mobilität der Zukunft und CAS in Mobilität der Zukunft: Systemaspekte.</i>	O	4 KP	3G	D. Foray, weitere Dozierende

Kurzbeschreibung	Das Modul legt Grundlagen zum Verständnis und zur Gestaltung von Innovations- und Transformationsprozessen in Mobilitätssystemen auf unterschiedlichen Ebenen (e.g. Individuum, Wirtschaft, Unternehmen) und aus unterschiedlichen Perspektiven wie, ökonomischer, technologischer, soziotechnischer, Perspektive. Erfolgsfaktoren, Barrieren wie auch veränderte Rahmenbedingungen werden diskutiert.
Lernziel	Die Teilnehmenden sind fähig, - Grundlagen von Innovations- und Veränderungsprozessen im Bereich Mobilität zu verstehen - und den Bezug zum eigenem Arbeits-/Handlungskontext herzustellen.
Inhalt	In diesem Modul werden Innovation, Veränderung und Wandel in Mobilitätssystemen auf verschiedenen Ebenen und aus verschiedenen ergänzenden Blickwinkeln diskutiert. Entsprechende Theorien und Methoden werden vorgestellt: - Grundkonzepte und Rahmenbedingungen - Neue Trends als neue Chance für Innovation - Innovation heute im Transport/Mobilitätssystem: theoretische Grundlage und konkrete Beispiele - Veränderung von soziotechnischen Systemen
Skript	Zu Beginn des Moduls abgegeben
Literatur	Zu Beginn des Moduls abgegeben
Voraussetzungen / Besonderes	Werden an Studierende des MAS / des CAS bis Semesterstart bekannt gegeben

<b>166-0190-00L</b>	<b>CAS-Arbeit Systemaspekte ■</b> <i>Nur für MAS in Mobilität der Zukunft und CAS in Mobilität der Zukunft: Systemaspekte.</i>	<b>O</b>	<b>2 KP</b>	<b>4D</b>	Betreuer/innen
Kurzbeschreibung	Die Teilnehmenden bearbeiten in heterogenen Teams eine aktuelle Problemstellung aus den Themengebieten des CAS Systemaspekte, z.B. Zielvorgaben aus Szenarien ableiten.				
Lernziel	- Eine konkrete Problemstellung aus den Themengebieten des CAS Systemaspekte bearbeiten können, z.B. Zielvorgaben aus Szenarien ableiten - Interdisziplinär und branchenübergreifend ggf. unter Zuzug relevanter weiterer Akteure zusammenarbeiten können; - Die Ergebnisse adressatengerecht kommunizieren können.				
Skript	Zu Beginn des Moduls abgegeben.				
Literatur	Zu Beginn des Moduls angegeben.				
Voraussetzungen / Besonderes	Werden an Studierende des MAS / des CAS bis Semesterstart bekannt gegeben.				

### ► Vertiefung Technologie-Potenziale

*Wird zum ersten Mal im HS17 angeboten.*

*Kursdauer: 6 Monate Teilzeit.*

*Periodizität: Alle 2 Jahre*

### ► Vertiefung Neue Geschäftsmodelle

*Wird zum ersten Mal im FS18 angeboten.*

*Kursdauer: 6 Monate Teilzeit*

*Periodizität: Alle 2 Jahre*

#### MAS in Mobilität der Zukunft - Legende für Typ

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

#### Legende für Umfang

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

ECTS European Credit Transfer and Accumulation System

KP Kreditpunkte

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

# MAS in Raumplanung

Zweijähriges berufsbegleitendes Teilzeitstudium.  
Beginn nächster Kurs: Herbstsemester 2017.

## ► Vorlesungen und Seminare

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
115-0517-00L	<b>Präsenzwoche 17: Recht</b> ■ <i>Nur für MAS, DAS und CAS in Raumplanung.</i>	W	2 KP	1G	E. Riva
Kurzbeschreibung	Überblick über Recht und Rechtsordnung sowie über das für die Raumplanung einschlägige Verfassungsrecht; Raumplanungs-, Bau-, Umweltrecht im weiten Sinn. Leistungs- und Lenkungsstaat, Gewährleistungsstaat; Regulierung, Deregulierung, Selbstregulierung, Privatisierung und Liberalisierung; Wirkungsorientierte Verwaltungsführung (NPM); Kooperation und Fusion von Gemeinwesen.				
Lernziel	Die vielfältigen Gebiete des Raumplanungsrechts kennen und die Zusammenhänge verstehen. Praktische Probleme unter rechtlichen Gesichtspunkten angehen, die gesetzlichen Grundlagen ermitteln und auslegen, Lösungswege aufzeigen. Die juristische Denkweise und Methoden verstehen				
115-0518-00L	<b>Präsenzwoche 18: Geschichte und Zukunft der Raumplanung</b> ■ <i>Nur für MAS, DAS und CAS in Raumplanung.</i>	W	2 KP	1G	B. Scholl, M. Koll-Schretzenmayr
Kurzbeschreibung	Allgemeinen Darstellung der Entwicklung, Schwerpunkte: Gewässerkorrekturen im 19. Jh., Städtebau im 19. und frühen 20. Jh., die Stadt- und Raumplanung in Deutschland ab 1945, Entstehung der schweizerischen Raumplanung in 1930/40er Jahren sowie die Institutionalisierung der Raumplanung seit den 1960er Jahren bis zum Raumplanungsgesetz von 1980.				
Lernziel	Kennenlernen der Ideengeschichte der Raumplanung und der aktuellen und zukünftig bedeutsamen Fragen der Raumentwicklung.				
115-0600-00L	<b>Studio and Project Abroad</b> ■ <i>Nur für MAS in Raumplanung.</i>	W	2 KP	3S	B. Scholl, A. Grams Dietziker, P. J. Noser, R. Signer, H. P. Vetsch
Kurzbeschreibung	Exploring, clarifying and solving of a task of spatial relevance abroad; spatial planning analysis of the situation (goals and problems, potentials and risks, strengths and weaknesses); concept design (spatial and temporal priorities); preparation for implementation (instruments and procedures); independent group work, when indicated in collaboration with local students.				
Lernziel	Anwenden der im MAS-Programm erworbenen Fähigkeiten in Bezug auf Problemanalyse, Klärungsprozesse, Entwerfen, interdisziplinäre Arbeitsweise, Umsetzung, Kenntnisse der europäischen Planungssysteme.				
115-0590-00L	<b>Individuelle Vertiefung</b> ■ <i>Nur für MAS in Raumplanung.</i>	W	2 KP	1G	A. Grams Dietziker
Kurzbeschreibung	Individuelle Lernangebote des NSL oder von externen Anbietern; Spezifische, das Angebot im MAS-Programm ergänzende Lerninhalte.				
Lernziel	Ausgleich von Wissens- und Fähigkeitslücken aufgrund des persönlichen Ausbildungs- und Erfahrungsprofils oder zum Erwerb von Spezialwissen und -fähigkeiten.				

## ► Projekte und Arbeiten

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
115-0702-01L	<b>Studienprojekt 2</b> ■ <i>Nur für MAS in Raumplanung.</i>	O	10 KP	10U	S. Gatti-Sauter, F. Günther, K. H. Hoffmann-Bohner, D. L. Kolb, P. J. Noser, R. Tremp
Kurzbeschreibung	Entwicklung von Strategien für eine nachhaltige Raumentwicklung in der Region Bodensee: raumplanerische Lageanalyse (Ziele und Probleme, Chancen und Risiken, Stärken und Schwächen); Konzeptentwurf (Ziele und Massnahmen); Programmentwicklung (sachliche und zeitliche Prioritäten); Umsetzungsvorbereitung (Instrumente und Verfahren). selbständige Gruppenarbeit				
Lernziel	Zentrale Probleme und Konflikte der räumlichen Entwicklungen erkennen, einordnen und den planerischen Handlungsbedarf erfassen. Ressourcen konzentrieren und Lösungskonzepte in Varianten entwerfen, bewerten und deren Machbarkeit exemplarisch nachweisen. Die Möglichkeiten und Grenzen der formellen und informellen Raumplanung erkennen und zweckmässig nutzen. Effizient und interdisziplinär in Gruppen zusammenarbeiten und die Kenntnisse und Fähigkeiten der Gruppenmitglieder optimal nutzen.				

## ► Exposé

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
115-0800-00L	<b>Exposé</b> ■ <i>Nur für DAS in Raumplanung.</i>	O	10 KP	21A	Betreuer/innen
Kurzbeschreibung	Das Exposé ist eine selbstständige schriftliche Arbeit in der eine räumliche Problemstellung aus dem eigenen Fachgebiet aus unterschiedlichen, raumrelevanten Blickwinkeln bearbeitet wird. Das Thema des Exposés ist grundsätzlich frei wählbar. Es muss jedoch von der Studienleitung aufgrund eines Antrags vorgängig genehmigt werden.				
Lernziel	Die Teilnehmenden weisen mit dem Verfassen des Exposés nach, dass sie in der Lage sind wissenschaftlich zu arbeiten sowie fachübergreifend zu denken und zu argumentieren.				

## ► Master-Arbeit

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
115-0900-00L	<b>MAS-Abschlussarbeit</b> ■ <i>Nur für MAS in Raumplanung.</i>	O	25 KP	54D	Professor/innen
Kurzbeschreibung	Individuelle Abschlussarbeit als Beleg für die Fähigkeit, das erworbene Wissen in einer selbstständigen wissenschaftlichen Arbeit anwenden zu können und über Disziplinergrenzen hinweg zu denken und zu argumentieren; Thema frei wählbar.				
Lernziel	Gezielter Erwerb von neuem Wissen und neuen Kompetenzen zur individuellen Qualifizierung in einem, für die weitere berufliche Entwicklung und Weiterbildung relevanten Gebiet; Nachweis der erworbenen Fachkompetenzen und der Fähigkeit wissenschaftlich zu arbeiten sowie fachübergreifend zu denken und zu argumentieren.				

## MAS in Raumplanung - Legende für Typ

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

### Legende für Umfang

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

ECTS European Credit Transfer and Accumulation System

KP Kreditpunkte

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



# MAS in Sustainable Water Resources

Das Masterprogramm (Master of Advanced Studies) in erneuerbaren Wasserressourcen ist ein vollzeitlicher Weiterbildungsdiplomlehrgang über 12 Monate. Der Fokus des Programms liegt auf der Nachhaltigkeit und Wasserressourcen in Lateinamerika, mit einem speziellen Augenmerk auf die Einflüsse von Entwicklung und Klimaveränderung auf die Wasserressourcen. Der Kurs verbindet multidisziplinäre Kursarbeit mit hochrangiger Forschung. Eine Auswahl der Forschungsthemen sind: Wasserqualität, Wasserquantität, Wasser für die Landwirtschaft, Wasser für die Umwelt, Anpassungen an die Klimaveränderung und integrierte Wasserwirtschaft. Sprache: Englisch. Kreditpunkte: 66 ECTS. Für weitere Informationen: [http://www.ifu.ethz.ch/MAS\\_SWR](http://www.ifu.ethz.ch/MAS_SWR)

## ► Obligatorische Lehrveranstaltungen

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
118-0111-00L	<b>Sustainability and Water Resources ■</b> <i>Number of participants limited to 16.</i>	O	3 KP	2G	D. Molnar, P. Burlando
	<i>Suitable for MSc and PhD students. Automatic admittance is given to students of MAS Sustainable Water Resources. All other registrations accepted until capacity is reached.</i>				
Kurzbeschreibung	The block course on Sustainability and Water Resources features invited experts from a range of disciplines, who present their experiences working with sustainability issues related to water resources. The students are exposed to many different perspectives, and learn how to critically evaluate sustainability issues with respect to water resources management.				
Lernziel	The course provides the students with background information on sustainability in relation to water resources within an international and multidisciplinary framework. The lectures challenge the students to consider sustainability and the importance of water availability and water scarcity in a changing world, at the same time preparing them to face the challenges of the future, e.g. climate and land use change, increased water use and population growth.				
Inhalt	The course offers the students the opportunity to learn about sustainability and water resources in a multi-disciplinary fashion, with a focus on case studies from around the world. Selected topics include: Sustainability Issues in Water Resources, the EU Water Framework Directive, Mining in Latin America, Environmental Flows, and Water Quality Issues. Group exercises, which encourage debate and discussion, are an important component of the course. For more information, please visit <a href="http://www.mas-swr.ethz.ch/education/courses/core-courses/sustainability-and-water-resources.html">http://www.mas-swr.ethz.ch/education/courses/core-courses/sustainability-and-water-resources.html</a>				
Voraussetzungen / Besonderes	For further information, contact the MAS coordinator, Darcy Molnar ( <a href="mailto:darcy.molnar@ifu.baug.ethz.ch">darcy.molnar@ifu.baug.ethz.ch</a> )				
118-0112-00L	<b>Participatory and Integrated Water Resources Planning ■</b> <i>Number of participants limited to 25.</i>	O	3 KP	2.2V	A. Castelletti
	<i>The course is complementary to "Water Resources Management" (102-0488-00L).</i>				
Kurzbeschreibung	The course develops basic knowledge and skills for modelling, planning and managing water resources systems in a balanced and sustainable way. The emphasis will be on the operational aspects of water management, including: introduction to participatory decision-making, modelling of the multiple stakes and socio-economic processes, introduction to dynamic and stochastic optimization approaches.				
Lernziel	The course aims at illustrating the complex framework of participatory approach in the field of water resources projects, with particular focus on the modelling of the quantitative aspects of the combined dynamics of the physical and socio-economic processes.				
Inhalt	<p>Lec 00. Course introduction. The world water resources. Water crisis and the concept of Participatory and Integrated Water Resources Management (PIWRM). Water trading.</p> <p>Lec 01. Rationalizing the decision-making process. From traditional water resources planning and management to PIWRM: rationalizing and supporting the decision-making process. The need for negotiations. Negotiation game. Outline of the Participatory and Integrated Planning procedure proposed as a guideline to the decision-making process using a real world case study.</p> <p>Lec 02. Closing the loop: how to plan the management. How to incorporate recurrent management decisions into a rational decision-making framework. From model based decision-making to decision support systems. Full-rationality and partial-rationality. Underlying example the Zambezi river system.</p> <p>Lec 03. Actions and evaluation criteria. Identification of the actions suitable to pursue the overall objective of the planning exercise. Type of actions and associated property. Embedding actions into models. Stakeholders, sectors and evaluation criteria: how stakeholders evaluate the planning alternatives. Criterion hierarchy and indicators: operationalize evaluation criteria.</p> <p>Lec 04. Criteria and indicators. Example of indicators. Validation of the indicators against the stakeholders. Numerical exercise. Underlying examples from Red River System (Vietnam), Tono dam (Japan), Googong reservoir (Australia), Lake Maggiore and Lake Como (Italy).</p> <p>Lec 05. Re-operating the Kafue reservoir system. Real world case study developed interactively with the students, to experience all the concepts provided in the previous lectures. Reading material will be assigned on 22.3</p> <p>Lec 06. Models of a water system. The system analysis perspective on water resources modelling. Example of models of water system components (reservoir, diversion dam, rivers, users). Implications of cooperation and information sharing on the model formulation. Operational implications of model complexity. Case studies.</p> <p>Lec 07. Formulation of the planning/management problem. Why we need it. What do we need to formulate the problem: from the indicators to the objectives; time horizon; scenarios. Dealing with uncertainty. Problem formulation and classification. How do modelling choices affect the final solution (hidden subjectivity).</p> <p>Lec 08. Water resources optimal planning. The planning of water resources. Examples from real world problems at different scales (e.g. Egypt Water plan; Controlling salt intrusion in Nauru (Pacific Island); planning water quality remediation interventions in lakes and reservoirs (Googong reservoir, Australia)). Interactive lectures with students. Overview of the different approaches available to resolve the problem, from exact solution to heuristic.</p> <p>Lec 09. Planning the New Valley water system in Egypt. Real world case study developed interactively with the student, to experience all the concepts provided in the previous lectures.</p> <p>Lec 10. Planning in non stationary conditions: the Red River (Vietnam). Real world case study developed interactively with the student, to experience all the concepts provided in the previous lectures.</p>				

Skript	Course lectures are almost fully covered by the following two textbooks accordingly to the indications provided at the end of each lecture:			
	R. Soncini-Sessa, A. Castelletti, and E. Weber, 2007. Integrated and participatory water resources management. Theory. Elsevier, The Netherlands.			
	R. Soncini-Sessa, F. Cellina, F. Pianosi, and E. Weber, 2007. Integrated and participatory water resources management. Practice. Elsevier, The Netherlands.			
Literatur	Additional readings: S.P. Simonovic, 2009. Managing water resources: Methods and tools for a systems approach, Earthscan, London. D.P. Loucks, E. van Beek, 2005. Water Resources Systems Planning and Management: An Introduction to Methods, Models and Applications, UNESCO, Paris. K.D.W. Nandalal, J. Bogardi, 2007. Dynamic Programming Based Operation of Reservoirs, Cambridge University Press, Cambridge.			
Voraussetzungen / Besonderes	Lecture notes, slides and other material will be posted on the course web page the day before each lecture.			
<b>102-0218-00L</b>	<b>Process Engineering II (Physical-Chemical Processes) O</b>	<b>6 KP</b>	<b>4G</b>	<b>E. Morgenroth, K. M. Udert</b>
Kurzbeschreibung	Beschreibung und Entwurf physikalisch-chemischer und biologischer Verfahren und Verfahrenskombinationen zur Trinkwasseraufbereitung und Abwasserreinigung			
Lernziel	Verständnis für kritische Wasserqualitätsparameter in Trinkwasserressourcen und Abwasser und Kenntnis der verfahrenstechnischen Möglichkeiten zu deren Elimination. Mit Schwerpunkt auf physikalisch-chemischen Verfahren soll das Prozessverständnis geschult werden und Berechnungsgrundlagen für den Entwurf von Behandlungsverfahren und Verfahrensketten erarbeitet werden.			
Inhalt	Folgende Verfahren und Verfahrenskombinationen werden detailliert behandelt: Gasaustausch Partikelcharakterisierung Sedimentation Flockung Filtration Membranprozesse Fällungsprozesse Chemische Oxidation und Desinfektion Ionenaustausch Aktivkohleadsorption Prozesskombinationen Abwasser Stickstoffentfernung Mikroverunreinigungen Prozesskombinationen Trinkwasser			
Literatur	M&E: Tchobanoglous, G., Stensel, H.D., Tsuchihashi, R. and Burton, F.L., 2013. Wastewater engineering: treatment and resource recovery. 5th edition. Volume 1 & 2. New York, McGraw-Hill. MWH: Crittenden, J.C., Trussel, R.R., Hand, D.W., Howe, K., Tchobanoglous, G., 2012. MWH's water treatment principles and design, 3rd edition. ed. Wiley, Hoboken, N.J.			
Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzung: Besuch der Vorlesung Process Engineering I			
<b>102-0248-00L</b>	<b>Infrastructure Systems in Urban Water Management O</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>M. Maurer, A. Scheidegger</b>
	<i>Prerequisites: 102-0214-02L Urban Water Management I and 102-0215-00L Urban Water Management II.</i>			
Kurzbeschreibung	An increasing demand for infrastructure management skills can be observed in the environmental engineering practice. This course gives an introductory overview of infrastructure management skills needed for urban water infrastructures, with a specific focus on pipe deterioration and engineering economics.			
Lernziel	After successfully finishing the class, the participants will have the following skills and knowledge: - They can perform basic engineering economic analysis - Know the typical value and costs involved in running a wastewater infrastructure - Know the key principles of infrastructure management - Know how to quantify the future rehabilitation demand			
Inhalt	The nationwide coverage of water distribution and wastewater treatment is one of the major public works achievements in Switzerland and other countries. Annually and per person, 135,000 kg of drinking water is produced and distributed and over 535,000 kg of stormwater and wastewater is drained. These impressive services are done with a pipe network with a length of almost 200,000 km and a total replacement value of 30,000 CHF per capita.  Water services in Switzerland are moving from a phase of new constructions into one of maintenance and optimization. The aim today must be to ensure that existing infrastructure is professionally maintained, to reduce costs, and to ensure the implementation of modern, improved technologies and approaches. These challenging tasks call for sound expertise and professional management.  This course gives an introduction into basic principles of water infrastructure management. The focus is primarily on Switzerland, but most methods and conclusions are valid for many other countries.			
Skript	The script 'Engineering Economics for Public Water Utilities' can be downloaded on the course website: <a href="http://www.sww.ifu.ethz.ch/education/lectures/infrastructure-systems">http://www.sww.ifu.ethz.ch/education/lectures/infrastructure-systems</a>			
Literatur	See the reading resources on the course website: <a href="http://www.sww.ifu.ethz.ch/education/lectures/infrastructure-systems">http://www.sww.ifu.ethz.ch/education/lectures/infrastructure-systems</a>			
Voraussetzungen / Besonderes	Course website: <a href="http://www.sww.ifu.ethz.ch/education/lectures/infrastructure-systems">http://www.sww.ifu.ethz.ch/education/lectures/infrastructure-systems</a>			
<b>102-0448-00L</b>	<b>Groundwater II</b>	<b>O</b>	<b>6 KP</b>	<b>4G</b>
Kurzbeschreibung	The course is based on the course 'Groundwater I' and is a prerequisite for a deeper understanding of groundwater flow and contaminant transport problems with a strong emphasis on numerical modeling.			
	<b>M. Willmann, J. Jimenez-Martinez</b>			

Lernziel	<p>The course should enable students to understand advanced concepts of groundwater flow and transport and to apply groundwater flow and transport modelling.</p> <p>the student should be able to</p> <p>a) formulate practical flow and contaminant transport problems.</p> <p>b) solve steady-state and transient flow and transport problems in 2 and 3 spatial dimensions using numerical codes based on the finite difference method and the finite element methods.</p> <p>c) solve simple inverse flow problems for parameter estimation given measurements.</p> <p>d) assess simple multiphase flow problems.</p> <p>e) assess spatial variability of parameters and use of stochastic techniques in this task.</p> <p>f) assess simple coupled reactive transport problems.</p>
Inhalt	<p>Introduction and basic flow and contaminant transport equation.</p> <p>Numerical solution of the 3D flow equation using the finite difference method.</p> <p>Numerical solution to the flow equation using the finite element equation</p> <p>Numerical solution to the transport equation using the finite difference method.</p> <p>Alternative methods for transport modeling like method of characteristics and the random walk method.</p> <p>Two-phase flow and Unsaturated flow problems.</p> <p>Spatial variability of parameters and its geostatistical representation -geostatistics and stochastic modelling.</p> <p>Reactive transport modelling.</p>
Skript	Handouts
Literatur	<p>- Anderson, M. and W. Woessner, Applied Groundwater Modeling, Elsevier Science &amp; Technology Books, 448 p., 2002</p> <p>- J. Bear and A. Cheng, Modeling Groundwater Flow and Contaminant Transport, Springer, 2010</p> <p>- Appelo, C.A.J. and D. Postma, Geochemistry, Groundwater and Pollution, Second Edition, Taylor &amp; Francis, 2005</p> <p>- Rubin, Y., Applied Stochastic Hydrology, Oxford University Press, 2003</p> <p>- Chiang und Kinzelbach, 3-D Groundwater Modeling with PMWIN. Springer, 2001.</p>
Voraussetzungen / Besonderes	Each afternoon will be divided into 2 h of lectures and 2h of exercises. Two thirds of the exercises of the course are organized as a computer workshop to get hands-on experience with groundwater modelling.

<b>102-0468-00L</b>	<b>Watershed Modelling</b>	<b>O</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>P. Molnar</b>
Kurzbeschreibung	Introduction to watershed modelling with applications of GIS in hydrology, the use of semi- and fully-distributed continuous watershed models, and their calibration and validation. The course contains substantive practical modelling experience in several assignments.				
Lernziel	Watershed Modelling is a course in the Master of Science in Environmental Engineering Programme. It is a practical course in which the students learn to (a) use GIS in hydrological applications, (b) calibrate and validate models, (c) apply and interpret semi- and fully-distributed continuous watershed models, and (d) discuss several modelling case studies. This course is a follow up of Hydrology 2 and requires solid computer skills.				
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Introduction to watershed modelling</li> <li>- GIS in watershed modelling (ArcGIS exercise)</li> <li>- Calibration and validation of models</li> <li>- Semi-distributed modelling with PRMS (model description, application)</li> <li>- Distributed watershed modelling with TOPKAPI (model description, application)</li> <li>- Modelling applications and case studies (climate change scenarios, land use change, basin erosion)</li> </ul>				
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Lecture presentations</li> <li>- Exercise documentation</li> <li>- Relevant scientific papers</li> </ul> <p>all posted on the course website</p>				
<b>102-0488-00L</b>	<b>Water Resources Management</b>	<b>O</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>P. Burlando, D. Anghileri</b>
Kurzbeschreibung	Modern engineering approach to problems of sustainable water resources, planning and management of water allocation requires the understanding of modelling techniques that allow to account for comprehensive water uses (thereby including ecological needs) and stakeholders needs, long-term analysis and optimization. The course presents the most relevant approaches to address these problems.				
Lernziel	The course provides the essential knowledge and tools of water resources planning and management. Core of the course are the concepts of data analysis, simulation, optimization and reliability assessment in relation to water projects and sustainable water resources management.				
Inhalt	<p>The course is organized in four parts.</p> <p>Part 1 is a general introduction to the purposes and aims of sustainable water resources management, problem understanding and tools identification.</p> <p>Part 2 recalls Time Series Analysis and Linear Stochastic Models. An introduction to Nonlinear Time Series Analysis and related techniques will then be made in order to broaden the vision of how determinism and stochasticity might sign hydrological and geophysical variables.</p> <p>Part 3 deals with the optimal allocation of water resources and introduces to several tools traditionally used in WRM, such as linear and dynamic programming. Special attention will be devoted to optimization (deterministic and stochastic) and compared to simulation techniques as design methods for allocation of water resources in complex and competitive systems, with focus on sustainability and stakeholders needs.</p> <p>Part 4 will introduce to basic indexes used in economical and reliability analyses, and will focus on multicriteria analysis methods as a tool to assess the reliability of water systems in relation to design alternatives.</p>				
Skript	A copy of the lecture handouts will be available on the webpage of the course. Complementary documentation in the form of scientific and technical articles, as well as excerpts from books will be also made available.				
Literatur	A number of book chapters and paper articles will be listed and suggested to read. They will also be part of discussion during the oral examination.				

Voraussetzungen / Besonderes	Suggested relevant courses: Hydrologie I (or a similar content course) and Wasserhaushalt (Teil "Wasserwirtschaft", 4. Sem. Umweltling., or a similar content course) for those students not belonging to Environmental Engineering.				
<b>651-4080-00L</b>	<b>Fluvial Sedimentology</b>	<b>O</b>	<b>2 KP</b>	<b>2G</b>	<b>P. Huggenberger</b>
Kurzbeschreibung	Verständnis der Zusammenhänge zwischen Sedimenttransport, Sedimentsortierung und Sedimentstrukturen in grobkörnigen fluvialen Ablagerungen.				
Lernziel	Beschreibung von grobkörnigen fluvialen Sedimenten, Kennenlernen von Ablagerungsmilieus und der wichtigsten Sedimentationsprozesse, Modelle zur Beschreibung fluvialer Systeme. aktuelle Fragestellungen und Anwendungen Zielpublikum: Erdwissenschaftler, Umweltnaturwissenschaftler, Geographen				
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Kennenlernen der Grundlagen für die Beschreibung von fluvialen Sedimenten, inklusive geophysikalische Methoden, Schwerkgewicht: grobkörnige Kiese, Konglomerate</li> <li>- Faziesanalyse (Korngrößenverteilungen, Sortierungen, Sedimenttexturen und Strukturen) von fluvialen Sedimenten</li> <li>- Prozesse des Sedimenttransportes, Ablagerung, und Sortierung, Rolle der Turbulenz</li> <li>- Erkennen der Zusammenhänge zwischen geologischen Archiven und rezenten Flusssystemen, Einfluss der Dynamik von Flusssystemen auf das Erhaltungspotential von Sedimentstrukturen</li> <li>-Landschaftsgestaltende Prozesse, Ereignisse</li> <li>-Ökologische Aspekte der fluvialen Sedimentologie</li> <li>-Aktuelle Fragen der Sedimentologie</li> <li>-aktuelle Entwicklungen Untersuchungsmethoden</li> </ul>				
Skript	Ein Skript wird im Laufe der Vorlesung abgegeben (Text, Beilagen, Figuren)				
Literatur	Calow, P. and Petts, G., 1995, The Rivers Handbook: Hydrological and Ecological Principles, Volume I and II Miall, A. D., 1985, The Geology of Fluvial Deposits, Sedimentary Facies Analysis, Basin Analysis, and Petroleum Geology Chiang, H. H. 1992, Fluvial Processes in River Engineering Best, J. L. and Bristow, C. S., 1993, Braided Rivers, Geological Society Special Publication, No 75. Clifford, N. J. et al. 1993, Turbulence, Perspectives on Flow and Sediment Transport, Wiley, 360 p. - weitere Literatur wird während des Kurses angegeben Clifford, N. J. and French, J. R. and Hardisty, J., 1993, Turbulence, Perspectives on Flow and Sediment Transport Bridge, John S., 2003, Rivers and Floodplains; Forms, Processes and Sedimentary Record				
Voraussetzungen / Besonderes	Lektüre Fachliteratur begleitend zur Vorlesung Voraussetzungen: GZ Erdwissenschaften				
Wichtiger Bestandteil des Kurses sind Arbeitsexkursionen					

<b>118-0112-01L</b>	<b>Participatory and Integrated Water Resources Planning Laboratory</b>	<b>O</b>	<b>2 KP</b>	<b>1U</b>	<b>D. Anghileri, A. Castelletti</b>
	<i>Number of participants limited to 20.</i>				
	<i>Only for MAS in Sustainable Water Resources and Environmental Engineering MSc.</i>				
	<i>This course (118-0112-01 laboratory) can only be taken in combination with 118-0112-00 (theory part).</i>				
Kurzbeschreibung	The course allows the students to apply concepts and methods concerning planning and management of water resources systems by developing a numerical exercise based on the real-world case study. The theoretical framework will be given in the course "Participatory and Integrated Water Resources Planning" (118-0112-00)				
Lernziel	Analyse and model the relationship between hydropower generation and other water related interests (both socio-economic and environmental) in the proposed real-world case study. Explore the effects of different hydropower reservoirs' operation strategies on the identified relationships and identify potential fair tradeoffs in water resources allocation.				
Inhalt	Lab 0. Course introduction Lab 1. System reconnaissance Lab 2. Criteria and indicators Lab 3. Model and indicators Lab 4. Scenario development Lab 5. Design of the alternatives Lab 6. Comparison and selection of interesting alternatives				
Voraussetzungen / Besonderes	This course (118-0112-01 exercises) can only be taken in combination with 118-0112-00 (theory part).				

### ► Wahlfächer

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

<b>651-1504-00L</b>	<b>Snowcover: Physics and Modelling</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>3G</b>	<b>M. Schneebeli, H. Löwe</b>
Kurzbeschreibung	Snow is a fascinating high-temperature material and relevant for applications in glaciology, hydrology, atmospheric sciences, polar climatology, remote sensing and natural hazards. This course introduces key concepts and underlying physical principles of snow, ranging from individual crystals to polar ice sheets.				
Lernziel	The course aims at a cross-disciplinary overview about the phenomenology of relevant processes in the snow cover, traditional and advanced experimental methods for snow measurements and theoretical foundations with key equations required for snow modeling. Tutorials and short presentations will also consider the bigger picture of snow physics with respect to climatology, hydrology and earth science.				
Inhalt	The lectures will treat snow formation, crystal growth, snow microstructure, metamorphism, ice physics, snow mechanics, heat and mass transport in the snowcover, surface energy balance, snow models, wind transport, snow chemistry, electromagnetic properties, experimental techniques.				
	The tutorials include a demonstration/exercise part and a presentation part. The demonstration/exercise part consolidates key subjects of the lecture by means of small data sets, mathematical toy models, order of magnitude estimates, image analysis and visualization, small simulation examples, etc. The presentation part comprises short presentations (about 15 min) based on selected papers in the subject.				
	A short presentation by the student in one of the tutorials is a pre-requisite to pass the course. Topics for the presentations will be offered in the first week of the semester. A good performance in the presentations will be counted as a bonus on the grade for the written exam.				
	First practical experience with modern methods measuring snow properties can be acquired in a voluntary field excursion.				
Skript	Lecture notes and selected publications.				
Voraussetzungen / Besonderes	We offer a voluntary field excursion to Davos on Saturday, March 11, 2017, in Davos. We will demonstrate traditional and modern field-techniques (snow profile, Near-infrared photography, SnowMicroPen) and you will have the chance to use the instruments yourself. The excursion includes a visit of the SLF cold laboratories with the micro-tomography setup and the snowmaker.				
<b>651-1506-00L</b>	<b>The High-Mountain Cryosphere: Processes and Risks (University of Zurich)</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>Uni-Dozierende</b>
	<i>Der Kurs muss direkt an der UZH belegt werden. UZH Modulkürzel: GEO856</i>				
	<i>Beachten Sie die Einschreibungstermine an der UZH: <a href="http://www.uzh.ch/studies/application/mobilitaet.html">http://www.uzh.ch/studies/application/mobilitaet.html</a></i>				
Kurzbeschreibung	Glaciers in the climate system, ice ages, ice drill cores, natural hazards in glacier areas, sea level change.				
<b>651-4095-01L</b>	<b>Colloquium Atmosphere and Climate 1</b>	<b>W</b>	<b>1 KP</b>	<b>1K</b>	<b>H. Joos, C. Schär, D. N. Bresch, N. Gruber, R. Knutti, U. Lohmann, T. Peter, S. I. Seneviratne, K. Steffen, H. Wernli, M. Wild</b>
Kurzbeschreibung	The colloquium is a series of scientific talks by prominent invited speakers assembling interested students and researchers from around Zürich. Students take part of the scientific discussions.				
Lernziel	The colloquium is a series of scientific talks by prominent invited speakers assembling interested students and researchers from around Zürich. Students take part of the scientific discussions.				
Voraussetzungen / Besonderes	To acquire credit points for this colloquium, please visit the course's web page and sign up for one of the groups.				
<b>651-4095-02L</b>	<b>Colloquium Atmosphere and Climate 2</b>	<b>W</b>	<b>1 KP</b>	<b>1K</b>	<b>H. Joos, C. Schär, D. N. Bresch, N. Gruber, R. Knutti, U. Lohmann, T. Peter, S. I. Seneviratne, K. Steffen, H. Wernli, M. Wild</b>
Kurzbeschreibung	The colloquium is a series of scientific talks by prominent invited speakers assembling interested students and researchers from around Zürich. Students take part of the scientific discussions.				
Lernziel	The colloquium is a series of scientific talks by prominent invited speakers assembling interested students and researchers from around Zürich. Students take part of the scientific discussions.				
Voraussetzungen / Besonderes	To acquire credit points for this colloquium, please visit the course's web page and sign up for one of the groups.				
<b>651-4095-03L</b>	<b>Colloquium Atmosphere and Climate 3</b>	<b>W</b>	<b>1 KP</b>	<b>1K</b>	<b>H. Joos, C. Schär, D. N. Bresch, N. Gruber, R. Knutti, U. Lohmann, T. Peter, S. I. Seneviratne, K. Steffen, H. Wernli, M. Wild</b>
Kurzbeschreibung	The colloquium is a series of scientific talks by prominent invited speakers assembling interested students and researchers from around Zürich. Students take part of the scientific discussions.				
Lernziel	The colloquium is a series of scientific talks by prominent invited speakers assembling interested students and researchers from around Zürich. Students take part of the scientific discussions.				
Voraussetzungen / Besonderes	To acquire credit points for this colloquium, please visit the course's web page and sign up for one of the groups.				
<b>860-0012-00L</b>	<b>Cooperation and Conflict Over International Water Resources</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2S</b>	<b>B. Wehrli, T. Bernauer, J. Mertens</b>
	<i>Number of participants limited to 30. STP students have priority.</i>				
	<i>This is a research seminar at the Master level. PhD students are also welcome.</i>				
Kurzbeschreibung	This course focuses on the technical, economic, and political challenges of dealing with water allocation and pollution problems in large international river basins. It examines ways and means through which such challenges are addressed, and when and why international efforts in this respect succeed or fail.				
Lernziel	The students get an overview of (1) causes and consequences of water scarcity and water pollution problems in large international river basins; (2) they learn concepts to assess and mitigate such water challenges, and (3) they analyze when and why international efforts in this respect succeed or fail.				
Inhalt	Based on lectures and discussion of scientific papers students acquire basic knowledge on contentious issues in managing international water resources, on the determinants of cooperation and conflict over international water issues, and on ways and means of mitigating conflict and promoting cooperation. Students will then, in teams of two and coached by Profs. Bernauer and Wehrli, do research on a case of their choice (i.e. an international river basin where riparian countries are trying to find solutions to water allocation and/or water quality problems). They will write a brief paper and present their findings during a final meeting at the end of the semester. The first 5 and the last 2 dates are reserved for lectures and seminars, during which presence of students is obligatory.				

Skript	slides and papers will be distributed electronically.				
Literatur	The UN World Water Development Report 2015 provides a broad overview of the topic <a href="http://www.unwater.org/publications/publications-detail/en/c/281166/">http://www.unwater.org/publications/publications-detail/en/c/281166/</a>				
Voraussetzungen / Besonderes	The course is open to Master and PhD students from any area of ETH.  Replaces 701-0462-01L "The Science and Politics of International Water Management". Students who visited 701-0462-01L will not receive credits for this course.  ISTP students who take this course should register for the one week block course 118-0111 "Sustainability and Water Resources", see link: <a href="http://www.vvz.ethz.ch/Vorlesungsverzeichnis/lerneinheitPre.do?lerneinheitId=104916&amp;semkez=2016S&amp;lang=en">http://www.vvz.ethz.ch/Vorlesungsverzeichnis/lerneinheitPre.do?lerneinheitId=104916&amp;semkez=2016S&amp;lang=en</a>				
<b>701-1226-00L</b>	<b>Inter-Annual Phenomena and Their Prediction</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2G</b>	<b>C. Appenzeller</b>
Kurzbeschreibung	This course provides an overview of the current ability to understand and predict short-term climate variability in the tropical and extra-tropical region and provides insights on how operational weather and climate services are organized.				
Lernziel	Students will acquire an understanding of the key atmosphere and ocean processes involved, will gain experience in analyzing and predicting short-term climate variability and learn how operational weather and climate services are organised and how scientific developments can improve these services.				
Inhalt	The course covers the following topics:  Part 1: - a brief introduction into short-term climate variability and some basic concepts - a brief review of climate data and the statistical concepts used for analysing climate variability (e.g. correlation analysis, teleconnection maps, EOF analysis)  Part 2: - inter-annual variability in the tropical region (e.g. ENSO, MJO) - inter-annual variability in the extra-tropical region (e.g. Blocking, NAO, PNA, regimes)  Part 3: - prediction of short-term climate variability (statistical methods, ensemble prediction systems, weekly to seasonal forecasts) - verification methods for probabilistic forecast systems  Part 4: - challenges for operational weather and climate services - weather and climate extremes - early warning systems - a visit to the forecasting centre of MeteoSwiss				
Skript	A pdf version of the slides will be available at <a href="http://www.iac.ethz.ch/edu/courses/master/modules/interannual-phenomena.html">http://www.iac.ethz.ch/edu/courses/master/modules/interannual-phenomena.html</a>				
Literatur	References are given during the lecture.				
<b>701-1232-00L</b>	<b>Radiation and Climate Change</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>M. Wild, W. Ball</b>
Kurzbeschreibung	This lecture focuses on the prominent role of radiation in the energy balance of the Earth and in the context of past and future climate change.				
Lernziel	The aim of this course is to develop a thorough understanding of the fundamental role of radiation in the context of climate change.				
Inhalt	The course will cover the following topics: Basic radiation laws; sun-earth relations; the sun as driver of climate change (faint sun paradox, Milankovic ice age theory, solar cycles); radiative forcings in the atmosphere: aerosol, water vapour, clouds; radiation balance of the Earth (satellite and surface observations, modeling approaches); anthropogenic perturbation of the Earth radiation balance: greenhouse gases and enhanced greenhouse effect, air pollution and global dimming; radiation-induced feedbacks in the climate system (water vapour feedback, snow albedo feedback); climate model scenarios under various radiative forcings.				
Skript	Slides will be made available, lecture notes for part of the course				
Literatur	As announced in the course				
<b>701-1252-00L</b>	<b>Climate Change Uncertainty and Risk: From Probabilistic Forecasts to Economics of Climate Adaptation</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>D. N. Bresch, R. Knutti</b>
	<i>Number of participants limited to 36.</i>				
Kurzbeschreibung	The course introduces the concepts of predictability, probability, uncertainty and probabilistic risk modelling and their application to climate modeling and the economics of climate adaptation.				
Lernziel	Students will acquire knowledge in uncertainty and risk quantification (probabilistic modelling) and an understanding of the economics of climate adaptation. They will become able to construct their own uncertainty and risk assessment models (MATLAB), hence basic understanding of scientific programming forms a prerequisite of the course.				
Inhalt	The first part of the course covers methods to quantify uncertainty in detecting and attributing human influence on climate change and to generate probabilistic climate change projections on global to regional scales. Model evaluation, calibration and structural error are discussed. In the second part, quantification of risks associated with local climate impacts and the economics of different baskets of climate adaptation options are assessed leading to informed decisions to optimally allocate resources. Such pre-emptive risk management allows evaluating a mix of prevention, preparation, response, recovery, and (financial) risk transfer actions, resulting in an optimal balance of public and private contributions to risk management, aiming at a more resilient society. The course provides an introduction to the following themes: 1) basics of probabilistic modelling and quantification of uncertainty from global climate change to local impacts of extreme events 2) methods to optimize and constrain model parameters using observations 3) risk management from identification (perception) and understanding (assessment, modelling) to actions (prevention, preparation, response, recovery, risk transfer) 4) basics of economic evaluation, economic decision making in the presence of climate risks and pre-emptive risk management to optimally allocate resources				
Skript	Powerpoint slides will be made available				
Literatur	-				
Voraussetzungen / Besonderes	Hands-on experience with probabilistic climate models and risk models will be acquired in the tutorials; hence basic understanding of scientific programming forms a prerequisite of the course. Basic understanding of the climate system, e.g. as covered in the course 'Klimasysteme' is required.  Examination: graded tutorials during the semester (benotete Semesterleistung)				
<b>701-1260-00L</b>	<b>Climatological and Hydrological Field Work</b>	<b>W</b>	<b>2.5 KP</b>	<b>5P</b>	<b>L. Gudmundsson, D. Michel, S. I. Seneviratne</b>
	<i>Number of participants limited to 30.</i>				

Kurzbeschreibung	Practical work using selected measurement techniques in meteorology and hydrology. The course consists of field work with different measuring systems to determine turbulence, radiation, soil moisture, evapotranspiration, discharge and the atmospheric state as well as of data analysis.				
Lernziel	Learning of elementary concepts and practical experience with meteorological and hydrological measuring systems as well as data analysis.				
Inhalt	Practical work using selected measurement techniques in meteorology and hydrology. The course consists of field work with different measuring systems to determine turbulence, radiation, soil moisture, evapotranspiration, discharge and the atmospheric state as well as of data analysis.				
Voraussetzungen / Besonderes	The course takes place in the hydrological research catchment Rietholzbach (field work) and at ETH (data analysis) as a block course.				
<b>701-1342-00L</b>	<b>Agriculture and Water Quality</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>3G</b>	<b>C. H. Stamm, E. Frossard, W. Richner, H. Singer</b>
Kurzbeschreibung	Linking scientific basics of different disciplines (agronomy, soil science, aquatic chemistry) with practical questions in the context of real-world problems of diffuse pollution due to agricultural production.				
Lernziel	This course discusses the application of scientific understanding in the context of real-world situations of diffuse pollution caused by agricultural production. It aims at understanding the relevant processes, analysing diffuse pollution and developing mitigation strategies starting from legal requirements regarding water quality.				
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Diversity of diffuse agrochemical pollution</li> <li>- Agronomic background on the use of agrochemicals</li> <li>- Transport of agrochemicals from soils to water bodies</li> <li>- Development of legal requirements for water quality</li> <li>- Monitoring strategies in water bodies</li> <li>- Mitigation strategies</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Exercises including all major topics</li> <li>- 1 field excursion</li> </ul>				
Skript	Handouts will be provided including reference list for each topic.				
Voraussetzungen / Besonderes	Some exercises require R ( <a href="http://www.r-project.org/">http://www.r-project.org/</a> ) and a laptop during the class.				
<b>701-1653-00L</b>	<b>Policy and Economics of Ecosystem Services</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>M. Ferre</b>
Kurzbeschreibung	The course introduces the concept of ecosystem services (ES), their value for society, the causes of their degradation and potential policies to reduce degradation, from an environmental economics perspective. The main focus is thus on policy options for addressing ecosystems' degradation. The strengths and weaknesses of alternative policies are analyzed and illustrated with examples.				
Lernziel	The objective is to draw on insights from environmental economics for explaining human-induced ecosystem change and for assessing the potential of policies and economic incentives as strategies to reduce ecosystem services degradation. Students understand the relevance of environmental economics in application to the sustainable provision of ecosystem services (ES). They can define different categories of ecosystem services and understand underlying sources of market failure that lead to suboptimal human decisions regarding ES provision. They understand the importance of policy choice and policy design. This incorporates both established and newer policy approaches that can be used to address market failure and move towards better outcomes from a societal point of view. They can assess strengths and weaknesses of alternative policy approaches and instruments and understand the basis for selecting among alternative instruments to address ecosystems' degradation. Students have an improved understanding of the political economy underlying the making of environmental policy. They know a variety of real-world applications of different policy approaches related to land use choices and ES in developing and developed countries. Finally, they understand approaches for assessing policy impacts.				
Inhalt	The Millennium Ecosystem Assessment found that 60% of the world's ecosystem services (ES) are being degraded or used unsustainably. The UN report on 'The Economics of Ecosystems Services and Biodiversity' highlighted the impacts on human well-being and the role of policy in addressing ecosystems' degradation. Evaluating changes in ES from a societal perspective first requires an assessment of the societal value of different ES and the tradeoffs between them. Second, we need to understand the drivers of human decision-making affecting ES. Examples will be provided on resource use choices in developed and developing countries. Third, an assessment of the causes of excessive ES degradation is needed. Potential causes include the presence of externalities, improperly designed property rights systems, divergence of private and social discount rates, and lack of information and knowledge. Understanding the causes helps to design policies for more sustainable outcomes. Policies include command-and-control, economic incentives (for example, eco-taxes, tradable permits, government payments for ecosystem services), and decentralized approaches (for example, voluntary agreements, eco-labeling, participatory management). Choosing an appropriate policy instrument (or a combination thereof) requires an understanding of the relative strengths and weaknesses of alternative instruments, their preconditions for success and the political economy of their implementation. Finally, assessing the actual impacts of policy once implemented requires a careful assessment of appropriate baselines.				
Skript	Lecture notes, homework exercises and readings for each class will be made available on OLAT.				
Literatur	There is no single textbook for this class. Instead, a number of articles and book chapters will be suggested for each of the topics addressed during the lecture.				
Voraussetzungen / Besonderes	The course consists of a combination of lectures, homework assignments on real world case studies, a computer exercise, and an exam. A prerequisite for this course is a bachelor-level course in Environmental Economics (e.g. 751-1551-00). In particular, students are expected to be familiar with basic environmental economics' concepts such as externality, public good, market failure, opportunity cost, social optimum and market equilibrium, among others. Students with no background in environmental economics can be provided with readings but will be expected to come up to the required standards on their own, prior to starting the class. Please contact Marie Ferré ( <a href="mailto:marie.ferre@usys.ethz.ch">marie.ferre@usys.ethz.ch</a> ) for these.				
<b>701-1522-00L</b>	<b>Multi-Criteria Decision Analysis</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>J. Lienert</b>
Kurzbeschreibung	This introduction to "Multi-Criteria Decision Analysis" (MCDA) combines prescriptive Decision Theory (MAVT, MAUT) with practical application and computer-based decision support systems. Participants apply the theory to an environmental decision problem (group work). Methods from philosophical analysis (argumentation analysis) are introduced to help systematize decisions under great uncertainty.				
Lernziel	The main objective is to learn the theory of "Multi-Attribute Value Theory" (MAVT) and "Multi-Attribute Utility Theory" (MAUT) and apply it step-by-step using an environmental decision problem. The participants learn how to structure complex decision problems and break them down into manageable parts. An important aim is to integrate the goals and preferences of different decision makers. The participants will practice how to elicit subjective (personal) preferences from decision makers with structured interviews. They should have an understanding of people's limitations to decision-making, based on insights from descriptive Decision Theory. They will use formal computer-based tools to integrate "objective / scientific" data with "subjective / personal" preferences to find consensus solutions that are acceptable to different decision makers. They should also understand the limitations of conventional decision analysis, and how philosophical approaches help to deal with policy decisions under great uncertainty.				

Inhalt	<p><b>GENERAL DESCRIPTION</b></p> <p>Multi-Criteria Decision Analysis is an umbrella term for a set of methods to structure, formalize, and analyze complex decision problems involving multiple objectives (aims, criteria), many different alternatives (options, choices), and different actors which may have conflicting preferences. Uncertainty (e.g., of the future or of environmental data) adds to the complexity of environmental decisions. MCDA helps to make decision problems more transparent and guides decision makers into making rational choices. Today, MCDA-methods are being applied in many complex decision situations. This class is designed for participants interested in transdisciplinary approaches that help to better understand real-world decision problems and that contribute to finding sustainable solutions. The course focuses on "Multi-Attribute Value Theory" (MAVT) and "Multi-Attribute Utility Theory" (MAUT). It also gives a short introduction to behavioral Decision Theory, the psychological field of decision-making. A lecture (by Gertrude Hirsch Hadorn) focuses on philosophical approaches to systematize decisions. Hereby, framing the decision, timing strategies, and setting goals are discussed, and reasoning about uncertainty is introduced.</p> <p><b>STRUCTURE</b></p> <p>The course consists of a combination of lectures, exercises in the class, exercises in small groups, reading, and one mandatory exam. Some exercises are computer assisted, applying MCDA software. The participants will choose an environmental case study to work on in small groups throughout the semester. Additional reading from the textbook Eisenführ et al. (2010) is required.</p> <p><b>GRADING</b></p> <p>There will be one written examination at the end of the course that covers the important theory (50 % of final grade). The group work consists of two to three written reports (50 %).</p>				
Skript	No script (see below)				
Literatur	<p>The course is based on: Eisenführ, Franz; Weber, Martin; and Langer, Thomas (2010) Rational Decision Making. 1st edition, 447 p., Springer Verlag, ISBN 978-3-642-02850-2.</p> <p>Additional reading material will be recommended during the course. Lecture slides will be made available for download.</p>				
Voraussetzungen / Besonderes	The course requires some understanding of (basic) mathematics. The "formal" parts are not too complicated and we will guide students through the mathematical applications and use of software.				
<b>751-3402-00L</b>	<b>Pflanzenernährung II - Integriertes Nährstoffmanagement</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2V</b>	<b>E. Frossard, A. Oberson Dräyer</b>
Kurzbeschreibung	Umfassendes Verständnis der Nährstoffflüsse in Agrarökosystemen mit dem Ziel, die Nährstoffausnutzungseffizienz im System Boden/Pflanze/Dünger zu maximieren und Nährstoffverluste an die Umwelt zu minimieren, bei gleichzeitig optimaler Nährstoffversorgung der Pflanzen. Methoden zur Nährstoffbilanzierung, Nährstoffzufuhr- und -wegfuhrgrößen und deren optimale Handhabung werden behandelt.				
Lernziel	Nach dieser Vorlesung können die Studierenden i) Nährstoffbilanzen erstellen, ii) Agrarökosysteme als Nährstoffemittenten an die Umwelt evaluieren und iii) Massnahmen vorschlagen, welche diese Nährstoffverluste minimieren unter gleichzeitig maximaler Nährstoffausnutzung und optimaler Nährstoffversorgung der Pflanze.				
Inhalt	<p>Der Kurs vermittelt fundierte Kenntnisse über Integriertes Nährstoffmanagement in Agrarökosystemen mit dem Ziel, die Nährstoffausnutzungseffizienz durch die Kulturpflanzen zu maximieren und Nährstoffverluste an die Umwelt bei gleichzeitig optimaler Nährstoffversorgung der Kulturpflanzen zu minimieren. Zuerst werden Nährstoffzufuhr- und -wegfuhrgrößen behandelt. Diese umfassen organische (z.B. Hofdünger, Pflanzenrückstände, rezyklierte organische Abfälle) und mineralische Dünger (z.B. Mineralien, Produkte der Rezyklierung), symbiotische Stickstofffixierung, Nährstoffdeposition und Nährstoffverluste durch verschiedene Pfade. Massnahmen zur Reduktion von Nährstoffverlusten an die Umwelt werden vorgestellt. Danach werden Methoden der Nährstoffbilanzierung erlernt und Bilanzen auf unterschiedlichen Agrarökosystem-Ebenen studiert. Anhand von Fallstudien aus nährstoffreichen und nährstoffarmen Agrarökosystemen werden Strategien für ein optimales Nährstoffmanagement diskutiert, welche die Eigenschaften von Boden, Pflanzen und Düngern integrieren.</p> <p>Insbesondere das Behandeln von Fallstudien resultiert in interaktiven Vorlesungsstunden. Übungen dienen der Festigung des Stoffes. Darüber hinaus vertiefen die Studierenden ein Thema ihrer Wahl. Sie analysieren entweder eine wissenschaftliche Publikation oder den Nährstoffhaushalt eines Betriebs mittels Suissebilanz, inkl. Erarbeitung eines Szenarios unter veränderter Bewirtschaftung. Dabei üben die Studierenden das Arbeiten in Gruppen, präsentieren die Ergebnisse in einem Vortrag, nehmen Rückmeldungen von Kommilitonen entgegen und geben selber Rückmeldungen zu den Vorträgen anderer ab.</p>				
<b>401-6624-11L</b>	<b>Applied Time Series</b>	<b>W</b>	<b>5 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>M. Dettling</b>
Kurzbeschreibung	The course starts with an introduction to time series analysis (examples, goal, mathematical notation). In the following, descriptive techniques, modeling and prediction as well as advanced topics will be covered.				
Lernziel	Getting to know the mathematical properties of time series, as well as the requirements, descriptive techniques, models, advanced methods and software that are necessary such that the student can independently run an applied time series analysis.				
Inhalt	The course starts with an introduction to time series analysis that comprises of examples and goals. We continue with notation and descriptive analysis of time series. A major part of the course will be dedicated to modeling and forecasting of time series using the flexible class of ARMA models. More advanced topics that will be covered in the following are time series regression, state space models and spectral analysis.				
Skript	A script will be available.				
Voraussetzungen / Besonderes	The course starts with an introduction to time series analysis that comprises of examples and goals. We continue with notation and descriptive analysis of time series. A major part of the course will be dedicated to modeling and forecasting of time series using the flexible class of ARMA models. More advanced topics that will be covered in the following are time series regression, state space models and spectral analysis.				
<b>101-0259-00L</b>	<b>Revitalisierung von Fließgewässern</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>V. Weitbrecht, M. Detert, M. Koks, C. Weber</b>
Kurzbeschreibung	Die Gerinnebildung alluvialer Flüsse (Regimebreite und Grundrissformen) wird aufgezeigt. Flusshydraulik und Sedimenttransporttheorie werden zusammengefasst. Auf dieser Basis werden Grundsätze für den naturnahen Wasserbau abgeleitet. Besonderes Gewicht erhält die Anwendung bei Hochwasserschutz- und Revitalisierungsprojekten.				
Lernziel	Die wichtigsten Mechanismen der Gerinnebildung alluvialer Flüssen werden aufgezeigt. Flusshydraulik und Sedimenttransporttheorien werden zusammengefasst. Aus diesen Kenntnissen werden Grundsätze für den naturnahen Wasserbau abgeleitet.				
Skript	kein Skript zur Vorlesung				
Voraussetzungen / Besonderes	Als Grundlage unbedingt empfohlen: Flussbau (Vorlesung 101-0258-00L)				
<b>102-0617-01L</b>	<b>Methodologies for Image Processing of Remote Sensing Data</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>I. Hajnsek, O. Frey, M. A. Siddique</b>
Kurzbeschreibung	The aim of this course is to get an overview of several methodologies/algorithms for analysis of different sensor specific information products. It is focused at students that like to deepen their knowledge and understanding of remote sensing for environmental applications.				
Lernziel	The course is divided into two main parts, starting with a brief introduction to remote sensing imaging (4 lectures), and is followed by an introduction to different methodologies (8 lectures) for the quantitative estimation of bio-/geo-physical parameters. The main idea is to deepen the knowledge in remote sensing tools in order to be able to understand the information products, with respect to quality and accuracy.				



Inhalt	Each lecture will be composed of two parts: Theory: During the first hour, we go through the main concepts needed to understand the specific algorithm. Practice: During the second hour, the student will test/develop the actual algorithm over some real datasets using Matlab. The student will not be asked to write all the code from scratch (especially during the first lectures), but we will provide some script with missing parts or pseudo-code. However, in the later lectures the student is supposed to build up some working libraries.				
Skript	Handouts for each topic will be provided.				
Literatur	Suggested readings: T. M. Lillesand, R.W. Kiefer, J.W. Chipman, Remote Sensing and Image Interpretation, John Wiley & Sons Verlag, 2008 J. R. Jensen, Remote Sensing of the Environment: An Earth Resource Perspective, Prentice Hall Series in Geographic Information Science, 2000				
<b>363-0514-00L</b>	<b>Energy Economics and Policy</b> <i>It is recommended for students to have taken a course in introductory microeconomics. If not, they should be familiar with microeconomics as in, for example, "Microeconomics" by Mankiw &amp; Taylor and the appendices 4 and 7 of the book "Microeconomics" by Pindyck &amp; Rubinfeld.</i>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>M. Filippini</b>
Kurzbeschreibung	An introduction to principles of energy economics and applications using energy policies: demand analysis, economic analysis of energy investments and cost analysis, economics of fossil fuels, economics of electricity, economics of renewable energy, market failures and energy policy, market-based and non-market based instruments, demand side management and regulation of energy industries.				
Lernziel	The students will develop the understanding of economic principles and tools necessary to analyze energy issues and to formulate energy policy instruments. Emphasis will be put on empirical analysis of energy demand and supply, market failures, energy policy instruments, investments in power plants and in energy efficiency technologies and the reform of the electric power sector.				
Inhalt	The course provides an introduction to energy economics principles and policy applications. The core topics are -Demand analysis -Economic analysis of energy investments and cost analysis -Economics of fossil fuels -Economics of electricity -Economics of renewable energies -Market failures and energy policy -Market oriented and non-market oriented instruments -Demand side management -Regulation of energy industries				
Literatur	- Joanne Evans (Editor) and Lester C. Hunt (Editor), 2009, International Handbook on the Economics of Energy, Edward Elgar Publishing.  - Bhattacharyya, Subhes C., Energy Economics, 2011, Energy Economics Concepts, Issues, Markets and Governance, 1st Edition, Springer.				
Voraussetzungen / Besonderes	It is recommended for students to have taken a course in introductory microeconomics. If not, they should be familiar with microeconomics as in, for example, "Microeconomics" by Mankiw & Taylor and the appendices 4 and 7 of the book "Microeconomics" by Pindyck & Rubinfeld.				
<b>101-0269-00L</b>	<b>River Morphodynamic Modelling</b> The course teaches the basics of morphodynamic modelling, relevant for civil and environmental engineers. The governing equations for sediment transport in open channels and corresponding numerical solution strategies are introduced. The theoretical parts are discussed by examples.	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>D. F. Vetsch, A. Siviglia, D. Vanzo</b>
Kurzbeschreibung	The course teaches the basics of morphodynamic modelling, relevant for civil and environmental engineers. The governing equations for sediment transport in open channels and corresponding numerical solution strategies are introduced. The theoretical parts are discussed by examples.				
Lernziel	The goal of the course is twofold. First, the the students develop a throughout understanding of the basics of river morphodynamic processes. Second, they get familiar with numerical tools for the simulations in one- and two-dimensions of morphodynamics.				
Inhalt	- fundamentals of river morphodynamics (Exner equation, bed-load, suspended-load) - aggradation and degradation processes - river bars - non-uniform sediment morphodynamics: the Hirano model - short and long term response of gravel bed rivers to change in sediment supply - morphodynamics and vegetation interactions				
Skript	Lecture notes, slides shown in the lecture and software can be downloaded				
Literatur	Citations will be given in lecture.				
Voraussetzungen / Besonderes	Exercises are based on the simulation software BASEMENT ( <a href="http://www.basement.ethz.ch">www.basement.ethz.ch</a> ), the open-source GIS Qgis ( <a href="http://www.qgis.org">www.qgis.org</a> ) and code examples written in MATLAB. The applications comprise one- and two-dimensional approaches for the modelling of flow and sediment transport.  Requirements: Numerical Hydraulics, River Engineering, MATLAB and/or Python programming skills would be an advantage.				
<b>118-0112-01L</b>	<b>Participatory and Integrated Water Resources Planning Laboratory</b> <i>Number of participants limited to 20.</i>  <i>Only for MAS in Sustainable Water Resources and Environmental Engineering MSc.</i>  <i>This course (118-0112-01 laboratory) can only be taken in combination with 118-0112-00 (theory part).</i>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>1U</b>	<b>D. Anghileri, A. Castelletti</b>
Kurzbeschreibung	The course allows the students to apply concepts and methods concerning planning and management of water resources systems by developing a numerical exercise based on the real-world case study. The theoretical framework will be given in the course "Participatory and Integrated Water Resources Planning" (118-0112-00)				
Lernziel	Analyse and model the relationship between hydropower generation and other water related interests (both socio-economic and environmental) in the proposed real-world case study. Explore the effects of different hydropower reservoirs' operation strategies on the identified relationships and identify potential fair tradeoffs in water resources allocation.				
Inhalt	Lab 0. Course introduction Lab 1. System reconnaissance Lab 2. Criteria and indicators Lab 3. Model and indicators Lab 4. Scenario development Lab 5. Design of the alternatives Lab 6. Comparison and selection of interesting alternatives				

Voraussetzungen / Besonderes This course (118-0112-01 exercises) can only be taken in combination with 118-0112-00 (theory part).

<b>118-0113-00L</b>	<b>Water Governance: Challenges and Solutions</b> <i>Number of participants is limited to 16. Suitable for MSc and PhD Students. Automatic admittance is given to students of the MAS in Sustainable Water Resources. All other registrations are accepted until capacity is reached.</i>	<b>W</b>	<b>1 KP</b>	<b>2G</b>	<b>P. Burlando, D. Molnar</b>
Kurzbeschreibung	The block course on "Water Governance: Challenges and Solutions" features invited experts with backgrounds in international relations, law, politics, and diplomacy. Through theoretical input and case studies, students learn about the realities of water conflicts and the intricacies of cooperation and diplomacy.				
Lernziel	The course provides students with insights into the complex realities of addressing water conflicts with sustainable solutions that promote cooperation.				
Inhalt	The course offers students the opportunity to learn from experts who have worked on domestic and transboundary river basin issues, both in Europe and internationally. Through case studies and group exercises, students gain a deeper understanding of the complexities of water governance and current global challenges. Topics that will be addressed include stakeholder involvement, institutional legal frameworks, and solutions for cooperation.				
Voraussetzungen / Besonderes	Course details at: <a href="http://www.mas-swr.ethz.ch/education/courses/core-courses/water-governance--challenges-and-solutions.html">http://www.mas-swr.ethz.ch/education/courses/core-courses/water-governance--challenges-and-solutions.html</a> For further information, contact the MAS coordinator, Darcy Molnar ( <a href="mailto:darcy.molnar@ifu.baug.ethz.ch">darcy.molnar@ifu.baug.ethz.ch</a> )				

<b>102-0838-00L</b>	<b>Water Supply, Sanitation and Waste Infrastructure and W Services in Developing Countries</b>	<b>2 KP</b>	<b>2G</b>	<b>C. Zurbrügg</b>
Kurzbeschreibung	Introduction to water supply, excreta, wastewater and solid waste management in developing countries. Highlights links between infrastructure, services and health, resource conservation and environmental protection. New concepts and approaches for sustainable sanitation infrastructure and services for developing countries - especially poor urban areas.			
Lernziel	Students receive an introduction to issues of water supply, excreta, waste water and solid waste management in developing countries. They understand the connections between water, wastewater and waste management, health, resource conservation and environmental protection. Besides, they learn how water supply, wastewater and solid waste infrastructure and services can be combined and improved, in order to achieve the development policy goals in terms of disease prevention, resource conservation, and environmental protection.			
Inhalt	Overview of the global health situation, water supply, and liquid and solid waste management situation in developing countries. Technical and scientific fundamentals of water supply, sanitation and solid waste management. Material flows in water supply, sanitation and waste management. New concepts and approaches for sustainable sanitation infrastructure and services for developing countries - especially poor urban areas. Exercises: students will work in groups on a case study and develop improvement options for water, sanitation and waste management.			
Skript	Course notes and further reading will be made available on the ETHZ Moodle portal.			
Literatur	The selected literature references will be made available on Moodle.			
Voraussetzungen / Besonderes	Students will work in groups on a case study and develop improvement options for water, sanitation and waste management. The case study work will be marked (1/3 of final grade). Written Semesterendprüfung of 90 min (counts for 2/3 of final grade)			

#### ► Master-Arbeit

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>118-0121-00L</b>	<b>Master's Thesis ■</b>	<b>O</b>	<b>24 KP</b>	<b>51D</b>	Dozent/innen
Kurzbeschreibung	Students propose relevant research topics from their home countries, or from Latin American research projects, around which individual study programmes are devised, and on which they write their thesis. The Master thesis is supervised by scientific staff at ETH and collaborating institutions, and is based on the student's academic or professional experience.				
Lernziel	The Master Thesis research takes place throughout the duration of the MAS Programme (12 months), complimented by Master level coursework and Seminars focusing on Water Resources and Sustainability. Students become familiar with new research techniques, and receive guidance from experts. The topic of the research should address a relevant water resources problem in the student's home country, and is aimed at enhancing collaboration between academics and professionals in Latin America and in Switzerland.				

#### MAS in Sustainable Water Resources - Legende für Typ

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

#### Legende für Umfang

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

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

# MAS in Urban Design

## ► Lehangebot

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
065-0068-00L	<b>MAS Programme "Urban Transformation in Developing Territories" ■</b>	E-	0 KP	12K	M. Angéilil
Kurzbeschreibung	The MAS programme is structured around an investigation of transforming urban conditions as they pertain to global phenomena, and the development of practical tools for operating within such domains.				
Lernziel	The programme aims at developing a culture of urban research and design that will enable the participant to actively engage in envisioning future urban scenarios. Secondly, a strong emphasis is put on methodology, process design and communication in order to prepare for the interdisciplinary negotiating agenda of the urban designer as future member of professional design offices, academic research teams, public services or communication agencies.				
Inhalt	Each year, the MAS studio will focus on two specific topics of urban research and two existing sites on which to intervene in the form of two design research studios. The sites are preferably territories under development pressure with existing groups of urban actors to engage with.				

### MAS in Urban Design - Legende für Typ

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

### Legende für Umfang

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

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

# Management, Technologie und Ökonomie (Allgemeines Angebot)

## ► Allgemeines Angebot

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>351-0778-00L</b>	<b>Discovering Management</b> <i>Entry level course in management for BSc, MSc and PHD students at all levels not belonging to D-MTEC. This course can be complemented with Discovering Management (Exercises) 351-0778-01L.</i>	<b>Z</b>	<b>3 KP</b>	<b>3G</b>	<b>B. Clarysse, M. Ambühl, S. Brusoni, L. De Cuyper, E. Fleisch, G. Grote, V. Hoffmann, P. Schönsleben, G. von Krogh, F. von Wangenheim</b>
Kurzbeschreibung	Discovering Management offers an introduction to the field of business management and entrepreneurship for engineers and natural scientists. The module provides an overview of the principles of management, teaches knowledge about management that is highly complementary to the students' technical knowledge, and provides a basis for advancing the knowledge of the various subjects offered at D-MTEC.				
Lernziel	Discovering Management combines in an innovate format a set of lectures and an advanced business game. The learning model for Discovering Management involves 'learning by doing'. The objective is to introduce the students to the relevant topics of the management literature and give them a good introduction in entrepreneurship topics too. The course is a series of lectures on the topics of strategy, innovation, corporate finance, leadership, design thinking and corporate social responsibility. While the 14 different lectures provide the theoretical and conceptual foundations, the experiential learning outcomes result from the interactive business game. The purpose of the business game is to analyse the innovative needs of a large multinational company and develop a business case for the company to grow. This business case is as relevant to someone exploring innovation within an organisation as it is if you are planning to start your own business. By discovering the key aspects of entrepreneurial management, the purpose of the course is to advance students' understanding of factors driving innovation, entrepreneurship, and company success.				
Inhalt	Discovering Management aims to broaden the students' understanding of the principles of business management, emphasizing the interdependence of various topics in the development and management of a firm. The lectures introduce students not only to topics relevant for managing large corporations, but also touch upon the different aspects of starting up your own venture. The lectures will be presented by the respective area specialists at D-MTEC. The course broadens the view and understanding of technology by linking it with its commercial applications and with society. The lectures are designed to introduce students to topics related to strategy, corporate innovation, leadership, corporate and entrepreneurial finance, value chain analysis, corporate social responsibility, and business model innovation. Practical examples from industry experts will stimulate the students to critically assess these issues. Creative skills will be trained by the business game exercise, a participant-centered learning activity, which provides students with the opportunity to place themselves in the role of Chief Innovation Officer of a large multinational company. As they learn more about the specific case and identify the challenge they are faced with, the students will have to develop an innovative business case for this multinational corporation. Doing so, this exercise will provide an insight into the context of managerial problem-solving and corporate innovation, and enhance the students' appreciation for the complex tasks companies and managers deal with. The business game presents a realistic model of a company and provides a valuable learning platform to integrate the increasingly important development of the skills and competences required to identify entrepreneurial opportunities, analyse the future business environment and successfully respond to it by taking systematic decisions, e.g. critical assessment of technological possibilities.				
Voraussetzungen / Besonderes	Discovering Management is designed to suit the needs and expectations of Bachelor students at all levels as well as Master and PhD students not belonging to D-MTEC. By providing an overview of Business Management, this course is an ideal enrichment of the standard curriculum at ETH Zurich. No prior knowledge of business or economics is required to successfully complete this course.				
<b>351-0778-01L</b>	<b>Discovering Management (Exercises)</b> <i>Complementary exercises for the module Discovering Management.</i>	<b>Z</b>	<b>1 KP</b>	<b>1U</b>	<b>B. Clarysse, M. Bourquin Arnold, L. De Cuyper</b>
Kurzbeschreibung	<i>Prerequisite: Participation and successful completion of the module Discovering Management (351-0778-00L) is mandatory.</i> This course is offered complementary to the basis course 351-0778-00L, "Discovering Management". The course offers additional exercises and case studies.				
Lernziel	This course is offered to complement the course 351-0778-00L. The course offers additional exercises and case studies.				
Inhalt	The course offers additional exercises and case studies concerning: Strategic Management; Technology and Innovation Management; Operations and Supply Chain Management; Finance and Accounting; Marketing and Sales.  Please refer to the course website for further information on the content, credit conditions and schedule of the module: <a href="http://www.dm.ethz.ch">www.dm.ethz.ch</a>				
<b>351-0578-00L</b>	<b>Einführung in die Wirtschaftspolitik</b> <i>Maximale Teilnehmerzahl: 100</i>	<b>Z</b>	<b>2 KP</b>	<b>2V</b>	<b>H. Mikosch</b>
Kurzbeschreibung	Erster Zugang zur Theorie der Wirtschaftspolitik. Anwendungsbeispiele mit Bezug zur Schweiz stellen eine Verbindung zwischen Theorie und Praxis der Wirtschaftspolitik her.				
Lernziel	Erster Zugang zur Theorie der Wirtschaftspolitik, wobei zwischen einem mikroökonomischen Zugang (Ordnungspolitik, Allokationspolitik, Wettbewerbspolitik) und einem makroökonomischen Zugang (Fiskalpolitik, Geldpolitik) unterschieden wird. Anwendungsbeispiele mit Bezug zur Schweiz stellen eine Verbindung zwischen Theorie und Praxis der Wirtschaftspolitik her.				
Inhalt	Den Studierenden soll ein erster Zugang zur Theorie der Wirtschaftspolitik eröffnet werden, wobei zwischen einem - mikroökonomischen Zugang (Ordnungspolitik, Allokationspolitik, Wettbewerbspolitik) und einem - makroökonomischen Zugang (Fiskalpolitik, Geldpolitik) unterschieden wird.  Anwendungsbeispiele mit einem Bezug zur Schweiz stellen eine Verbindung zwischen der Theorie und der Praxis der Wirtschaftspolitik her.				
Skript	ja				
<b>351-0734-00L</b>	<b>Arbeitsphysiologie</b>	<b>Z</b>	<b>2 KP</b>	<b>2G</b>	<b>T. Läubli</b>
Kurzbeschreibung	Einführung in die Grundlagen von Arbeit + Gesundheit (Gesundheitsmanagement, Arbeitsgestaltung, Arbeitssicherheit, Arbeitshygiene, Arbeitsmedizin, Ergonomie)				
Lernziel	Erkennen des wirtschaftlichen Nutzens von Arbeit + Gesundheit; wissenschaftlich begründete Arbeitsgestaltung.				

Inhalt	Einführung in die Grundlagen von Arbeit + Gesundheit (Arbeitsgestaltung, Arbeitssicherheit, Arbeitshygiene, Arbeitsmedizin, Ergonomie); Grundprinzipien toxischer, teratogener, krebserzeugender und sensibilisierender Arbeitsstoffe und die sich daraus ergebenden Massnahmen des Schutzes am Arbeitsplatz; Faktoren der physischen Leistungsfähigkeit (Kreislauf, Atmung, Motorisches System) und sich daraus ergebende Massnahmen zur Gestaltung von Arbeit und Arbeitsplatz; physiologische Kosten der Arbeit und Leistungsbewertung; Stress am Arbeitsplatz (Konzepte, Ursachen, Bewältigungsstrategien); biologische Rhythmik und Schichtarbeit; der ältere Mitarbeiter, die ältere Mitarbeiterin; beispielhaft die ergonomisch richtige Gestaltung von Büroarbeitsplätzen.
Skript	Vorlesungsunterlagen
Literatur	E. Grandjean: Physiologische Arbeitsgestaltung H. Luczak: Arbeitswissenschaft H. Luczak, Volpert (ed): Handbuch der Arbeitswissenschaft

#### Management, Technologie und Ökonomie (Allgemeines Angebot) - Legende für Typ

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

#### Legende für Umfang

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

ECTS European Credit Transfer and Accumulation System

KP Kreditpunkte

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

# Management, Technologie und Ökonomie Master

## ► Kernfächer

### ►► General Management and Human Resource Management

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
363-0302-00L	<b>Human Resource Management: Leading Teams</b> <i>Only for MTEC MAS students: Successful completion of this lecture is mandatory if you wish to enroll in the MAS MTEC course 365-1068-00 Case Studies in HRM Leading Teams in the following spring semester.</i>	W+	3 KP	2G	G. Grote
Kurzbeschreibung	The basic processes of human resource management are discussed (selection, reward systems, performance evaluation, career development) and embedded in the broader context of leadership in teams. Leadership concepts and group processes are presented. Practical instruments supporting leadership functions are introduced and applied in business settings.				
Lernziel	The basic processes of human resource management are discussed (selection, reward systems, performance evaluation, career development) and embedded in the broader context of leadership in teams. Leadership concepts and group processes are presented. Practical instruments supporting leadership functions are introduced and applied in business settings.				
363-1039-00L	<b>Introduction to Negotiation</b>	W+	3 KP	2G	M. Ambühl
Kurzbeschreibung	The course combines different lecture formats to provide students with both the theoretical background and the practical appreciation of negotiation. A core element of the course is an introduction to the concept of negotiation engineering.				
Lernziel	Students learn to understand and to identify different negotiation situations, analyze specific cases, and discuss respective negotiation approaches based on important negotiation methods (i.a. Game Theory, Harvard Method).				
Inhalt	The course combines different lecture formats to provide students with both the theoretical background and the practical appreciation of negotiation. A core element is an introduction to the concept of negotiation engineering. The course covers a brief overview of different negotiation approaches, different categories of negotiations, selected negotiation models, as well as in-depth discussions of real-world case studies on international negotiations involving Switzerland. Students learn to deconstruct specific negotiation situations, to differentiate key aspects and to develop and apply a suitable negotiation approach based on important negotiation methods.				
Literatur	The list of relevant references will be distributed in the beginning of the course.				

### ►► Strategy, Technology and Innovation Management

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
363-0392-00L	<b>Strategic Management</b> <i>Number of participants limited to 80.</i>	W+	3 KP	2G	S. Herting
	<i>Registration through myStudies (first come, first served). If you are unable to sign up through myStudies, please contact the course assistant: <a href="http://www.smi.ethz.ch/education/strategic-management.html">http://www.smi.ethz.ch/education/strategic-management.html</a></i>				
Kurzbeschreibung	This course conveys concepts and methods in strategic management, with a focus on competitive strategy. Competitive strategy aims at improving and establishing position of firms within an industry.				
Lernziel	The lecture "strategic management" is designed to teach relevant competences in strategic planning and -implementation, for both professional work-life and further scientific development. The course provides an overview of the basics of strategy and the most prevalent concepts and methods in strategic management. The course is given as a combination of lectures about concepts/methods, and case studies where the students are asked to solve strategic issues of the case companies. In two sessions, the students will also be addressing real-time strategic issues of firms that are represented by executives.				
Inhalt	Contents: a. Introduction to strategy b. Industry dynamics I: Industry analysis c. Industry dynamics II: Analysis of technology and innovation d. The resource-based theory of the firm e. The knowledge-based theory of the firm				
Voraussetzungen / Besonderes	Session #0: (27.02.2017) Introductory Guest Lecture & Organizational Issues Session #1: (06.03.2017) Introduction & How to Solve a Case Session #2: (13.03.2017) Industry Dynamics I Session #3: (27.03.2017) Industry Dynamics II Session #4: (03.04.2017) Resource-Based Theory Session #5: (10.04.2017) Knowledge-based Theory Session #6: (08.05.2017) Guest Lecture I Session #7: (15.05.2017) Guest Lecture II				
	Please NOTE: The dates of the guest lectures subject to change due to availability of the guest lecturers. The final schedule will be provided in the first session.				

### ►► Information Management, Operations Management

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
363-1077-00L	<b>Entrepreneurship</b>	W+	3 KP	2G	B. Clarysse
Kurzbeschreibung	The entrepreneurship course offers an introduction into the various elements important to start an innovative business. These are: insights into how technology start-ups differ from regular start-ups, assessing opportunities, protecting one's idea and technology, market testing and feedback, raising investment and deal evaluation, use of novel financing sources, development of term sheets.				
Lernziel	This course enables to understand: Technology Start-ups and their life cycles The concept of a commercializing a technology Entrepreneurial market research How to raise money How to get your idea financed How to deal with investors				

Inhalt	<p>The course consists of 7 sessions of 4 hours, every other week. The content covers diverse elements of starting a business. More specifically, following topics are covered:</p> <p>In session 1, we discuss how technologies lead to disruption and might form new industries such as driverless cars, mobile health, internet of things, ... We analyse why it takes so long for technologies to morph into products and question how to deal with this as an entrepreneur. Guest speakers from the McKinsey Venture Challenge Competition present themselves and their previous winners.</p> <p>Session 2 introduces a methodology to develop value propositions for 'grand challenges'. You are expected to read these challenges and discuss them in groups of 4-5 students. In the second half of the session we organize a guest speaker event with Venture Kick and CTI during which technology entrepreneurs present how they have started and grown their businesses.</p> <p>In Session 3, we analyse how you can protect your idea through copyrights, trademarks, design rights and various form of patents; Not the technicality but the use of these patents and IP rights is the central element of discussion. At the end of the session, a guest speaker from London's Deep Science Accelerator will come to present the initiative and how they deal with IP.</p> <p>Session 4 introduces the business aspect of value chains, value networks, ecosystems and commercial strategies. Using case studies, you will analyse the importance of value chains in combination with the protection forms that you discussed in the previous section.</p> <p>In Session 5, we analyse how to prototype, test the market, use market feedback to back up your prototyping session. In addition to various forms of prototyping, you will have an overview of how the use of such prototyping can help you avoid major losses. Mini-cases are used to provide examples.</p> <p>Session 6 introduces you in the world of raising capital. You get an overview of the various sources of capital including business angels, accelerators, crowd funding, venture capital and corporate capital and you will see how a term sheet is formed. Guest speakers from the financing industry will answer your questions with regards to getting finance.</p> <p>Session 7 includes a negotiation game. You have to prepare for this session by making a due diligence of a business plan (in teams of 2). Half of you will be assigned a role as investor, half of you get a role as entrepreneur. You will need to prepare a 2' pitch where you present your changes to the business plan as entrepreneur or your expected changes as investors after which you have to look for your favorite entrepreneurial team or investor team and negotiate the term sheet.</p> <p>Each of the sessions includes a mix of theory (usually 2 hours), case study/exercise work (usually 1 hour) and guest presentations (usually 1 hour). Some of these guest presentations are in collaboration with Venture Kick and/or the Venture Challenge Competition and are followed by a possibility to network afterwards (including an Apéro). The course is an excellent introduction to 'do it yourself courses' such as High Tech Start-Up Management.</p>
Skript	<p>Powerpoint slides are provided ahead of each session and provide together with Clarysse and Kiefer (2011) the core course material. Guest speaker slides will be provided ahead of the sessions as well and also should be seen as core material.</p> <p>In addition to the slides and handbook, most sessions have case material (uploaded ahead of the course and to be read BEFORE the lecture in which the case will be discussed). Video material is for illustration purposes only and need not to be viewed ahead of the session nor is part of the core course material.</p>
Literatur Voraussetzungen / Besonderes	<p>Clarysse, B. &amp; S. Kiefer The Smart Entrepreneur (Elliott &amp; Thompson, 2011) is used as reference material.</p> <p>No special background is needed.</p>

## ►► Quantitative and Qualitative Methods

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>363-0570-00L</b>	<b>Principles of Econometrics</b> <i>Voraussetzung: Vorkenntnisse in Ökonomie erforderlich.</i>	<b>W+</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>J.-E. Sturm, S. Pichler</b>
Kurzbeschreibung	This econometrics course focuses on regression analysis. It covers fundamental methods of cross-sectional, time series, and panel data analysis.				
Lernziel	This course provides an introduction to fundamental econometric methods. An equal emphasis is placed both on theoretical understanding and on applying methods to real-world problems.				
Inhalt	This course is intended for students who are interested in econometrics and have already taken introductory course in economics (e.g. the course "Principles of Macroeconomics". Econometrics stands for the application of some specific statistical methods to the field of economics. In econometrics, the starting point is a theoretical model explaining some aspect of the economy. This model is compared with the available statistical facts about the economy. Econometrics uses statistical tests to tackle various questions, including: How well or badly does the model fit the observed facts? Does any other available model fit them any better? In any model, how large is the estimate of the effects of one variable on any other, and how reliable is the estimate? How far into the future, and with what degree of reliability, can the model predict any variable of interest?				
Literatur	Wooldridge, Jeffrey M. (2016), Introductory Econometrics : A Modern Approach, 6th Edition. ISBN 130527010X   9781305270107				

## ►► Economics

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>363-0515-00L</b>	<b>Decisions and Markets</b>	<b>W+</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>D. Harenberg</b>
Kurzbeschreibung	This course provides an introduction to microeconomics. The course is open to students who have completed an undergraduate course in economics principles and an undergraduate course in multivariate calculus. The course emphasizes the conceptual foundations of microeconomics and contains concrete examples of their application.				
Lernziel	Microeconomics is an element of nearly every subfield in economic analysis today. Model building in economics relies on a number of fundamental frameworks, many of which are introduced for the first time in intermediate microeconomics.				
Inhalt	The purpose of this course is to provide MTEC master students with an introduction to graduate-level microeconomics, particularly for students considering further graduate work in economics, business administration or management science. The course provides the fundamental concepts and tools for graduate courses in economics offered at ETH and UZH.				
Skript	The lectures will cover consumer choice, producer theory, markets and market failure. The course will include concrete examples of the use of choice theory in applied economics.				
Literatur	The course is mostly based on the textbook by R. Serrano and A. Feldman: "A short Course in Intermediate Economics with Calculus" (Cambridge University Press, 2013). Another textbook of interest is "Intermediate Microeconomics: A Modern Approach" by H. Varian (Norton, 2009). Exercises are available in the textbook by R. Serrano and A. Feldman on which the lecture is based ("A short Course in Intermediate Economics with Calculus", Cambridge University Press, 2013). More exercises can be found in the book "Workouts in Intermediate Microeconomics" by T. Bergstrom and H. Varian (Norton, 2010).				
<b>363-0575-00L</b>	<b>Economic Growth, Cycles and Policy</b>	<b>W+</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>H. Gersbach</b>

Kurzbeschreibung	This intermediate macroeconomics course focuses on topics in macroeconomics and monetary economics, like economic growth, financial markets and expectations, the goods market in an open economy, monetary policy, and fiscal policy.
Lernziel	Students obtain a deeper understanding of some important macroeconomic issues.
Inhalt	This intermediate macroeconomics course focuses on topics in macroeconomics and monetary economics, like economic growth, financial markets and expectations, the goods market in an open economy, monetary policy, and fiscal policy.
Skript	Copies of the slides will be made available.
Literatur	Chapters in Manfred Gärtner (2009), Macroeconomics, Third Edition, Prentice Hall. and selected chapters in other books and/or papers
Voraussetzungen / Besonderes	It is required that participants have attended the lecture "Principles of Macroeconomics" (351-0565-00L).

## ►► Financial Management

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>363-0560-00L</b>	<b>Financial Management</b>	<b>W+</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>J.-P. Chardonens</b>
Kurzbeschreibung	Finanzziele, Gewinnkraft und Kapitalnutzung, Liquidität, Cash Planung, Geldflussrechnung, Bilanzanalyse und -planung, Unternehmensfinanzierung, Eigen- und Fremdfinanzierung, Kapitalkosten, optimale Kapitalstruktur, Investitionsrechnung, Unternehmensbewertung, Firmenübernahme und -restrukturierung.				
Lernziel	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Grundsätze der finanzielle Führung von Unternehmungen verstehen</li> <li>- Denken im finanzwirtschaftlichen Umfeld fördern</li> <li>- Instrumente und Methoden des Finanzmanagements beherrschen</li> </ul>				
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Finanzziele und -berichte, wertorientiertes Management</li> <li>- Management der Gewinnkraft und der Kapitalnutzung</li> <li>- Liquidität, Umlaufvermögen, Cash Planung, Geldflussrechnung,</li> <li>- Bilanzanalyse und -planung</li> <li>- Unternehmensfinanzierung, Eigen- und Fremdkapitalfinanzierung</li> <li>- Optimale Kapitalstruktur, finanzielle Hebelwirkung, Kapitalkosten,</li> <li>- Investitionsrechnung</li> <li>- Unternehmensbewertung, Firmenübernahme</li> <li>- Sanierung und Restrukturierung</li> </ul>				
Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzung : Kenntnisse in Rechnungswesen (Accounting for Managers)				

## ► Wahlfächer

### ►► Empfohlene Wahlfächer

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>363-0404-00L</b>	<b>Industry and Competitive Analysis</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>V. He</b>
	<i>Due to didactic reasons originating from the group-work based approach, the number of participants is limited to 30. First come first served by order of enrollment in myStudies.</i>				
	<i>Experience in statistical analysis with tools such as SPSS or equivalents is an advantage.</i>				
Kurzbeschreibung	Industry and Competitive Analysis (ICA) is a part of any strategy development. It contains a very practical set of methods to quickly obtain a good grasp of an industry. The purpose of ICA is to understand factors that impact on the financial performance of the industry, and as well the financial performance of firms within the industry.				
Lernziel	Students develop an understanding of how the structure of industries impact on firm and industry-level performance. Students get familiar with, and obtain practical skills in analyzing industries and firms within them. Students develop in-depth knowledge of one industry.				
Inhalt	Industry and competitive analysis (ICA) is a part of any strategy development in firms and other organizations. It contains a very practical set of methods to quickly obtain a good grasp of an industry, be it pharmaceuticals, information and communication technology, aluminum, or even the beer industry. The purpose of ICA is to understand factors that impact on the performance of the industry, and as well the performance of firms within the industry. Firms in an industry can be categorized in so called strategic groups based on the strategies they are pursuing. Each strategic group is associated with a certain level of performance, and the firms' membership in such groups can be used to predict their moves within the industry. Moreover, managers use ICA to allocate resources, reach strategic goals such as market share or profitability, and help their firms improve their position within the industry.				



Literatur	Session 1: Introduction to competitive strategy Chapter 2 of Porter (2004) Porter, M.E. 1996. What is strategy. Harvard Business Review. 74 (6): 61-78. Reeves, M., Love, C., & Tillmanns, P. (2012). Your strategy needs a strategy. Harvard Business Review, 90(9), 76-83.				
	Session 2: Understanding industry analysis Chapter 1 & 3 of Porter (2004) Porter, M.E. 2008. The five competitive forces that shape strategy. Harvard Business Review. 86 (1): 78-93.				
	Session 3: Understanding strategic groups and firm membership Chapter 7 of Porter (2004) Short, J. C., David J. K., Timothy B. P., and Tomas M. H. 2007. Firm, strategic group, and industry influences on performance. Strategic Management Journal, 28: 147-167. Harrigan, K. R. (1985). An application of clustering for strategic group analysis. Strategic Management Journal, 6(1), 55-73.				
	Session 4: Strategic position of the firm Chapter 15 of Porter (2004) Coyne, K. P., & Horn, J. (2009). Predicting your competitor's reaction. Harvard Business Review, 87(4), 90-97. McNamara, G., Deephouse, D. L., & Luce, R. A. (2003). Competitive positioning within and across a strategic group structure: the performance of core, secondary, and solitary firms. Strategic Management Journal, 24(2), 161-181.				
	Session 5: Global industry and firm strategy Chapter 13 of Porter (2004) Makhija, M. V., Kim, K., & Williamson, S. D. (1997). Measuring globalization of industries using a national industry approach: Empirical evidence across five countries and over time. Journal of international business studies, 679-710. Spencer, J. W. (2003). Firms' knowledge-sharing strategies in the global innovation system: empirical evidence from the flat panel display industry. Strategic Management Journal, 24(3), 217-233.				
	Session 6: ICA and entrepreneurial opportunities Hitt, M. A., Ireland, R. D., Sirmon, D. G., & Trahms, C. A. (2011). Strategic entrepreneurship: creating value for individuals, organizations, and society. The Academy of Management Perspectives, 25(2), 57-75. Alvarez, S. A., Barney, J. B., & Anderson, P. (2013). Forming and exploiting opportunities: The implications of discovery and creation processes for entrepreneurial and organizational research. Organization Science, 24(1), 301-317.				
Voraussetzungen / Besonderes	Due to didactic reasons originating from the group-work based approach, the number of participants is limited to 30. First come first served by order of enrollment in myStudies. Exchange students may register by sending an e-mail to Christian Wedl (cwedl@ethz.ch), should they face problems with registration at myStudies. Note that emails should be sent individually, no group registration is welcome. E-mails that are sent before the starting date of registration at myStudies will not be accepted.  - There is no exam in this course. The students are graded on an industry report, and a mandatory presentation of the industry analysis to an expert panel. This presentation takes place during the last session of the course.  - Knowledge of SPSS or similar statistical packages is an advantage.  - This is an interactive class and class participation is important. Students should judge if full commitment can be made to attending the lectures before registration.				
<b>363-0448-00L</b>	<b>Global Operations Strategy</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>3G</b>	<b>T. Netland, R. Binkert, P. Schönsleben</b>
Kurzbeschreibung	This course provides students who aim to work in globally operating companies a theoretical fundament on strategic configuration and coordination of global production networks.				
Lernziel	This course focuses on global operations strategy. Students get familiar with designing, managing, and improving global factory networks. It covers topics such as corporate lean programs, capacity management, factory planning, network design, outsourcing, and offshoring.				
Inhalt	This course covers factory- and network design, managing global operations, and corporate improvement programs.				
Skript	To be announced				
Literatur	To be announced				
Voraussetzungen / Besonderes	Requirements: Preferably the course 363-0445-00L Production and Operations Management				
<b>363-0452-00L</b>	<b>Purchasing and Supply Management</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>S. Wagner</b>
Kurzbeschreibung	Based on up to date purchasing and supplier management theories and practices, the course familiarizes students with the design and implementation of purchasing strategies, processes, structures and systems, as well as the structure and management of supplier portfolios and buyer-supplier relationships.				
Lernziel	Students will acquire skills and tools which are valuable for designing and implementing purchasing and supplier strategies.				
Inhalt	The value sourced from suppliers and the innovation stemming from the supply base has increased substantially in recent years. As a consequence, suppliers and the purchasing function have become critically important for firms in many manufacturing and service industries. Purchasing and supply management is on the agenda of top-management today. This course will familiarize students with modern purchasing and supplier management theory and practice. They will learn how to design and implement purchasing strategies, processes, structures and systems, and how to structure and manage supplier portfolios and buyer-supplier relationships to meet firms supply needs.				
Skript	Will be available for download from the homepage of the Chair of Logistics Management (www.scm.ethz.ch).				
Literatur	The following textbook is recommended: Cousins, Paul/Lamming, Richard/Lawson, Benn/Squire, Brian (2008): Strategic supply management: Principles, theories and practice, Harlow, UK: Financial Times Prentice Hall (ISBN: 0273651005).  The following textbooks are supplementary: van Weele, Arjan J. (2014): Purchasing and supply chain management: Analysis, strategy, planning and practice, 6th ed., Andover: Cengage Learning (ISBN: 9781408088463). Benton, W.C. (2010): Purchasing and supply chain management, 2nd ed., New York: McGraw-Hill (ISBN: 0073525146).				
Voraussetzungen / Besonderes	The final course grade will be a weighted average of the following:  Written test: 70% Case studies (during the semester): 30%  Class participation: Up to 10% extra credit.				
<b>363-0514-00L</b>	<b>Energy Economics and Policy</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>M. Filippini</b>
	<i>It is recommended for students to have taken a course in</i>				

introductory microeconomics. If not, they should be familiar with microeconomics as in, for example, "Microeconomics" by Mankiw & Taylor and the appendices 4 and 7 of the book "Microeconomics" by Pindyck & Rubinfeld.

Kurzbeschreibung	An introduction to principles of energy economics and applications using energy policies: demand analysis, economic analysis of energy investments and cost analysis, economics of fossil fuels, economics of electricity, economics of renewable energy, market failures and energy policy, market-based and non-market based instruments, demand side management and regulation of energy industries.
Lernziel	The students will develop the understanding of economic principles and tools necessary to analyze energy issues and to formulate energy policy instruments. Emphasis will be put on empirical analysis of energy demand and supply, market failures, energy policy instruments, investments in power plants and in energy efficiency technologies and the reform of the electric power sector.
Inhalt	The course provides an introduction to energy economics principles and policy applications. The core topics are -Demand analysis -Economic analysis of energy investments and cost analysis -Economics of fossil fuels -Economics of electricity -Economics of renewable energies -Market failures and energy policy -Market oriented and non-market oriented instruments -Demand side management -Regulation of energy industries
Literatur	- Joanne Evans (Editor) and Lester C. Hunt (Editor), 2009, International Handbook on the Economics of Energy, Edward Elgar Publishing.  - Bhattacharyya, Subhes C., Energy Economics, 2011, Energy Economics Concepts, Issues, Markets and Governance, 1st Edition, Springer.
Voraussetzungen / Besonderes	It is recommended for students to have taken a course in introductory microeconomics. If not, they should be familiar with microeconomics as in, for example, "Microeconomics" by Mankiw & Taylor and the appendices 4 and 7 of the book "Microeconomics" by Pindyck & Rubinfeld.

---

<b>363-0543-00L</b>	<b>Agent-Based Modelling of Social Systems</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>F. Schweitzer</b>
---------------------	--	----------	-------------	--------------	----------------------

*Findet dieses Semester nicht statt.*

Kurzbeschreibung	Agent-based modelling is introduced as a bottom-up approach to understand the dynamics of complex social systems. The course focuses on agents as the fundamental constituents of a system and their theoretical formalisation and on quantitative analysis of a wide range of social phenomena-cooperation and competition, opinion dynamics, spatial interactions and behaviour in online social networks.
Lernziel	A successful participant of this course is able to - understand the rationale of agent-centered models of social systems - understand the relation between rules implemented at the individual level and the emerging behaviour at the global level - learn to choose appropriate model classes to characterise different social systems - grasp the influence of agent heterogeneity on the model output - efficiently implement agent-based models using Python and visualise the output
Inhalt	Agent-based modelling (ABM) provides a bottom-up approach to understand the complex dynamics of social systems. In ABM, agents are the basic constituents of any social system. Depending on the granularity of the analysis, an agent could represent a single individual, a household, a firm, a country, etc. Agents have internal states or degrees of freedom (opinions, strategies, etc.), the ability to perceive and change their environment, and the ability to interact with other agents. Their individual (microscopic) actions and interactions with other agents, result in macroscopic (collective, system) dynamics with emergent properties. As more and more accurate individual-level data about online and offline social systems become available, our formal, quantitative understanding of the collective dynamics of these systems needs to progress in the same manner.  We focus on a minimalistic description of the agents' behaviour which relates individual interaction rules to the dynamics on the collective level and complements engineering and machine learning approaches.  The course is structured in three main parts. The first two parts introduce two main agent concepts - Boolean agents and Brownian agents, which differ in how the internal dynamics of agents is represented. Boolean agents are characterized by binary internal states, e.g. yes/no opinion, while Brownian agents can have a continuous spectrum of internal states, e.g. preferences and attitudes. The last part introduces models in which agents interact in physical space, e.g. migrate or move collectively.  Throughout the course, we will discuss a wide variety of application areas, such as: - opinion dynamics and social influence, - cooperation and competition, - online social networks, - systemic risk - emotional influence and communication - swarming behavior - spatial competition  While the lectures focus on the theoretical foundations of agent-based modelling, weekly exercise classes provide practical skills. Using the Python programming language, the participants implement agent-based models in guided and autonomous projects, which they present and jointly discuss.
Skript	The lecture slides will be available on the Moodle platform, for registered students only.
Literatur	See handouts. Specific literature is provided for download, for registered students only.
Voraussetzungen / Besonderes	Participants of the course should have some background in mathematics and an interest in formal modelling and computer simulations, and should be motivated to learn about social systems from a quantitative perspective.  Prior knowledge of Python is not necessary.  Self-study tasks are provided as home work for small teams (2-4 members). Weekly exercises (45 min) are used to discuss the solutions and guide the student. During the second half of the semester, teams need to complete a course project in which they will implement and discuss an agent-based model to characterise a system chosen jointly with the course organisers. This project will be evaluated, and its grade will count as 25% of the final grade.

---

<b>363-0552-00L</b>	<b>Economic Growth and Resource Use</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>A. Schäfer</b>
---------------------	---	----------	-------------	-----------	-------------------

Kurzbeschreibung The lecture focuses on the economics of non-renewable resources and deals with the main economic issues regarding such commodities.

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

<b>363-0558-00L</b>	<b>Strategic and Cooperative Thinking</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>O. Tejada Pinyol</b>
	<i>Vorgängiger Besuch der Lerneinheit 363-0503-00L</i> <i>Principles of Microeconomics wird empfohlen.</i>				
Kurzbeschreibung	Noncooperative and Cooperative Game Theory, concepts and applications				
Lernziel	The goal of the lecture is to learn how to think strategically or cooperatively and to apply the concepts of game theory to economic, social, political and business situations.				
Inhalt	Part 1: Strategic Thinking (Noncooperative Game Theory)  Thinking in static and dynamic games with complete and incomplete information  Part 2: Cooperative Thinking (Cooperative Game Theory)  Thinking in repeated and cooperative games.				
Skript	For inquiries and questions regarding the course organization please send an email to Dr. Oriol Tejada (toriol@ethz.ch).				
Literatur	Davis (1997): Game Theory: A Nontechnical Introduction. Courier Dover Publications Dixit and Nalebuff (1991): Thinking Strategically. W.W. Norton & Company Fudenberg and Tirole (1991): Game Theory. MIT Press Gibbons (1992): Game Theory for applied economists. Princeton University Press Mas-Colell et al. (1995): Microeconomic Theory. Oxford University Press Myerson (1992): Game Theory: Analysis of Conflict. Harvard University Press Osborne (2003): An Introduction to Game Theory. Oxford University Press Watson (2002): Strategy: An Introduction in Game Theory. W.W. Norton & Company				
Voraussetzungen / Besonderes	The lecture will be in English.				

<b>363-0564-00L</b>	<b>Entrepreneurial Risks</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>D. Sornette</b>
Kurzbeschreibung	-General introduction to the different dimensions of risks with emphasis on entrepreneurial, financial and social risks.  -Development of the concepts and tools to understand these risks, control and master them.				
Lernziel	-Decision making and risks; human cooperation and risks We live in a complex world with many nonlinear negative and positive feedbacks. Entrepreneurship is one of the leading human activity based on innovation to create new wealth and new social developments. This course will analyze the risks (upside and downside) associated with entrepreneurship and more generally human activity in the firms, in social networks and in society. The goal is to present what we believe are the key concepts and the quantitative tools to understand and manage risks. An emphasis will be on large and extreme risks, known to control many systems, and which require novel ways of thinking and of managing. We will examine the questions of (i) how much one can manage and control these risks, (ii) how these actions may feedback positively or negatively and (iii) how to foster human cooperation for the creation of wealth and social well-being.  Depending on the number of students and of the interest, the exam will consist in a project, one for each student or in small groups, focused on the application of the concepts and tools developed in this class to problems of practical use to the students in their varied fields. The choice of the subjects will be jointly decided by the students and the professor.				

Inhalt	<p>This content is not final and is subjected to change and adaptation during the development of the course in order to take into account feedbacks from the students and participants to the course.</p> <p>1- Risks in the firm and in entrepreneurship          -What is risk? The four levels.          -Conceptual and technical tools          -Introduction to three different concepts of probability          -Useful notions of probability theory          (Frequentist versus Bayesian approach, the central limit theorem and its generalizations, extreme value theory)          -Where are the risks for firms? Downside and upside          -Diversification and market risks</p> <p>2-The world of power law risks          -Stable laws          -power laws and beyond          -calculation tools          -scale invariance, fractal and multifractals          -mechanisms for power laws          -Examples in the corporate, financial and social worlds</p> <p>3-Risks emerging from collective self-organization          -concept of bottom-up self-organization          -bifurcations, theory of catastrophes, phase transitions          -predictability          -the hierarchical approach to understanding self-organization</p> <p>4-Measures of risks          -coherent and consistent measures of risks          -origin of risks          -dependence structure of risks          -measures of dependence and of extreme dependences          -introduction to copulas</p> <p>5-Conceptual and mathematical models of risk processes          -self-excited point processes of economic and financial shocks          -agent-based models applied to collective emergent behavior in organization of firms and societies and their risks</p> <p>6-Endogenous versus exogenous origins of crises          -mild crises versus wild catastrophes: black swans and kings          -the dynamics of commercial sales          -the dynamics of Youtube views and internet downloads          -the dynamics of risks in the financial markets          -strategic management and extreme risks</p> <p>7-Why do markets burst and crash?          -collective behavior, imitation and herding          -humans as social animals and consequence of risks          -bubbles and crashes in human affairs, innovation, new technologies</p> <p>8-Limits of predictability, of control and of management          -the phenomenon of "illusion of control"          -the world is a whole: irreducible risks from lack of diversification          -intrinsic limits of predictability          -the concept of pockets of predictability</p> <p>9-Human-made risks          -political, financial, economics, natural risks          -elements on theories of decision making          -Human cooperation and its lack thereof, mechanisms and design</p>
Skript	The lecture notes will be distributed at the beginning of each lecture.
Literatur	<p>I will use elements taken from my books</p> <p>-D. Sornette          Critical Phenomena in Natural Sciences, Chaos, Fractals, Self-organization and Disorder: Concepts and Tools, 2nd ed. (Springer Series in Synergetics, Heidelberg, 2004)</p> <p>-Y. Malevergne and D. Sornette          Extreme Financial Risks (From Dependence to Risk Management) (Springer, Heidelberg, 2006).</p> <p>-D. Sornette,          Why Stock Markets Crash (Critical Events in Complex Financial Systems), (Princeton University Press, 2003)</p> <p>as well as from a variety of other sources, which will be indicated to the students during each lecture.</p>

Voraussetzungen / Besonderes	-A deep curiosity and interest in asking questions and in attempting to understand and manage the complexity of the corporate, financial and social world				
	-quantitative skills in mathematical analysis and algebra for the modeling part.				
<b>363-0584-00L</b>	<b>International Monetary Economics</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>J.-E. Sturm, J. Kingeski Galimberti</b>
Kurzbeschreibung	What determines the foreign exchange rate in the short- and long-term? What are the effects of monetary and fiscal policy in an open economy? What drives a country's choice of the foreign exchange rate regime and why are some countries more prone to financial crises than others? A number of simple theoretical frameworks will be developed that allow us to discuss recent economic policy issues.				
Lernziel	The core objective of the course is to develop simple macroeconomic models of open economies that can be usefully applied to international economic phenomena ranging from global financial imbalances, the Chinese exchange rate regime, the European Monetary Union, reform proposals for the international financial architecture, to global financial crises.				
Skript	Lecture notes will be made available via Moodle.				
Literatur	Krugman, Paul, Maurice Obstfeld and Marc Melitz (2014), International Economics, Theory and Policy, 10th Global Edition, Pearson Addison Wesley.				
<b>363-0586-00L</b>	<b>International Economics: Theory of New Trade and Multinational Firms</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>P. Egger, B. M. M. Zoller-Rydzek</b>
Kurzbeschreibung	The primary goal of the course is to familiarize students with recent work in international economics.				
Lernziel	The primary goal of the course is to familiarize students with recent work in international economics. While traditional text books are largely concerned with models where production cost differences between countries (through differences in factor productivity or in relative factor endowments) are the main source of gains from trade, I will assume that students are familiar with these concepts and only briefly touch on them. The focus will be on models where the main reason for trade are consumer preferences and their love of variety and its major impediments are transport costs. Covering models of trade only, of trade and multinational firms, and of factor mobility and agglomeration, students will get a good overview of key contributions in international economics within the last quarter of a century.				
Literatur	Copies of the original articles and relevant chapters of books will be made available to participants of the course.				
<b>363-0588-00L</b>	<b>Complex Networks</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>I. Scholtes</b>
Kurzbeschreibung	The course provides an overview of the methods and abstractions used in (i) the quantitative study of complex networks, (ii) empirical network analysis, (iii) the study of dynamical processes in networked systems, (iv) the analysis of robustness of networked systems, (v) the study of network evolution, and (vi) data mining techniques for networked data sets.				
Lernziel	<ul style="list-style-type: none"> <li>* the network approach to complex systems, where actors are represented as nodes and interactions are represented as links</li> <li>* learn about structural properties of classes of networks</li> <li>* learn about feedback mechanism in the formation of networks</li> <li>* learn about statistical inference and data mining techniques for data on networked systems</li> <li>* learn methods and abstractions used in the growing literature on complex networks</li> </ul>				
Inhalt	<p>Networks matter! This holds for social and economic systems, for technical infrastructures as well as for information systems. Increasingly, these networked systems are outside the control of a centralized authority but rather evolve in a distributed and self-organized way. How can we understand their evolution and what are the local processes that shape their global features? How does their topology influence dynamical processes like diffusion? And how can we characterize the importance of specific nodes?</p> <p>This course provides a systematic answer to such questions, by developing methods and tools which can be applied to networks in diverse areas like infrastructure, communication, information systems, biology or (online) social networks. In a network approach, agents in such systems (like e.g. humans, computers, documents, power plants, biological or financial entities) are represented as nodes, whereas their interactions are represented as links.</p> <p>The first part of the course, "Introduction to networks: basic and advanced metrics", describes how networks can be represented mathematically and how the properties of their link structures can be quantified empirically.</p> <p>In a second part "Stochastic Models of Complex Networks" we address how analytical statements about crucial properties like connectedness or robustness can be made based on simple macroscopic stochastic models without knowing the details of a topology.</p> <p>In the third part we address "Dynamical processes on complex networks". We show how a simple model for a random walk in networks can give insights into the authority of nodes, the efficiency of diffusion processes as well as the existence of community structures.</p> <p>A fourth part "Network Optimisation and Inference" introduces models for the emergence of complex topological features which are due to stochastic optimization processes, as well as statistical methods to detect patterns in large data sets on networks.</p> <p>In a fifth part, we address "Network Dynamics", introducing models for the emergence of complex features that are due to (i) feedback phenomena in simple network growth processes or (iii) order correlations in systems with highly dynamic links.</p> <p>A final part "Research Trends" introduces recent research on the application of data mining and machine learning techniques to relational data.</p>				
Skript	The lecture slides are provided as handouts - including notes and literature sources - to registered students only. All material is to be found on Moodle at the following URL: <a href="https://moodle-app2.let.ethz.ch/course/view.php?id=2678">https://moodle-app2.let.ethz.ch/course/view.php?id=2678</a>				
Literatur	See handouts. Specific literature is provided for download - for registered students, only.				
Voraussetzungen / Besonderes	There are no pre-requisites for this course. Self-study tasks (to be solved analytically and by means of computer simulations) are provided as home work. Weekly exercises (45 min) are used to discuss selected solutions. Active participation in the exercises is strongly suggested for a successful completion of the final exam.				
<b>363-0792-00L</b>	<b>Knowledge Management</b>	<b>W</b>	<b>1 KP</b>	<b>2G</b>	<b>P. Wolf</b>
Kurzbeschreibung	The course introduces theoretical concepts of Knowledge Management from the perspective of two different social sciences: Organization Studies/Management and Sociology. Common Knowledge Management approaches, methods and tools will be presented, and the participants will have the opportunity to test some of them.				
Lernziel	<p>The efficient management of knowledge as a resource of an organization is considered to be a major source of competitive advantage. The course aims at</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- introducing participants to the most common knowledge management theories,</li> <li>- raising their awareness on opportunities and barriers to attempts of managing knowledge in organizations</li> <li>- drawing a realistic picture of what can be achieved by managers in the frame of knowledge management initiatives by what means and approaches.</li> </ul>				
Inhalt	<p>The course is building on a systemic-constructionist perspective of knowledge. From this perspective, knowledge is understood as co-constructed by people in interactions. Such a theoretic perspective looks at systemic (organizational) structures and the interplay between individuals and these structures in processes of knowledge generation and transformation.</p> <p>Next to an introduction into knowledge management theories, the course will also present participants with knowledge management approaches and tools.</p>				

Skript	None. Participants will be provided with slides before the course.				
Literatur	Relevant literature (3-5 articles) will be send to the students at least four weeks before the course.				
Voraussetzungen / Besonderes	There will be a term work assignment - reports to be handed in in the second half of May. Students will work on an own KM case study.				
<b>363-0887-00L</b>	<b>Management Research ■</b> <i>Participation to both sessions are mandatory to receive the credit, there will be no exceptions. If a student can't take part in one of the sessions, the course has to be taken the following semester.</i>  <i>The course is mandatory for MSc. students and recommended for MAS students who write their Master Thesis at the Chair of Strategic Management and Innovation.</i>	<b>W</b>	<b>1 KP</b>	<b>1S</b>	<b>N. Geilinger</b>
Kurzbeschreibung	This course teaches students about the basic principles of scientific work in the field of social sciences.				
Lernziel	This course teaches students about the basic principles of scientific work in the field of social sciences.				
Inhalt	This course teaches students about the basic principles of scientific work in the field of social sciences. It is an introduction into the fascinating field of research. The course shows the power of theory and literature, helps formulating intriguing research questions, provides an overview of scientific methods and data analysis, and gives hints on how to derive insightful conclusions out of results. The goal is to motivate students to find and read research papers relevant to their field, develop an own thesis design and write scientific articles.				
Voraussetzungen / Besonderes	<ul style="list-style-type: none"> <li>· The course is mandatory for MSc students and recommended for MAS students who write their thesis at the Chair of Strategic Management and Innovation (SMI).</li> <li>· The course is given once every semester and takes place during two separate days. Attendance on both days is required to successfully complete the course.</li> </ul>				
<b>363-1000-00L</b>	<b>Financial Economics</b> <i>Findet dieses Semester nicht statt.</i>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>A. Bommier</b>
Kurzbeschreibung	This is a theoretical course on the economics of financial decision making, at the crossroads between Microeconomics and Finance. It discusses portfolio choice theory, risk sharing, market equilibrium and asset pricing.				
Lernziel	The objective is to make students familiar with the economics of financial decision making and develop their intuition regarding the determination of asset prices, the notions of optimal risk sharing. However this is not a practical formation for traders. Moreover, the lecture doesn't cover topics such as market irrationality or systemic risk.				
Inhalt	The following topics will be discussed: Introduction to finance and investment planning; Option valuation; Arbitrage; Choice under uncertainty; Portfolio Choice; Risk sharing and insurance; Market equilibrium under symmetric information.				
Literatur	Suggesting readings:  1) "Investments", by Z. Bodie, A. Kane and A. Marcus, for the introductory part of the course (see chapters 20 and 21 in particular). 2) "Finance and the Economics of Uncertainty" by G. Demange and G. Laroque, Blackwell, 2006. 3) "The Economics of Risk and Time", by C. Gollier, and  Other readings: - "Intermediate Financial Theory" by J.-P. Danthine and J.B. Donaldson. - Ingersoll, J., E., Theory of Financial Decision Making, Rowman and Littlefield Publishers. - Leroy S and J. Werner, Principles of Financial Economics, Cambridge University Press, 2001				
Voraussetzungen / Besonderes	Basic mathematical skills needed (calculus, linear algebra, convex analysis). Students must be able to solve simple optimization problems (e.g. Lagrangian methods). Some knowledge in microeconomics would help but is not compulsory. The bases will be covered in class.				
<b>363-1017-00L</b>	<b>Risk and Insurance Economics</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>3V</b>	<b>W. Mimra</b>
Kurzbeschreibung	The course covers economics of risk and insurance. Topics covered are fundamentals of insurance, risk measures and risk management, demand and supply of insurance and asymmetric information in insurance markets.				
Lernziel	The goal is to introduce students to basic concepts of risk, risk management and economics of insurance.				
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> <li>- fundamentals of insurance</li> <li>- what is the rationale for corporate risk management?</li> <li>- measures of risk and methods of risk management</li> <li>- demand for insurance</li> <li>- supply of insurance</li> <li>- information problems in insurance markets: moral hazard, adverse selection, fraud</li> </ul>				
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Peter Zweifel and Roland Eisen (2012), Insurance Economics, Springer.</li> <li>- S. Hun Seog (2010), The Economics of Risk and Insurance, Wiley-Blackwell.</li> <li>- Ray Rees and Achim Wambach (2008), The Microeconomics of Insurance, Foundations and Trends in Microeconomics: Vol. 4: No 1-2.</li> <li>- Eeckhoudt/Gollier/Schlesinger (2007), Economic and Financial Decisions under Risk, Princeton University Press.</li> <li>- introductory background reading: Harrington/Niehaus (2003), Risk Management and Insurance, McGraw Hill.</li> </ul>				
<b>363-1031-00L</b>	<b>Quantitative Methods in Energy and Environmental Economics</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>3G</b>	<b>S. Rausch, A. L. Martinez Cruz</b>
Kurzbeschreibung	The course provides an introduction to quantitative methods used to analyze problems in energy and environmental economics. Emphasis will be put on partial equilibrium models, static and dynamic general equilibrium models, climate economic models and integrated assessment models, regression models to estimate demand functions, econometric techniques for policy evaluations, and panel data methods.				
Lernziel	The objectives of the course are twofold. First, the course is intended to provide an introduction to the economic assessment of energy and environmental policy. To this end, the course provides students with an overview of state-of-the-art tools to economic modeling and econometric approaches. Second, the course is intended to familiarize master (and doctoral students) with the computer software necessary to implement these quantitative methods to initiate their own research in energy and environmental economics.				
Literatur	Lecture notes, exercises and reference material will be made available to students during the semester.				
Voraussetzungen / Besonderes	Basic knowledge of microeconomics and calculus. Knowledge from the course Energy Economics and Policy (363-0514-00L) is helpful but not required.				
<b>363-1060-00L</b>	<b>Strategies for Sustainable Business ■</b> <i>Limited number of participants</i>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2S</b>	<b>A. Brophy, J. Hoppmann, J. Meuer</b>

*Registration will only be effective once confirmed by email from the organizers.*

Kurzbeschreibung	In this course, students will learn to critique strategies for sustainable business through exploring case studies on three main questions: 1. What is sustainability in business? 2. How do I design a sustainability strategy? 3. How do I implement a sustainability strategy?
Lernziel	After the course, students should be able to:  Understand and explain sustainability challenges facing companies; Critique sustainability and related strategies; Evaluate decisions taken by managers; Suggest alternative approaches; Develop action plans; Critique and reflect on strategies for sustainability in their own organisations.  Students will also learn to apply a range of strategy concepts to sustainability challenges, including reputation, leadership, organisational change and culture.
Inhalt	Although many companies now report on their sustainability actions, few successfully integrate sustainability into their business operations. In this seminar, we will cover three main questions that will help students to critique and to develop strategies for sustainable business:  1. What is sustainability in business? 2. How do I design a sustainability strategy? 3. How do I implement a sustainability strategy?  The course will be taught using case studies. The case studies will allow us to explore from multiple perspectives the many tensions involved in developing strategies for sustainable business. Case study materials will be distributed before the sessions, as well as guidelines on how best to efficiently and effectively prepare for case study discussions. Students will be required to read the materials and to submit short assignments before each class. The sessions will be interactive and will include large and small group discussions.  For each of the three guiding questions, we will explore sustainability problems faced by a range of different companies. For example, we will look at the challenges Fairphone faces in combining both social and economic goals. We step into the shoes of RWE's CEO Peter Terium as he grapples with ensuring a profitable and sustainable future for the German utility. And we try to encourage as many of our colleagues as possible to adopt a sustainability initiative using a change management simulation.  Our case discussions will help each of you to apply strategy concepts to real-world sustainability problems and will also serve as a basis for thinking about sustainability in your own organisations.
Literatur	Case study materials and guidelines for analysing cases will be provided to participants by email several weeks before the seminar.

<b>363-1091-00L</b>	<b>Social Data Science</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>D. Garcia Becerra</b>
Kurzbeschreibung	Social Data Science is introduced as a set of techniques to analyze human behavior and social interaction through digital traces. The course focuses both on the fundamentals and applications of Data Science in the Social Sciences, including technologies for data retrieval, processing, and analysis with the aim to derive insights that are interpretable from a wider theoretical perspective.				
Lernziel	A successful participant of this course is able to - understand a wide variety of techniques to retrieve digital trace data from online data sources - store, process, and summarize online data for quantitative analysis - perform statistical analyses to test hypotheses, derive insights, and formulate predictions - implement streamlined software that integrates data retrieval, processing, statistical analysis, and visualization - interpret the results of data analysis with respect to theoretical and testable principles of human behavior - understand the limitations of observational data analysis with respect to data volume, statistical power, and external validity				
Inhalt	Social Data Science (SDS) provides a broad approach to the quantitative analysis of human behavior through digital trace data. SDS integrates the implementation of data retrieval and processing, the application of statistical analysis methods, and the interpretation of results to derive insights of human behavior at high resolutions and large scales. The motivation of SDS stems from theories in the Social Sciences, which are addressed with respect to societal phenomena and formulated as principles that can be tested against empirical data. Data retrieval in SDS is performed in an automated manner, accessing online databases and programming interfaces that capture the digital traces of human behavior. Data processing is computerized with calibrated methods that quantify human behavior, for example constructing social networks or measuring emotional expression. These quantities are used in statistical analyses to both test hypotheses and explore new aspects on human behavior.  The course is structured in three main parts. First, collective behavior is analyzed with respect to time trends, distributions, and information sharing. The second part focuses on the processing and analysis of text, applying and validating sentiment analysis methods. The third part covers empirical social network analysis based on online social network data, covering both topological and dynamic aspects of social networks.  The course will cover various examples of the application of SDS: - Search trends to measure information seeking - Popularity signals and social influence - Microblogging data to measure mood - Digital markets and cryptocurrencies - Sentiment analysis across various online media - Twitter network analysis  The lectures include theoretical foundations of the application of digital trace data in the Social Sciences, as well as practical examples of data retrieval, processing, and analysis cases in the R statistical language from a literate programming perspective. Weekly exercise classes provide practical skills and discuss the solutions to exercises that build on the concepts and methods presented in the previous lectures.				
Skript	The lecture slides will be available on the Moodle platform, for registered students only.				
Literatur	See handouts. Specific literature is provided for download, for registered students only.				
Voraussetzungen / Besonderes	Participants of the course should have some basic background in statistics and programming, and an interest to learn about human behavior from a quantitative perspective.  Prior knowledge of R, information retrieval, or information systems is not necessary.  Self-study tasks are provided as home work and build on technical and theoretical content explained in the lectures.  Weekly exercises (45 min) are used to discuss the solutions and guide the student.				

## ►► Zusätzliche Wahlfächer

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>363-0532-00L</b>	<b>Ökonomische Theorie der Nachhaltigkeit</b>	<b>Z</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>L. Bretschger</b>
Kurzbeschreibung	Konzepte und Indikatoren nachhaltiger Entwicklung, Paradigmen starker und schwacher Nachhaltigkeit; Modelle neoklassischen und endogenen Wachstums; Umweltverschmutzung, Umweltpolitik und Wachstum; Rolle der Substitutionselastizität und des technischen Fortschritts; Environmental Kuznets Curve; Wirtschaftswachstum bei nicht-erneuerbaren und erneuerbaren Ressourcen.				
Lernziel	Die Studierenden sollen ein Verständnis für die Implikationen nachhaltiger Entwicklung in Bezug auf das langfristige Wachstum von Volkswirtschaften entwickeln. Es soll herausgearbeitet werden, inwieweit das Potential für nachhaltiges Wachstum von Substitutionsmöglichkeiten, technologischem Fortschritt und umweltpolitischen Eingriffen des Staates abhängig ist.				
Inhalt	Die Studierenden werden zunächst mit unterschiedlichen Konzepten und Paradigmen nachhaltiger Entwicklung vertraut gemacht. Aufbauend auf dieser Grundlage werden Bedingungen für nachhaltiges Wachstum bei Umweltverschmutzung und knappen natürlichen Ressourcen näher beleuchtet. Besonderes Augenmerk liegt auf der Rolle von Substitutionsmöglichkeiten und technischem Fortschritt für die Überwindung von Ressourcenknappheit. Auswirkungen von Umweltexternalitäten werden in Bezug auf mögliche Ansatzpunkte für Wirtschafts- und umweltpolitische Eingriffe des Staates betrachtet. Konzepte und Indikatoren nachhaltiger Entwicklung, Paradigmen starker und schwacher Nachhaltigkeit, Nachhaltigkeitsoptimismus vs. Pessimismus; Einführung in Modelle neoklassischen und endogenen Wachstums; Umweltverschmutzung, Umweltpolitik und Wachstum; Rolle der Substitutionselastizität und des technischen Fortschritts; Environmental Kuznets Curve: Grundkonzept, theoretische Elemente, empirische Resultate; Wirtschaftswachstum bei nicht-erneuerbaren und erneuerbaren Ressourcen, Hartwick-Regel, Konsumententwicklung bei zinsabhängigem Sparen, ressourcensparender technischer Fortschritt.				
Skript	Die Folien zur Veranstaltung werden vorlesungsbegleitend über Internet zugänglich gemacht.				
Literatur	Bretschger, F. (1999), Growth Theory and Sustainable Development, Cheltenham: Edward Elgar.  Bretschger, L. (2004), Wachstumstheorie, Oldenbourg, 3. Auflage, München.  Perman, R., Y. Ma, J. McGilvray and M. Common (2003), Natural Resource and Environmental Economics, Longman, 3d ed., Essex.  Neumayer, E. (2003), Weak and Strong Sustainability, 2nd ed., Cheltenham: Edward Elgar.  Weitere Literaturangaben in der Vorlesung				
<b>363-0622-00L</b>	<b>Basic Management Skills</b> <i>Beschränkte Teilnehmerzahl.</i>	<b>Z</b>	<b>3 KP</b>	<b>8G</b>	<b>R. Specht</b>
Kurzbeschreibung	Dieses Seminar wird in 2 Blöcken zu je 5 Tagen durchgeführt und vermittelt grundlegende, praxisorientierte Managementfähigkeiten, die die Studierenden auf die Übernahme unternehmerischer Verantwortung vorbereiten.				
Lernziel	Managementverhalten anhand von praktischen Beispielen, eigener Erfahrung in Gruppen und kurzen Theorieblöcken (unterstützt von der Stiftung für Förderung und Ausbildung in Unternehmenswissenschaften an der ETHZ).				
Inhalt	1 Grundlagen der Kommunikationspsychologie 2 Kommunikation im Alltag 3 Selfmanagement und Life Balance 4 Grundlagen der Führung 5 Führung im Alltag 6 Leistungscoaching im Führungsalltag 7 Führungswerkzeuge 8 Persönlichkeit und Menschenkenntnis 9 Problemlösungstechniken 10 Konfliktlösungstechniken				
Skript	Deutsch				
<b>363-0764-00L</b>	<b>Project Management</b>	<b>Z</b>	<b>2 KP</b>	<b>2V</b>	<b>C. G. C. Marx</b>
Kurzbeschreibung	Allgemeine Einführung in das Projektmanagement basierend auf dem Projektlebenszyklus. Behandlung der methodischen Ansätze und Hilfsmittel zur Planung, Durchführung und Evaluation von Projekten. Es werden dabei sowohl klassische Ansätze des Projektmanagements wie auch agile Methoden vorgestellt.				
Lernziel	Projekte sind nicht nur eine verbreitete Arbeitsform innerhalb von Unternehmen, sondern auch die wichtigste Form von Kooperation mit Kunden. ETH-Studenten werden im Verlaufe ihrer Ausbildung sowie später im Berufsleben oft in Projekten arbeiten und selbst Projekte führen dürfen. Gute Projektmanagement-Fähigkeiten sind eine grundlegende Notwendigkeit für persönlichen und unternehmerischen Erfolg.				
Inhalt	Das Ziel der Vorlesung ist die Vermittlung von vertieften Kenntnissen über Modelle und Methoden der Projektführung unter Einbezug von Anwendungsaspekten. Darstellung typischer Gefahren und Schwierigkeiten im Projektgeschehen. Ablaufmodelle zur Gestaltung des Projektvorgehens. Modelle der institutionellen Projektorganisation. Aufgaben der Institutionen. Einbindung externer Beteiligter. Projektplanung (Projektstruktur, Terminplanung, Ressourcenplanung, Kostenplanung). Projektkontrolle. Die Bedeutung von PC-Tools für die Projektsteuerung, Anwendungsübungen am PC. Projektinformation und -administration. Agile Methoden (am Beispiel von SCRUM)				
Skript	Nein. Die Folien sowie weitere Unterlagen sind ungefähr eine Woche vor den Vorlesungen auf Moodle verfügbar.				
<b>363-0768-00L</b>	<b>Ringvorlesung ETH und Uni Zürich: Logistik-Management</b>	<b>Z</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>M. Baertschi, H. Dietl, T. Netland, P. Schönsleben</b>
Kurzbeschreibung	Potentiale für ein effizientes, flexibles und schnelles Verarbeiten von Material- und Informationsflüssen aufzeigen.				
Lernziel	Potentiale für ein effizientes, flexibles und schnelles Verarbeiten von Material- und Informationsflüssen aufzeigen.				
Inhalt	Neue Ansätze und integrale Konzepte zur Optimierung von Geschäftsprozessen. Projekte in Industrie, Engineering Tools.				
Skript	Am Ende der Vorlesungsreihe werden Präsentationsunterlagen abgegeben.				
<b>363-0884-00L</b>	<b>Industrial Engineering and Management Methodology for Theses in Companies ■</b> <i>Findet dieses Semester nicht statt.</i> <i>Prerequisites: study of documents provided on the Internet and of the book Züst, R.: Einstieg ins Systems</i>	<b>Z</b>	<b>1 KP</b>	<b>1G</b>	



Kurzbeschreibung	This course is a preparation course for theses in industry: Criteria of scientific work, writing the final report, using research resources at ETH. Using case studies, content of other lectures is discussed with regard to the special challenges during theses: Systems Engineering, Social science methods for empirical data collection and analysis, project management, presentation technique.
Lernziel	The objective of this course is to provide students with a practical toolset of techniques, procedures and hints for a successful scientific thesis (Bachelor/Master/MAS Thesis) in industry. The course is held by assistants of professorships at D-MTEC.
Inhalt	Methodology: Systems Engineering, problem solving process, situation analysis, SWOT, objectives, solution finding, evaluation.  Social science methods for empirical data collection and analysis: how to develop a good research question: methodological awareness and practical considerations, criteria in social research: reliability and validity. Research Designs and Strategies: qualitative and quantitative research. Methods for data collection and analysis: observation, interview, questionnaire, document and literature analysis, and combinations.  Project Management: tasks plan, milestones, roles, communication Scientific work: research, resources, citation, argumentation Presentation: techniques, procedure, handouts, significance Final report: organization, layout, figures, formal requirements, appendix
Skript	<a href="http://www.timgroup.ethz.ch/en/courses">http://www.timgroup.ethz.ch/en/courses</a>  Handouts of the presentations / course materials have to be downloaded and printed out before the course (see link above).
Literatur	Further reading:  Haberfellner R., de Weck O., Fricke E., Vössner S.: Systems Engineering - Grundlagen und Anwendungen, 12. Auflage, Orell Füssli Verlag, Zürich 2012. Züst, R.: Einstieg ins Systems Engineering. 3. Aufl., Verlag Industrielle Organisation, Zürich 2004. Züst, R.; Troxler, P.: No More Muddling Through: Mastering Complex Projects in Engineering and Management. 1. Auflage, Springer, Netherlands 2006.  Bryman, A.: Social Research Methods. Oxford University Press, Oxford 2004. Langdrige, D.: Introduction to Research Methods and Data Analysis in Psychology. Chapters 4 & 21. Pearson Education, Edinburgh 2004.  Poenicke, K.: Wie verfasst man wissenschaftliche Arbeiten? 2. Aufl., Dudenverlag, Mannheim 1988. Steiger R.: Lehrbuch der Vortragstechnik. 8. Aufl., Huber, Frauenfeld 1999. Theisen, M.R.: Wissenschaftliches Arbeiten. 12. Aufl., Vahlen, München 2004.
Voraussetzungen / Besonderes	The course is intended for students who want to carry out a thesis in industry, in general these are:  (1) MSc-students MTEC or MAVT with master thesis (MA) during the next term and supervised by MTEC, (corresponds to 3rd or 4th semester Master) and (2) BSc-students MAVT with bachelor thesis (BA) in industry and supervised by MTEC, as well as with full MTEC focus (corresponds to 5th or 6th semester Bachelor) or (3) MAS MTEC students in 3rd semester for MA during the next term.  Important note: Credits will only be awarded to students according to (1), (2) or (3). Prerequisites for obtaining the credit or "Testat": being present during the whole course (presence list) and prior study of documents provided on the Internet and of the book Züst, R.: Einstieg ins Systems Engineering. 3. Aufl., Verlag Industrielle Organisation, Zürich 2004.  Other students on request (limited places).  Important: the chair coaching your BA/MA defines whether the course is mandatory. Please contact your chair!  Electronic enrollment until 16.02.2016 required. Without electronic enrollment participation in the course can't be confirmed. The course is held "en bloc" at the beginning of the semester.  Date: Friday 19.02.2016 (13:15-17:00), location: HG G26.1 (ETH main building) and Saturday, 20.02.2015 (09:15-17:00), location: HG G26.1 (ETH main building). Participation at both days required (Friday afternoon and Saturday whole day).  The course is held in English; handouts are available in English.

	<b>Semester Project Small ■</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>6A</b>	<b>Professor/innen</b>
Kurzbeschreibung	Das Ziel der Studienarbeit (90 Stunden) ist es, dass Master-Studierende unter Anwendung der erworbenen Fach- und Sozialkompetenzen erste Erfahrungen in der selbständigen Lösung eines technischen Problems sammeln. Die Tutoren/Tutorinnen schlagen das Thema der Studienarbeit vor, arbeiten den Projekt- und Fahrplan zusammen mit den Studierenden aus und überwachen die gesamte Durchführung.				
Lernziel	Das Ziel der Studienarbeit (90 Stunden) ist es, dass Master-Studierende unter Anwendung der erworbenen Fach- und Sozialkompetenzen erste Erfahrungen in der selbständigen Lösung eines technischen Problems sammeln. Die Tutoren/Tutorinnen schlagen das Thema der Studienarbeit vor, arbeiten den Projekt- und Fahrplan zusammen mit den Studierenden aus und überwachen die gesamte Durchführung.				
	<b>Semester Project Large ■</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>13A</b>	<b>Professor/innen</b>
Kurzbeschreibung	Das Ziel der Studienarbeit (180 Stunden) ist es, dass Master-Studierende unter Anwendung der erworbenen Fach- und Sozialkompetenzen erste Erfahrungen in der selbständigen Lösung eines technischen Problems sammeln. Die Tutoren/Tutorinnen schlagen das Thema der Studienarbeit vor, arbeiten den Projekt- und Fahrplan zusammen mit den Studierenden aus und überwachen die gesamte Durchführung.				
Lernziel	Das Ziel der Studienarbeit (180 Stunden) ist es, dass Master-Studierende unter Anwendung der erworbenen Fach- und Sozialkompetenzen erste Erfahrungen in der selbständigen Lösung eines technischen Problems sammeln. Die Tutoren/Tutorinnen schlagen das Thema der Studienarbeit vor, arbeiten den Projekt- und Fahrplan zusammen mit den Studierenden aus und überwachen die gesamte Durchführung.				
	<b>Public Economics</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>M. Köthenbürger, G. Loumeau</b>
Kurzbeschreibung	Public Economics analyses the role of the government in the economy. In this course we will discuss justifications for and the design of public policy as well as its consequences on market outcomes. Issues related to public goods, taxation, in particular the effects of tax policy on labor supply, entrepreneurship and innovation will be emphasized.				
Lernziel	The primary goal of the course is to familiarize students with the central concepts and principles of public economics. The course aims at providing a good understanding of theoretical work and how it may be applied to actual policy problems. Students will get a good overview of recent key contributions in the field and how these relate to empirical observations.				
	<b>Computational Economics</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	
Kurzbeschreibung	<i>Findet dieses Semester nicht statt.</i>				

Kurzbeschreibung	The course introduces the concepts of numerical analysis and presents the algorithms to solve the workhorse models of economics. While the focus is on macroeconomics and finance, the methods can be applied in any field. The lecture is a mixture of formal results, concrete implementation, and applications. While the course is primarily targeted at PhD students, Master students are very welcome.
Lernziel	In economics and finance, dynamic, stochastic models are at the center of much of current research and academic policy advice. However, they typically can't be solved analytically in closed form, so that researchers need to resort to computational methods, i.e. to solve the model numerically on a computer. The aim of this course is to teach the students these methods. At the end of the class, they should be able to do independent, innovative research using computational techniques.  Numerical implementations in Matlab are discussed in detail, and students will learn by solving several problem sets at home on the computer. Thus, at the end of the class, they will have a collection of concrete Matlab codes to solve a large variety of economic models and they will know how to extend them to answer novel questions.  While there are no formal prerequisites, knowledge of basic economic concepts and standard models is very helpful. Previous programming experience is not expected, but helpful. While the course is primarily targeted at PhD students and Post-Docs, Master students are very welcome and have to write a much smaller and easier final research paper. Students from other fields than economics are encouraged to take this class, as often there is fruitful cooperation. The class is officially accredited for UZH doctoral students.
Inhalt	This course introduces some of the basic concepts of numerical analysis and teaches the standard algorithms to solve the workhorse models of economics and finance. Particular attention will be devoted to the class of complete markets Ramsey models (representative agent models) and incomplete markets Aiyagari-Bewley models (heterogeneous agent models), but the scope of the methods is much broader.  Table of Contents  1. Introduction 1.1 Linear Equation Systems 1.2 Intro to Matlab & Exercise Session  2. Basics of numerical analysis 2.1 Nonlinear Equations 2.2 Multidimensional Nonlinear Equations 2.3 Unconstrained Optimization 2.4 Constrained Optimization 2.5 Approximation and Interpolation 2.6 Integration and Differentiation  3. Dynamic Programming 3.1 Dynamic Programming Theory 3.2 Dynamic Programming Algorithms  4. Applications 4.1 The Real-Business Cycle Model 4.2 The Aiyagari-Bewley Model 4.3 Life-cycle Models
Literatur	The book by Judd (1998) provides a comprehensive overview on numerical methods and applies them to various economic problems. Heer and Maussner (2008) focus on dynamic macroeconomic models and provide many useful codes on the web page accompanying their book. Due to their focus on dynamic macroeconomics, this book is a very useful reference. Marimon and Scott (1999) provide an excellent collection of articles by leading researchers in the field of dynamic macroeconomics. The book by Miranda and Fackler (2004) considers a broader range of economic problems, including standard finance models, and provides a Matlab toolbox that can be downloaded from their web page. Last but not least, "Numerical Recipes" by Press et al. (1997) introduces numerical concepts at the level of this class and provides codes in various programming languages.  Aiyagari, S.R. (1994): "Uninsured Idiosyncratic Risk and Aggregate Saving," <i>The Quarterly Journal of Economics</i> , 109(3), 659-684  Barillas, F., and J. Fernandes-Villaverde (2007): "A Generalization of the Endogenous Grid Method," <i>Journal of Economic Dynamics and Control</i> , 31(8), 2698-2712  Cooley, T.F., and E.C. Prescott (1995): "Economic Growth and Business Cycles," in: <i>Frontiers of Business Cycle Research</i> , ed. by T.F. Cooley, chap. 1, pp. 1-39, Princeton University Press  Heer, B., and A. Maussner (2008): <i>Dynamic General Equilibrium Modelling: Computational Methods and Applications</i> , Springer  Judd, K. (2006): "O Curse of Dimensionality, Where Is Thy Sting?," <i>Computing in Economics and Finance 2006</i> 528, Society for Computational Economics  Judd, K.L. (1998): <i>Numerical Methods in Economics</i> , Vol. 1 of MIT Press Books, The MIT Press  Krusell, P., and A.A. Smith (1998): "Income and Wealth Heterogeneity in the Macroeconomy," <i>Journal of Political Economy</i> , 106(5), 867-896  Ljungqvist, L., and T.J. Sargent (2004): <i>Recursive Macroeconomic Theory</i> , 2nd Edition, vol. 1 of MIT Press Books, The MIT Press  Lucas, R.E. (1987): <i>Models of Business Cycles</i> , vol. 1, Basil Blackwell  Marimon, R., and A. Scott (eds.) (1999): <i>Computational Methods for the Study of Dynamic Economies</i> , Oxford University Press  Miranda, M.J., and P. Fackler (2004): <i>Applied Computational Economics and Finance</i> , The MIT Press  Press, W. H., Flannery, B. P., Teukolsky, S. A., & Vetterling, W. T. (1997). <i>Numerical Recipes in FORTRAN 90: The Art of Parallel Scientific Computing - Vol. 1 and 2</i> (2nd ed.). Cambridge: Cambridge University Press.  Rendahl, P. (2006): "Inequality Constraints in Recursive Economies," <i>Economics Working Papers ECO2006/6</i> , European University Institute  Rios-Rull, J.-V. (1997): "Computation of equilibria in heterogeneous agent models," <i>Staff Report 231</i> , Federal Reserve Bank of Minneapolis  Stokey, N.L., and R.E. Lucas (1989): <i>Recursive Methods in Economic Dynamics</i> , Harvard University Press

Voraussetzungen / Besonderes	There are no formal prerequisites for this course. Students will be taught everything they need. However, some familiarity with discrete time dynamic optimization in economics is helpful (at the level taught in 1st semester PhD core courses). Similarly, knowledge of a programming language is helpful. In both cases, students will be required to put in some additional effort if they do not have this kind of knowledge.				
	Grading				
	The grading consists of problem sets and a research paper. Both require the students to program and hand in the code. The weighting and details are: - 50% problem sets: approx 5-6 sets during the semester, group work encouraged. - 50% research paper: individual research paper of approximately 15 pages. PhD students are encouraged to think of topics in their field that could be part of their thesis. Alternatively, students can replicate existing papers or get an assignment with some guidance. Master students will get much easier assignments. The research papers are not expected to be complete, preliminary work is fine. The deadline is approximately 2 months after the last lecture.				
<b>363-1029-00L</b>	<b>Sustainability &amp; Financial Markets</b> <i>Only for Management, Technology and Economics MSc and MAS MTEC.</i>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2G</b>	<b>T. O. Busch</b>
	<i>Number of participants limited to 20. First come first served by order of enrollment in myStudies. Students will be noticed about their successful registration at the beginning of the semester.</i>				
	<i>Prerequisites: Basic understanding of corporate sustainability (see lecture Prof. Hoffmann, autumn semester) and interest in financial markets and investments.</i>				
Kurzbeschreibung	Sustainable investments are becoming increasingly prominent while at the same time current business practices reach beyond ecological limits. Are sustainable investments a myth? Clearly not; however, sustainable investment practices still have to move on. This lecture is focused on the related challenges and discusses ways how the field of sustainable investments could become more effective.				
Lernziel	Sustainable investments are becoming increasingly prominent while at the same time the market reality remains unchanged despite evidence that current business practices reach beyond ecological limits and are in breach of both the inter-generational and intra-generational equity. Are sustainable investments a myth? Clearly not - capital markets could indeed play a central role in overcoming this dilemma. However, sustainable investment practices still have to move on for effectively incorporating and promoting sustainability. For this to occur, two central challenges need to be addressed: In order to improve the authenticity of data, it is important to make clear what environmental, social, and governance (ESG) related data is actually measuring. This, in turn, will contribute to ensuring that investors gain trust in ESG-criteria and investments. In order to overcome the prevailing focus on short-term profit maximization, it is necessary to put more emphasis on a systems-perspective. This, in turn, will help investors to move on from having a too narrow ceteris paribus perspective towards addressing risks and opportunities within changing ecological and human-social systems. The learning objectives of this lecture is to understand these two challenges in detail and discusses ways how the field of sustainable investments could move ahead.				
Inhalt	Day 1 & 2: Introduction (basic Introduction to theme "Sustainability & Financial Markets"); several Lectures (covering diverse concepts, theories, and practitioner perspectives; case studies); and assignment of topics to students Day 3 & 4: Presentations (students will present their topics in class) & Discussions				
Voraussetzungen / Besonderes	Number of participants: max. 20 persons. First come first served by order of enrollment in myStudies.  Credit points will awarded for attending all course days.  Requirements for this course: Basic understanding of corporate sustainability (see lecture Prof. Hoffmann, fall term) and general interest in financial markets and investments.  Students will be noticed about their successful registration at the beginning of the semester.				
<b>363-1038-00L</b>	<b>Sustainability Start-Up Seminar</b> <i>Maximale Teilnehmerzahl: 35</i>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>N. U. Blum, A.-K. Zobel</b>
Kurzbeschreibung	Start-up experts lead participants through the process of starting their own company. The course contains idea generation and evaluation, team formation, and the development of one entrepreneurial idea per team. A special focus is put on sustainability aspects and clean technologies.				
Lernziel	1. Participants become keen on starting their own company 2. Participants believe in their ability to found their own company 3. Participants experience the first steps within such a start-up 4. Participants reflect on sustainability issues				
Inhalt	This course is aimed at people with a keen interest to solve societal and environmental problems with entrepreneurial ideas!  The seminar consists of a mix of lectures, workshops, individual working sessions, and team work. Reflecting on learning goals and progress is an integral part of the course.  All course content is based on the latest international entrepreneurship practices: The seminar starts with an introduction to entrepreneurship and sustainability, followed by idea generation and evaluation workshops, team formation sessions, the development of a business model around selected ideas, real-life testing of these business models, and a pitching training. The course ends with a pitching event where all teams will present their start-up idea.  More information can be found on <a href="http://www.sustec.ethz.ch/teaching/lectures/sustainability-start-up-seminar.html">http://www.sustec.ethz.ch/teaching/lectures/sustainability-start-up-seminar.html</a> .				
Skript	All material will be made available to the participants.				
Voraussetzungen / Besonderes	Prerequisite: Interest in sustainability & entrepreneurship.  Notes: 1. It is not required that participants already have a business idea at the beginning of the course. 2. No legal entities (e.g. GmbH, Association, AG) need to be founded for this course. 3. Additionally to the weekly lectures, there will be the opportunity to participate at an optional presentation skills workshop on a Saturday.  Target participants: PhD students, Bsc students, Msc students and MAS students from all departments. The number of participants is limited to max.35.				
<b>363-0546-00L</b>	<b>Industrial Organization and Competition Policy</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>J.-P. Nicolai</b>

Kurzbeschreibung	Industrial organization focuses on firm behavior (the choice of price, quantity or investment) in imperfectly competitive markets and analyzes the acquisition and use of market power by firms, strategic interactions among firms, and the role of government competition policy. It uses microeconomic theory instruments. The course combines theory with case-studies.
Lernziel	The first objective of the course is to provide a modern treatment of industrial organization using microeconomic theory. The students will learn the basic tools to tackle with the firms' behaviors and the competition policy. The second objective of the course is also to provide a presentation of some important issues in Industrial Organization. For each one that will be covered in this course, both theory and applications will be discussed.
Inhalt	This course is compound of two parts. The first one will be devoted to the framework required to analyze firms' behaviors, the different kinds of competition and the relation between welfare and market structures.  The last part focuses on several issues that we will approach from both theoretical and applied perspectives. <ul style="list-style-type: none"> <li>Cartels and tacite collusion</li> <li>Horizontal mergers</li> <li>Vertical relations</li> <li>Barriers to entry</li> <li>Switching costs</li> </ul>
Literatur	The Theory of Industrial Organisation, Tirole, Jean, MIT press, 1988  Industrial Organization: Contemporary Theory and Empirical Applications Pepall, Lynne, Daniel Richards and George Norman, Wiley-Blackwell, 2008.  Introduction to Industrial Organization, Cabral, Luis, MIT Press, 2000.
Voraussetzungen / Besonderes	The students must be comfortable with basic calculus, and need to have passed at least one course in microeconomics, for instance: Principles of Microeconomics or Intermediate Microeconomics.  The lecture notes are not self-explanatory. Sufficient learning of the covered material requires attendance in the class, individual reading of a textbook and doing exercises.

<b>363-1030-00L</b>	<b>High Tech Start-up Management ■</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>B. Clarysse</b>
	<i>To guarantee a high standard of entrepreneurial thinking students, we require a letter of motivation (1 page) for admission. In this, you should describe your business idea or the entrepreneurial motivation.</i>				
	<i>Interested students send their letter of motivation together with their CV via E-Mail to Prof. B. Clarysse (bclarysse@ethz.ch) no later than 15.2.2017.</i>				
Kurzbeschreibung	Zielgruppe sind gründungsinteressierte Studierende der HSG und ETH Zürich, die entweder eine eigene Idee umsetzen möchten, oder als potenzielle Mitgründer, an der Umsetzung einer fremden Idee mitarbeiten. Sie sollten grosses Interesse an wissens- oder forschungsbasierten Geschäftsideen mit Technologiefokus haben und Unternehmertum als Karriereoption in Erwägung ziehen.				
Lernziel	Die Veranstaltung vermittelt konzeptionelle Kenntnisse und Methoden zur Entwicklung von skalierbaren Geschäftsmodellen. Durch den Austausch zwischen Studierenden verschiedener Fachdisziplinen, Dozenten, Unternehmern und Investoren werden die interdisziplinäre Zusammenarbeit gestärkt und die innovativen Ideen der Studierenden konsequent auf den Markt ausgerichtet. Ein möglichst ausgewogenes Verhältnis zwischen Studierenden, Ideen und Teams der HSG und der ETH Zürich wird bestmöglich angestrebt.				
Inhalt	Die Veranstaltung verteilt sich auf vier Präsenztage (jeweils zwei an der HSG und zwei an der ETH):  <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Teil - Die Geschäftsidee, Teammatching</li> <li>2. Teil - Validierung von Konzepten</li> <li>3. Teil - Business Modell, Metrics und Financials</li> <li>4. Teil - Business Concept-Präsentation</li> </ol> Die Veranstaltung verteilt sich auf vier Präsenztage (jeweils zwei an der HSG und zwei an der ETH) und gliedert sich in vier Teile. Reisekosten werden vom Programmveranstalter nicht erstattet. Die Studierenden haben die Aufgabe, eine technologieorientierte, wissensintensive und nachhaltige Geschäftsidee in Gründerteams von drei bis vier Studierenden zu erarbeiten. Von der Geschäftsidee ausgehend, soll diese zu einem tragfähigen Geschäftsmodell weiterentwickelt werden, welches die Zukunftsträchtigkeit der Idee über einen mittelfristigen Zeithorizont detailliert aufzeigt. Mit der Quantifizierung des Geschäftsmodells ergibt sich daraus ein Business Concept, welches in der Form eines Pitch-Decks visualisiert und präsentiert wird. Im Laufe der Veranstaltung werden Kenntnisse aus der praktischen Unternehmens- und Eigenkapitalfinanzierung (Venture Capital, Mezzanine, Private Equity) vermittelt. Besonders erfolgsversprechende Geschäftsideen werden über den Veranstaltungsrahmen hinaus durch die Dozenten und das HSG Startup Lab weiter gefördert. Die Kursnote setzt sich zu 20% aus der aktiven Mitarbeit während der Lehrveranstaltungen, 30% aus der Zwischen- und Abschlusspräsentation und 50% aus dem finalen Business Concept zusammen. Das finale Business Concept ist nicht die präsentierte Fassung am vierten Tag. Im Anschluss an diese Präsentation haben die Studierenden weitere Wochen Zeit, die Präsentationsfassung um detailliertere Produkt-, Technologie-, Markt-, Wettbewerbs- und Finanzaspekte zu komplementieren und das Feedback der Jury einzubeziehen. Dies ist dann das finale Business Concept. Dieses finale Dokument ist einzureichen bis zum XXX.				
Skript	Wird zu Veranstaltungsstart zur Verfügung gestellt.				
Literatur	Alexander Osterwalder, Yves Pigneur, Business Model Generation: A Handbook for Visionaries, Game Changers, and Challengers, 2010, John Wiley & Sons. Steven Blank: Four Steps to the Epiphany, 2013, K&S Ranch. Eric Ries: The Lean Startup, 2012, Redline Wirtschaft.				
Voraussetzungen / Besonderes	Um ein hohes Niveau an unternehmerisch denkenden Studierenden zu gewährleisten, wird als Zulassung ein einseitiges Motivations schreiben verlangt. In diesem soll eine erste Geschäftsidee skizziert oder die unternehmerische Motivation beschrieben werden.				

<b>363-1043-00L</b>	<b>Marketing Analytics</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2S</b>	<b>A. Arnold</b>
Kurzbeschreibung	Marketing Analytics combines technical and statistical skills, and analytical thinking. It comprises more than just technical tasks and understanding algorithms. Marketing analytics also comprises skills in problem formulation, evaluation, and analysis in general. This course will cover all of these aspects that are necessary for linking marketing tasks and problems to data.				

Lernziel	<p>This course is an introduction to the practice of marketing analytics. Students will leave the class with a broad set of data analytic skills based on applying various methods on real data. The purpose of the course is to enable students to fully leverage diverse and readily available data and to use such data to generate decision-guiding knowledge.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Ability to formulate a marketing analytics proposal</li> <li>- Ability to select an appropriate method for a particular problem</li> <li>- Ability to apply various methods</li> <li>- Ability to evaluate different methods</li> </ul>
Inhalt	<p>The course will be divided into three main parts.</p> <p>A. Introductory overview to areas of marketing analytics</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Marketing analytics tasks and problems</li> <li>2. Types and sources of data</li> <li>3. Understanding and analyzing the data</li> <li>4. Reporting results</li> </ol> <p>B. Marketing analytics projects</p> <p>The projects will involve solving actual marketing analytics problems, supervised and supported by the Chair of Technology Marketing</p> <p>C. Presentation and discussion of results.</p>
Voraussetzungen / Besonderes	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Participants should have attended an introductory course on marketing and should be familiar with fundamental marketing concepts and theories (e.g., Introduction to Marketing or similar).</li> <li>- Having attended an empirical methods course (e.g., Empirical Methods in Management) is beneficial.</li> <li>- If you intend to take classes in both Empirical Methods in Management and Marketing Analytics, we recommend you to take the Empirical Methods course first.</li> <li>- Basic knowledge of statistical methods and software or a keen desire to learn on the fly.</li> </ul> <p>Assignments and projects: This course includes out-of-class assignments and projects. The projects will focus on different aspects of marketing analytics, such as the formulation of an analytics proposal, selecting an appropriate method for a particular problem and applying various methods. Students will have at least one week to work on each assignment. Students are expected to work on these assignments individually. Duplicate answers will receive no credit and will be subject to a disciplinary review. Assignments are part of the final grade and need to be turned-in on time. Some assignments will be discussed in class.</p> <p>In-class discussions: We will discuss a selection of readings that provide context and more breadth and depth on the principles of marketing analytics. Students are expected to attend class regularly and come to class prepared.</p> <p>Grading:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Assignments</li> <li>- Mid-term exam</li> <li>- In-class discussions and presentations</li> </ul>

<b>363-1056-00L</b>	<p><b>Innovation Leadership ■</b></p> <p><i>Up to four slots are available for students in architecture or civil engineering (Master level) or for D-MTEC MAS/MSc students with architecture or civil engineering background.</i></p> <p><i>If you are NOT a student in Integrated Building Systems, you need to apply with motivation letter (max. 1 page), CV and a transcript of records no later than January 31, 2017. Please send your application to Sonja Förster (sfoerster@ethz.ch).</i></p>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>3S</b>	<p><b>D. Laureiro Martinez, S. Brusoni, C. P. Siegenthaler</b></p>
Kurzbeschreibung	This course provides participants with the challenging opportunity of working on a real project in collaboration with HHM (HEFTI, HESS, MARTIGNONI.) - a leading company in the building industry.				
Lernziel	In your team, you work on a specific innovation project originating in the current strategic agenda of HHM's top management. You conduct interviews with members of the management team, with internal and external experts as well as clients and discuss your ideas with the CEO and other executives. You gain first-hand experience on the competitive dynamics of the construction industry.				
Voraussetzungen / Besonderes	<p>Additional dates at WEV building are:</p> <p>24.02.2017 14.15-18.00 E027  03.03.2017 14.15-18.00 F105, F106  14.03.2017 14.15-18.00 F105, F106  17.03.2017 14.15-18.00 F105, F106  24.03.2017 14.15-18.00 E027  31.03.2017 14.15-18.00 E027  04.04.2017 14.15-18.00 E027  07.04.2017 14.15-18.00 E027  11.04.2017 14.15-18.00 F105, F106  02.05.2017 14.15-18.00 F105, F106  05.05.2017 14.15-18.00 F105, F106  12.05.2017 14.15-18.00 F105, F106  15.05.2017 14.15-18.00 F106, F107  26.05.2017 14.15-18.00 F105, F106</p> <p>Sessions that take place in H326/F109 are mandatory lectures. All other dates are meeting slots for student teams to meet and to work independently on assignments (without lecturers). The booked rooms can (but don't have to) be used for group work. Teams can also decide on different dates to meet according to the teams' schedule.</p> <p>In addition to the schedule, we will meet outside ETH on 28.02.2017, 12.30-9pm and 23.05.2017, 12.30-9pm (time includes commute).</p>				

<b>363-1055-00L</b>	<p><b>Marketing Practice</b></p> <p><i>Please send your application documents (Cover Letter, CV, Transcript of Records, Reports) to: mgrohmann@ethz.ch</i></p>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>1S</b>	<p><b>F. von Wangenheim</b></p>
---------------------	--	----------	-------------	-----------	---------------------------------

Once your application has been confirmed, a registration in myStudies is possible.

Kurzbeschreibung	The course enables students to apply their knowledge from marketing and other disciplines to real life cases under the supervision of internationally operating partner companies.
Lernziel	First, students have to assess and analyse real life problems in order to generate creative solutions.  Secondly, students have to demonstrate that they are both - able to apply their knowledge from marketing theory to practice, as well as to communicate their ideas to other students and leading marketing executives.
Inhalt	The Circle of Excellence is a one-year talent program for outstanding students together with the universities of Münster, Cologne and Berlin. It aims at preparing the participants for interesting management tasks within various workshops in collaboration with our internationally operating partner companies, e.g. PanGas, L'Oréal, Henkel, McKinsey, EDEKA,...
Voraussetzungen / Besonderes	Please find more information on: <a href="http://www.circle-of-excellence-marketing.de">http://www.circle-of-excellence-marketing.de</a> Your profile: - Strong interest in Marketing topics - Very good academic performance - Interesting and convincing personality
	Students have to organize the remaining phase of their studies in a way that they are able to participate in the workshops.
	Please send your application documents (Cover Letter, CV, Transcript of Records, Reports) by 19.2.2016 to: <a href="mailto:mgrohmann@ethz.ch">mgrohmann@ethz.ch</a>
	Once your application has been confirmed, a registration in myStudies is possible.

<b>363-1066-00L</b>	<b>Occupational Health Management ■</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>G. Bauer, R. Brauchli, G. J. Jenny</b>
Kurzbeschreibung	In an efficiency driven, fast changing economy, good psychosocial working conditions and healthy lifestyles of employees are key prerequisites for a sustainable performance of firms and of their employees. Thus, the course shows how occupational health management (OHM) systematically improves psychosocial factors and healthy lifestyles on the levels of employees, teams and organizations.				
Lernziel	Students learn how to integrate and apply general principles of management, work design, lifestyle change, organizational change and public health to assure both employee health and sustainable performance of corporations. D-MTEC students will be able to systematically address employee health and performance in their future management practice. D-HEST students will be able to apply their health promotion knowledge to the challenging context of corporations. D-USYS students will be able to consider the working environment in their future work. The interdisciplinary exchange between these student groups will allow to realize the mutual benefits of OHM for public health and the economy.				
Inhalt	Work and health: complex relationships and current trends Stress management & job crafting Life style interventions at work Workplace ergonomics: improving the physical work environment Leadership, organization and health Leadership and team development, health circles Occupational health management (OHM): scope and links to companies Analyzing working conditions and organizations Beyond work: Life Domain Balance & recovery from work Introduction to group work: developing an OHM project				
	During a tutored group project, students plan an evidence-based, practical OHM project for an occupational health management topic of their choice.				
<b>363-1070-00L</b>	<b>Cyber Security</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>S. Frei</b>
Kurzbeschreibung	This course provides a solid understanding of the fundamental mechanics and limitations of cyber security to provide guidance for future leaders as well as individuals constituting our society. Introduction to the concepts, developments, and the current state of affairs in the cyber security domain. We look at the topic from the attackers, defenders and societies perspective.				
Lernziel	Upon completion of this course students understand the essential developments, principles, challenges as well as the the limitations and the state of practice in cyber security from the technological, economic, legal, and social perspective. The course provides an interdisciplinary overview, guidance, and understanding of the dynamics in cyber security to guide decision making in business and society. Students understand the topics from the attackers, defenders, and societies perspective.				

Inhalt	<p><b>Introduction</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Brief history of the rise of the Internet from the attackers, defenders, commercial and society perspective</li> <li>- Learning points from past and current assumptions, approaches, successes, failures, and surprises</li> </ul> <p><b>Internet Infrastructure</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Establish a high level understanding of the fundamental design principals and functional blocks of the Internet infrastructure</li> <li>- Understand strengths and weaknesses of present design choices from security perspective</li> <li>- High level understanding of relevant networking concepts, protocols, software applications, policies, processes &amp; organizations in order to assess these topics</li> <li>- Establish a functional, high level understanding of relevant aspects of cryptography</li> </ul> <p><b>Cyber Security &amp; Risk</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Recognize cyber security as an interdisciplinary, highly dynamic, complex and adaptive system where increased interaction and dependencies between physical, communication, and social layers brings fundamentally different (and unpredictable) threats</li> <li>- Core security assets such as: confidentiality, integrity, availability, authenticity, accountability, non repudiation, privacy</li> <li>- Dominant players, protocols, and technologies</li> <li>- Different threat actors along the dimensions attacker goals, resources, approach, and threat</li> </ul> <p><b>Economics of Cyber Security</b></p> <p>Understand security challenges and limitations from an economic, rather than technological perspective</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- From security perspective: incentives of industry vs. users, security as a negative externality, zero marginal cost of software, network effect, time to market, lock-in, switching cost, economics of usability, security as a trade-off</li> <li>- Social and psychological aspects of security</li> </ul> <p><b>Attacker Capabilities</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Attacker capabilities and the offensive use from technical, economic, organizational, and operational perspective</li> <li>- Understand common and novel attack and evasion techniques, proliferation of expertise and tools, optimal timing to use zero-day attacks</li> <li>- Attack types and malware development lifecycle and detection evasion techniques</li> <li>- Botnets, exploit markets, plausible deniability, distributed denial of service (DDoS)</li> <li>- Processes and dynamics in the (in)security community, cyber-underground</li> </ul> <p><b>Defense Options and Limitations</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Functional principles, capabilities, and limitations of diverse protection and detection technologies</li> <li>- Security effectiveness and evaluation/testing of security technologies</li> <li>- Trade-off between efficiency and resilience against structurally novel attacks</li> <li>- Effectiveness baseline security measures</li> <li>- Know cyber information sources and frameworks</li> </ul> <p><b>Cyber Security Challenges</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Increasing software complexity and vulnerabilities, the illusion of secure software</li> <li>- Full disclosure debate, economics of bug bounty programs</li> <li>- Internet of things, Industry control systems (SCADA/ICS)</li> <li>- Security and integrity of the supply chain (IoT, Smart-X)</li> <li>- Social media and mass protests</li> <li>- Erosion of privacy</li> </ul> <p><b>Legal Aspects</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Legal aspects of cyber security, compliance, and policies</li> <li>- Know the fundamental national and international legal and regulatory requirements in connection with cyber security on a cross-sector and sector-specific level</li> <li>- Understanding of legal risks and measures for risk mitigation</li> </ul> <p><b>Guest Talks:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Pascal Gujer - Digital Forensics Expert Kapo Zurich (Cantonal Police Departement Zurich)</li> <li>- Marc Ruef - Security Expert, "Navigating the Cyber Underground"</li> </ul>
--------	---

**Skript**  
Lecture slides will be available on the site of the lecture:  
  
<https://innovwiki.ethz.ch/>

**Literatur**  
Collaboradom: Cyber Security Course 2017  
To get access ask freist@ethz.ch for the code

**Voraussetzungen / Besonderes**  
Paper reading provided during the lectures  
none

<b>363-1076-00L</b>	<b>Diffusion of Clean Technologies</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2G</b>	<b>B. Girod, C. Knöri</b>
<b>Kurzbeschreibung</b>	The course addresses the question: How can the diffusion of clean technologies be accelerated? Participants learn to apply tools to evaluate the potential of clean technologies. Exercises that evaluate a selected clean technology deepen the knowledge gained. Students are trained to pitch a clean technology in order to obtain political or business support.				
<b>Lernziel</b>	Students are able to ... 1) determine key aspects (economic, environmental, technological, regulatory) for diffusion of clean technologies 2) quantitatively model key characteristics or dynamics of selected clean technologies 3) convincingly present a selected clean technology to a business or policy audience				
<b>Inhalt</b>	Analytical tools to assess the environmental performance of clean technologies (e.g. Life Cycle-Assessment and rebound effects); economic view on the diffusion of clean technologies; evolutionary perspective (e.g. technological learning, disruptive innovations); decision process of adopters (e.g. status-quo bias of consumers); relevant environmental policy types; modelling approaches for diffusion of clean technologies; techniques for convincing presentations.				
<b>Skript</b>	Slides and exercises will be available on electronic platform.				
<b>Literatur</b>	Relevant literature will be available on electronic platform.				
<b>376-1178-00L</b>	<b>Human Factors II</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>M. Menozzi Jäckli, R. Huang, M. Siegrist</b>
<b>Kurzbeschreibung</b>	Strategies, abilities and needs of human at work as well as properties of products and systems are factors controlling quality and performance in everyday interactions. In Human Factors II (HF II), cognitive aspects are in focus therefore complementing the more physical oriented approach in HF I. A basic scientific approach is adopted and relevant links to practice are illustrated.				

Lernziel	The goal of the lecture is to empower students in designing products and systems enabling an efficient and qualitatively high standing interaction between human and the environment, considering costs, benefits, health, well-being, and safety as well. The goal is achieved in addressing a broad variety of topics and embedding the discussion in macroscopic factors such as the behavior of consumers and objectives of economy.			
Inhalt	Cognitive factors in perception, information processing and action. Experimental techniques in assessing human performance and well-being, human factors and ergonomics in development of products and complex systems, innovation, decision taking, consumer behavior.			
Literatur	Salvendy G. (ed), Handbook of Human Factors, Wiley & Sons, 2012			
<b>860-0015-00L</b>	<b>Supply and Responsible Use of Mineral Resources I ■ W</b>	<b>3 KP</b>	<b>4G</b>	<b>C. A. Heinrich, L. Bretschger, F. Brugger, S. Hellweg, C. Karydas, B. Wehrl</b>
Kurzbeschreibung	Students critically assess the economic, social, political, and environmental implications of extracting and using energy resources, metals, and bulk materials along the mineral resource cycle for society. They explore various decision-making tools that support policies and guidelines pertaining to mineral resources, and gain insight into different perspectives from government, industry, and NGOs.			
Lernziel	Students will be able to: - Explain basic concepts applied in resource economics, economic geology, extraction, processing and recycling technologies, environmental and health impact assessments, resource governance, and secondary materials. - Evaluate the policies and guidelines pertaining to mineral resource extraction. - Examine decision-making tools for mineral resource related projects. - Engage constructively with key actors from governmental organizations, mining and trading companies, and NGOs, dealing with issues along the mineral resource cycle.			
Literatur	URL: <a href="https://moodle-app2.let.ethz.ch/course/view.php?id=3021">https://moodle-app2.let.ethz.ch/course/view.php?id=3021</a>			
Voraussetzungen / Besonderes	Bachelor of Science, Architecture or Engineering, and enrolled in a Master's or PhD program at ETH Zurich. A half-semester course offered from February 21st to April 13th. Students must be enrolled in this course in order to enrol in the case study module course 860-0016-00 Supply and Responsible Use of Mineral Resources II.			
<b>363-1084-00L</b>	<b>Entrepreneurial Investments</b> <i>Maximale Teilnehmerzahl: 30</i>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>
Kurzbeschreibung	Methodologies and tools presented throughout this course will serve to help young scientists and engineers gain the necessary skills and confidence to manage entrepreneurial risks and navigate the complexities of decision making within multiple stakeholder settings.			
Lernziel	This course is designed for ETHZ students who are interested in turning advanced research into highly innovative, socially or economically viable product or service, and financing it sustainably. To that end, these students need to work within the priorities of the society that funds their work, and their expectations must be aligned with the opportunities and constraints emanating from the economic, social and political environment. This demands bold thinking on technology development, and challenges students to effectively bridge the different cultures represented by the fields of science, engineering and economics.			
Inhalt	This course focuses on entrepreneurship from the filter of an investor. The first part of the course is dedicated to an intensive study of theoretical foundations of economic analysis applied to entrepreneurship. The second part is dedicated to real world experiences in getting from idea to product, and how to finance it sustainably. Teaching methodology will include class lectures, real world case studies, and small group interactive casework and exercises.  For select sessions, executives from industry will collaborate with course faculty, and share their extensive experiences. This will provide real world practical dimensions to the classroom learning process.			
Literatur	A series of articles and case studies will be assigned first day of class			
Voraussetzungen / Besonderes	None.			
<b>363-1089-00L</b>	<b>Enabling Entrepreneurship: From Science to Startup 2 W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>A. Sethi</b>
Kurzbeschreibung	<i>Students should provide a brief overview (unto 1 page) of their business ideas that they would like to commercialise through the course. If they do not have an idea, they are required to provide a motivation letter stating why they would like to do this elective.</i>  <i>The total number of students will be limited to 40. It is preferable that the students already form teams of at least two persons, where both the team-members would like to do the course. The names of the team-members should be provided together with the business idea or the motivation letter submitted by the students.</i>  <i>The students should submit the necessary information and apply before 31st January 2017 to anilsethi@ethz.ch.</i>			
Lernziel	Students form teams and identify an idea, which is then taken through the steps necessary to form a startup. The primary focus of the course is geared to technology startups that want to reach scale. Students want to become entrepreneurs. The students can be from business or science & technology The course will enable the students to identify an idea and take all necessary steps to convert it into a company. The students will have constant exposure to investors and entrepreneurs (with a focus on ETH spin-offs) through the course, to gain insight to commercialise their idea.			
Inhalt	Participants start from idea identification, forming team, technology and market size validation, assessing time-to-market, customer focus, IP strategy & financials, to become capable of starting the company and finally making the pitch to investors. For students who have already done the Autumn course, the focus will be to fine-tune business plan and take steps necessary to go to market, access investors and showcase a prototype and plan for commercialisation.  The seminar comprises lectures, talks from invited investors regarding the importance of the various elements being covered in content, workshops and teamwork. There is a particular emphasis on market validation on each step of the journey, to ensure the relevance of the idea, relevance to customers, time to market and customer value.			
Literatur	Book Sethi, A. "From Science to Startup" ISBN 978-3-319-30422-9			
<b>363-1050-00L</b>	<b>Simulation of Negotiations: Ukraine-Russia-European Union Relations ■</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>3V</b>
Kurzbeschreibung	<i>Students who wish to register for this course, have to apply no later than February 20, 2017. Please send your application to Sibylle Zürcher: szuercher@ethz.ch,</i>			
Lernziel				
Inhalt				
Literatur				



	<i>additionally register in mystudies.</i>
Kurzbeschreibung	The Global Studies Institute (University of Geneva) is organizing a simulation seminar on Ukraine-Russia-European Union relations in collaboration with SciencesPo Paris and the Chair of Negotiation and Conflict Management (ETH).
Lernziel	Students will have the possibility to participate in simulated diplomatic negotiations and to analyse and assess the negotiation logic behind the situation. During the course, they should gain insight in the relations between Ukraine, Russia and the European Union as well as on negotiation techniques in general.
Inhalt	<p>The simulation is conducted in collaboration with experts and students during a two days seminar at the University of Geneva.</p> <p>In the lectures, students will be provided with basic information on the relations between Ukraine, Russia and the European Union. The historical, political and socio-economic dimensions of these relations, including the various treaties and existing agreements and their evolution will be analyzed. Students will as well participate in an introduction on negotiation techniques, particularly on the negotiation engineering approach. On the basis of the comprehensive analysis, negotiation scenarii will be developed and subsequently tested during a two-day simulation exercise. The simulation exercise will be prepared with the help of experienced negotiators and experts.</p> <p>The simulation exercise is intended for Masters degree and PhD students. The course will be taught in English. The project is headed by Prof. Micheline Calmy-Rey, Global Studies Institute, University of Geneva.</p> <p>More details on the program, timetable, reading lists and performance assessment will be published here (ETH-login needed): <a href="https://www.ethz.ch/content/specialinterest/mtec/necom/en/education.html">https://www.ethz.ch/content/specialinterest/mtec/necom/en/education.html</a></p> <p>Students from ETH Zurich and Sciences Po will participate in the seminar sessions via video conferencing. They will come to Geneva for the session scheduled on 31 March and for the simulation exercise on 18 and 19 May 2017.</p> <p>Dates/Time/Location GE = University of Geneva; VC = Video conference (ETH main building: HG D22)</p> <p>21 February   10:15-12:00   1. Introductory session (VC) 28 February   10:15-12:00   2. The Deep and Comprehensive Free Trade Area (VC) 7 March   10:15-12:00   3. Implementation of the Minsk Protocol: security dimension (VC) 14 March   10:15-12:00   4. Implementation of the Minsk Protocol: humanitarian aspects (VC) 21 March   10:15-12:00   5. Implementation of the Minsk Protocol: political dimension, position of the separatist group (VC) 31 March   10:30-17:30   6. Introduction to negotiation techniques and discussion on the modalities of the simulation and the set-up of the negotiation tables (GE, Uni Dufour, room 408) 4 April   10:15-12:00   7. Implementation of the Minsk Protocol: political dimension, position of the European Union (VC) 11 April   10:15-12:00   8. Preparation of the negotiation tables (VC) 18 May, 10:00-19:30; 19. May, 8:30 - 19:00   9. Simulation of negotiations (GE) 23 May 2017   10:15-12:00   10. Debriefing (VC)</p> <p>In preparation of the simulation, students will prepare a half-page summary of their negotiation mandate and draft brief statements, if possible in collaboration with the permanent missions of the respective countries. After the simulation, a report and a press release have to be submitted by 23 May 2017. (Technical note for registration: At this stage all registered students are on the waiting list)</p>
Voraussetzungen / Besonderes	<p>Evaluation:</p> <p>I. Active participation in class (50%)</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Attend all seminar sessions either in person or via videoconference and actively participate in discussions. If you cannot attend a session, please notify the teaching assistant in advance. In case of excessive absences, credit points will be reduced;</li> <li>Participate in person in the session of 31 March 2017 and in the two-day simulation exercise (18 and 19 May);</li> <li>Do the required readings and regularly read international newspapers (e.g. Financial Times, The New York Times, The Economist, NZZ).</li> </ol> <p>II. Texts to be submitted before, during and after the simulation (50%)</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Before the simulation: students will prepare a 4-5 pages summary of their negotiating mandate, including a summary of the position of all the parties (group evaluation). The negotiation mandate should not be longer than 5 pages and should be submitted by April 24.</li> <li>During the simulation: students draft and present an introductory and final statement (group evaluation).</li> <li>After the simulation: a report on the negotiation outcomes to the Organization, State or region they represent (3-4 pages) and a press release (max. 1 page) have to be submitted by 23 May 2017. The report and press release are individually evaluated.</li> </ol>

<b>363-1050-01L</b>	<b>Simulation of Negotiations: Ukraine-Russia-European Union Relations (Exercises) ■</b>	<b>1 KP</b>	<b>M. Ambühl</b>
	<i>Participation in the lecture "363-1050-00L Simulation of Negotiations: Ukraine-Russia-European Union Relations" in the same spring semester is mandatory.</i>		
	<i>Students who wish to register for this course, have to apply no later than February 20, 2017. Please send your application to Sibylle Zürcher: <a href="mailto:szuercher@ethz.ch">szuercher@ethz.ch</a>, additionally register in mystudies.</i>		
Kurzbeschreibung	The Global Studies Institute (University of Geneva) is organizing a simulation seminar on Ukraine-Russia-European Union relations in collaboration with SciencesPo Paris and the Chair of Negotiation and Conflict Management (ETH).		
Lernziel	The two main aims of the exercises are: 1) to process and discuss the research that students from Geneva conducted earlier on individual topics on the subject; 2) to work on the mandates for the simulation under supervision of the lecturers.		
Inhalt	Dates/Time/Location:  7 March   13:15-17:00   WEV E27 9 May   13:15-15:00   WEV E27		
Voraussetzungen / Besonderes	In order to participate in this module please apply and register for the lecture 363-1050-00L Simulation of Negotiations: Ukraine-Russia-European Union Relations.		

## ► Ergänzungsfächer

*Vertiefung der technischen/naturwissenschaftlichen Kenntnisse in Absprache mit Tutor/Tutorin, die Studierenden müssen den Tutor bis am Ende des ersten Semesters bestimmt haben.  
Kernfächer und Wahlfächer des D-MTEC dürfen nicht als Ergänzungsfächer gewählt werden.*

► **Praktikum in Industrie und Wirtschaft**

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>363-0879-00L</b>	<b>Praktikum in Industrie und Wirtschaft ■</b>	<b>O</b>	<b>6 KP</b>		externe Veranstalter
Kurzbeschreibung	Aus eigener praktischer Tätigkeit und Anschauung erworbene Kenntnisse und Erfahrungen ergänzen das Studium an der ETH und bereiten auf das spätere Berufsleben vor.				
Lernziel	Aus eigener praktischer Tätigkeit und Anschauung erworbene Kenntnisse und Erfahrungen ergänzen das Studium an der ETH und bereiten auf das spätere Berufsleben vor.				

► **Master-Arbeit**

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>363-0600-00L</b>	<b>Master-Arbeit ■</b>	<b>O</b>	<b>30 KP</b>	<b>57D</b>	Betreuer/innen
	<i>Zur Master-Arbeit wird nur zugelassen, wer:</i> a. das Bachelor-Studium erfolgreich abgeschlossen hat; b. allfällige Auflagen für die Zulassung zum Master-Studiengang erfüllt hat. c. Praktikum absolviert hat.				
Kurzbeschreibung	In der Masterarbeit zeigen die Studierenden ihre Fähigkeit zu selbständigem, strukturiertem und wissenschaftlichem Arbeiten. Sie steht unter der Leitung des Tutors/der Tutorin und behandelt in der Regel ein Thema aus Gebieten des gewählten Vertiefungsprogramms. Sie wird in der Regel in einem Unternehmen der Wirtschaft oder an der ETH Zürich ausgeführt.				
Lernziel	In der Masterarbeit zeigen die Studierenden ihre Fähigkeit zu selbständigem, strukturiertem und wissenschaftlichem Arbeiten. Sie steht unter der Leitung des Tutors/der Tutorin und behandelt in der Regel ein Thema aus Gebieten des gewählten Vertiefungsprogramms. Sie wird in der Regel in einem Unternehmen der Wirtschaft oder an der ETH Zürich ausgeführt.				

<b>363-1063-00L</b>	<b>Academic Writing Course</b>	<b>O</b>	<b>0 KP</b>	<b>1G</b>	<b>R. Mihalka, S. Milligan</b>
	<i>The course is highly recommended to all MTEC MSc students and compulsory for students who started in Spring 2015 or later.</i>				
Kurzbeschreibung	This course for MTEC MSc students focuses on developing and refining students' English writing skills and their understanding of the requirements and conventions of academic writing. The course is particularly designed to support students during the writing process, so participants are expected to bring work in progress (reports, semester papers, etc.) to the workshops.				
Lernziel	The aim of this course is to improve the academic writing skills needed to complete academic texts successfully and efficiently. The course provides theoretical input, practical writing exercises, and detailed individual feedback organised into one group lecture and four workshops in smaller tutorial groups.				
	Initially, the lecture provides an overview of the range of demands on writers of reports, papers, and MSc theses and outlines the academic expectations that students must meet. Guidance is then provided in the workshops on planning the writing process effectively, and individual feedback is provided to enhance writing ability.				
	The course develops a range of practical and transferrable writing skills. Students can use these skills to improve the overall quality of their academic writing and to produce their reports, papers, and theses more rapidly and efficiently. The writing skills developed here can be used beyond the MSc, whether students go on to complete a PhD or to produce reports and other documents in industry.				
Inhalt	<p>Group lecture: an introduction to writing at MSc level in D-MTEC anglophone expectations of academic writing avoiding plagiarism</p> <p>Workshop 1: the writing process overview of common academic text structures building academic vocabulary</p> <p>Workshop 2: writing methods sections embedding figures and tables structuring sentences and paragraphs noun phrases and articles</p> <p>Workshop 3: introductions; results and discussion sections analysis v description writing critically relative clauses</p> <p>Workshop 4: abstracts and conclusions editing your own text punctuation, spelling, and grammar</p>				
Skript	Notes will be available after registration.				
	The course is highly recommended to all MTEC MSc students once they have begun writing assignments such as reports and semester papers.				
Voraussetzungen / Besonderes	It is also compulsory for students who started in Spring 2015 or later. It is offered each semester (spring and autumn).				

### Management, Technologie und Ökonomie Master - Legende für Typ

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

### Legende für Umfang

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

ECTS European Credit Transfer and Accumulation System

KP Kreditpunkte

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

# Maschineningenieurwissenschaften Bachelor

## ► 2. Semester

### ►► Obligatorische Fächer: Basisprüfung

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>401-0262-G0L</b>	<b>Analysis II</b>	<b>O</b>	<b>8 KP</b>	<b>5V+3U</b>	<b>A. Steiger</b>
Kurzbeschreibung	Differential- und Integralrechnung von Funktionen einer und mehrerer Variablen; Vektoranalysis; gewöhnliche Differentialgleichungen erster und höherer Ordnung, Differentialgleichungssysteme; Potenzreihen. In jedem Teilbereich eine grosse Anzahl von Anwendungsbeispielen aus Mechanik, Physik und anderen Lehrgebieten des Ingenieurstudiums.				
Lernziel	Einführung in die mathematischen Grundlagen der Ingenieurwissenschaften, soweit sie die Differential- und Integralrechnung betreffen.				
Inhalt	Differential- und Integralrechnung von Funktionen einer und mehrerer Variablen; Vektoranalysis; gewöhnliche Differentialgleichungen erster und höherer Ordnung, Differentialgleichungssysteme; Potenzreihen. In jedem Teilbereich eine grosse Anzahl von Anwendungsbeispielen aus Mechanik, Physik und anderen Lehrgebieten des Ingenieurstudiums.				
Skript	U. Stambach: Analysis I/II, Teil A, B, C und Aufgabensammlung				
Literatur	U. Stambach: Analysis I/II, Teil A, B, C und Aufgabensammlung				
Voraussetzungen / Besonderes	Die Vorlesung folgt dem Skript von Prof. U. Stambach. Die vier Bände sind im Gesamtpaket zum Spezialpreis von CHF 75.- nur im ETH Store erhältlich und sehr zu empfehlen. Es findet kein Hörsaalverkauf statt. Die Übungsaufgaben (inkl. Multiple Choice) sind ein wichtiger Bestandteil der Lehrveranstaltung. Es wird erwartet, dass Sie mindestens 75% der wöchentlichen Serien bearbeiten und zur Korrektur einreichen.				
<b>401-0172-00L</b>	<b>Lineare Algebra II</b>	<b>O</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>N. Hungerbühler</b>
Kurzbeschreibung	Die Vorlesung ist die Fortsetzung von Lineare Algebra I. Die Lineare Algebra ist ein unverzichtbares Werkzeug der Ingenieurmathematik. Die Vorlesung bietet einen Einstieg in die Theorie mit zahlreichen Anwendungen. Die erlernten Begriffe werden in den begleitenden Übungen gefestigt.				
Lernziel	Die Studierenden sind nach Absolvierung des Kurses in der Lage, lineare Strukturen zu erkennen und entsprechende Probleme der Theorie und der Praxis zu lösen.				
Inhalt	Lineare Abbildungen, Kern und Bild, Koordinaten und darstellende Matrizen, Koordinatentransformationen, Norm einer Matrix, orthogonale Matrizen, Eigenwerte und Eigenvektoren, algebraische und geometrische Vielfachheit, Eigenbasis, diagonalisierbare Matrizen, symmetrische Matrizen, orthonormale Basen, Konditionszahl, lineare Differentialgleichungen, Jordan-Zerlegung, Singulärwertzerlegung, Beispiele in MATLAB, Anwendungen.				
Literatur	* K. Nipp / D. Stoffer, Lineare Algebra, vdf Hochschulverlag, 5. Auflage 2002 * K. Meyberg / P. Vachenaue, Höhere Mathematik 2, Springer 2003				
<b>151-0502-00L</b>	<b>Mechanik 2: Deformierbare Körper</b>	<b>O</b>	<b>6 KP</b>	<b>4V+2U</b>	<b>D. Mohr</b>
	<i>Voraussetzung: 151-0501-00L Mechanik 1: Kinematik und Statik</i>				
	<i>Die Lehrveranstaltung ist nur für die Studierenden der Maschineningenieurwissenschaften, Bauingenieurwissenschaften und Bewegungswissenschaften.</i>				
	<i>Studierende der Bewegungswissenschaften und Sport können "Mechanik 1" und "Mechanik 2" nur als Jahreskurs belegen.</i>				
Kurzbeschreibung	Spannungstensor, Verzerrungen, linearelastische Körper, spezielle Biegung prismatischer Balken, numerische Methoden, allgemeinere Biegeprobleme, Torsion, Arbeit und Deformationsenergie, Energiesätze und -verfahren, Knickung.				
Lernziel	Für die mechanische Auslegung von Systemen sind die Kenntnisse aus der Kontinuumsmechanik notwendige Voraussetzung. Dazu gehören insbesondere die Begriffe Spannungen, Deformationen, etc. welche an einfachen Systemen sowohl mathematisch sauber wie auch intuitiv verständlich werden. In dieser Vorlesung werden die Voraussetzungen für die Analyse deformierbarer Körper erarbeitet, so dass die Studierenden sie anschliessend in Fächern wie Dimensionen, die näher bei der Anwendung liegen.				
Inhalt	Spannungstensor, Verzerrungen, linearelastische Körper, spezielle Biegung prismatischer Balken, numerische Methoden, allgemeinere Biegeprobleme, Torsion, Arbeit und Deformationsenergie, Energiesätze und -verfahren, Knickung.				
Literatur	Mahir B. Sayir, Jürg Dual, Stephan Kaufmann Ingenieurmechanik 2: Deformierbare Körper, Teubner Verlag				
Voraussetzungen / Besonderes	Sessionsprüfung, schriftliche Prüfung (multiple choice exam on paper), 90 Minuten Hilfsmittel: 1 Formelsammlung von 3 A4-Seiten. Kein TR.				
<b>151-0712-00L</b>	<b>Werkstoffe und Fertigung II</b>	<b>O</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+2U</b>	<b>K. Wegener</b>
Kurzbeschreibung	Kenntnisse über Eigenschaften und Einsatzgebiete von Metallwerkstoffen. Verständnis der Grundlagen der hochpolymeren und keramischen Werkstoffe für Ingenieure, welche mit Werkstofffragen in Konstruktion und Fertigung konfrontiert werden				
Lernziel	Kenntnisse über Eigenschaften und Einsatzgebiete von Metallwerkstoffen. Verständnis der Grundlagen der hochpolymeren und keramischen Werkstoffe für Ingenieure, welche mit Werkstofffragen in Konstruktion und Fertigung konfrontiert werden				
Inhalt	Die Vorlesung beinhaltet zwei Teile: Für metallische Werkstoffe wird das Ermüdungsverhalten sowie Wärmebehandlungsverfahren diskutiert. Es werden physikalische Eigenschaften wie thermische, elektrische und magnetische Eigenschaften behandelt. Wichtige Eisen - und Nichteisenlegierungen werden vorgestellt und deren Einsatzfälle besprochen. Im zweiten Teil der Vorlesung werden der Aufbau und die Eigenschaften der hochpolymeren und keramischen Werkstoffe behandelt. Wichtige Teilgebiete sind der kristalline, nichtkristalline Materialien und der porige Festkörper, das thermisch-mechanische Werkstoffverhalten sowie die probabilistische Bruchmechanik. Neben den mechanischen Eigenschaften werden auch die physikalischen vermittelt. Werkstoffbezogene Grundlagen der Produktionstechnik werden erörtert.				
Skript	ja				
Voraussetzungen / Besonderes	Setzt voraus: Vorlesung "Werkstoffe & Fertigung I"  Leistungskontrolle: Sessionsprüfung; Schriftliche Prüfung in Werkstoffe und Fertigung I und II; Hilfsmittel: Vorlesungsskript "Werkstoffe und Fertigung I+II", 20-seitige Zusammenfassung, Taschenrechner, KEIN Laptop oder Handy. Wiederholung nur in der Prüfungssession nach dem FS				
<b>151-0302-00L</b>	<b>Innovationsprozess</b>	<b>O</b>	<b>2 KP</b>	<b>1V+1U</b>	<b>M. Meboldt, Q. Lohmeyer</b>
Kurzbeschreibung	Die Vorlesung behandelt die grundsätzlichen Schritte des Innovationsprozesses von der Idee zum Produkt und vermittelt die dazugehörigen Grundlagen der Konstruktions- und Entwicklungsmethodik. Die praktische Umsetzung der Methoden und Werkzeuge erfolgt im begleitenden Innovationsprojekt.				

Lernziel	Die Studierenden sollen die grundsätzlichen Schritte des Innovationsprozesses kennen und wissen, durch welche Methoden die Konstruktion und Entwicklung entlang des Prozesses unterstützt werden kann. Darüber hinaus sollen die Studierenden die Kompetenz entwickeln in Abhängigkeit der aktuellen Situation geeignete Methoden auswählen, anpassen und anwenden zu können.
Inhalt	Grundlagen der Entwicklungsmethodik - Kreativitätstechniken - Bewertungs- und Auswahlmethoden - Fehlermöglichkeits- und Einflussanalyse (FMEA) - Fragetechniken und Teststrategien  Grundlagen der Konstruktionsmethodik - Grundregeln der Gestaltung - Gestaltungsprinzipien und Lösungsprinzipien - Fertigungsgerechtes Konstruieren - Prototyping und Systemoptimierung
Skript	Handouts der Vorlesungsfolien werden auf der Internetplattform zur Verfügung gestellt.
Literatur	1) Ehrlenspiel, K. (2009) Integrierte Produktentwicklung. München, Hanser. 2) Pahl, G.; Beitz, W.; Feldhusen, J.; Grote, K.-H. (2007) Pahl/Beitz Konstruktionslehre. Berlin, Springer. 3) Lindemann, U. (2009) Methodische Entwicklung technischer Produkte. Berlin, Springer.
Voraussetzungen / Besonderes	Für den Bachelor-Studiengang Maschineningenieurwissenschaften wird Maschinenelemente (HS) zusammen mit Innovationsprozess (FS) geprüft.

<b>252-0832-00L</b>	<b>Informatik</b>	<b>O</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+2U</b>	<b>M. Gross, H. Lehner</b>
Kurzbeschreibung	Die elementaren Elemente der imperativen Programmiersprachen (Variablen, Zuweisungen, bedingte Anweisungen, Schleifen, Prozeduren, Pointer, Rekursion) werden anhand von C++ eingeführt. Einfache Datenstrukturen (Listen, Bäume) sowie grundlegende Algorithmen (Suchen, Sortieren) werden behandelt. Abschliessend wird kurz das Konzept der Objektorientierung erläutert.				
Lernziel	Ziel der Vorlesung ist es, die Grundlagen der imperativen Programmiersprachen sowie den Entwurf einfacher Algorithmen anhand der Programmiersprache C++ zu vermitteln. Teilnehmer der Vorlesung sollen danach in der Lage sein, sich selbständig in die weiteren Feinheiten von C++ einzuarbeiten und auch andere imperative Programmiersprachen aneignen zu können.				
Inhalt	Anhand der Programmiersprache C++ werden die elementaren Elemente der imperativen Programmiersprachen (Variablen, Zuweisungen, bedingte Anweisung, Schleifen, Prozeduren, Pointer) eingeführt. Darauf aufbauend, werden dann einfache Datenstrukturen, z.B. Listen und Bäume, sowie grundlegende Algorithmen, z.B. zum Suchen und Sortieren, behandelt. Elementare Techniken zur Analyse von Algorithmen (wie asymptotische Laufzeitanalyse, Invarianten) werden vermittelt. Abschliessend wird kurz das Konzept der Objektorientierung erläutert.				
Literatur	Wird noch bekannt gegeben.				

## ►► Weitere Veranstaltungen Basisjahr

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>151-0300-00L</b>	<b>Innovationsprojekt</b>	<b>O</b>	<b>2 KP</b>	<b>2U</b>	<b>M. Meboldt</b>
Kurzbeschreibung	Die Studierenden durchlaufen einen Produktentwicklungsprozess von der ersten Idee bis zum funktionsfähigen Produkt. Die Teilnehmer lernen eine komplexe Entwicklungsaufgabe im Team (5-6 Pers.) zu bearbeiten, eine gegebene Problemstellung zu strukturieren und Ideen zu generieren und zu bewerten sowie das Entwerfen und Realisieren des Produktes mit anschliessender Verifikation.				
Lernziel	Die Studierenden erlernen und erleben die Grundlagen der Produktentwicklung. Im Vordergrund steht neben dem Erwerb von entwicklungsmethodischen Kompetenzen vor allem die Zusammenarbeit im Team. Es wird vermittelt, wie eine komplexe Entwicklungszielsetzung strukturiert und im Team erreicht wird. Die Teilnehmern beherrschen am Ende die Grundlagen von Entwicklungsprozessen und entwicklungsmethodischen Werkzeugen.				
Voraussetzungen / Besonderes	Der erfolgreiche Abschluss des Projektes ist Testatbedingung.				

## ►► Ingenieur-Tool I

*Die Teilnahme an den Ingenieur-Tools-Kursen ist obligatorisch. Bei Abwesenheit werden keine Kreditpunkte gutgeschrieben. Ausnahmen müssen vom Dozenten bewilligt werden.*

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>151-0040-01L</b>	<b>Ingenieur-Tool I: Rechnergestützte Mathematik ■</b> <i>Der Ingenieurtool-Kurs ist ausschliesslich für MAVT-Bachelor-Studierende.</i>	<b>O</b>	<b>0.4 KP</b>	<b>1K</b>	<b>S. P. Kaufmann, J. Dual</b>
Kurzbeschreibung	Einführung in die rechnergestützte Mathematik am Beispiel von Mathematica.				
Lernziel	Die grundlegenden Techniken des symbolischen Rechnens am Beispiel von Mathematica kennen und anwenden können.				
Inhalt	- Grundlagen des computergestützten symbolischen Rechnens am Beispiel von Mathematica; - Umgang mit dem Front End: Hilfen, Eingabemöglichkeiten, Numerische Rechnungen; - Symbolische Rechnungen: Polynome, Gleichungen, Analysis, Grafik und Animation, Listen, Grafikprogrammierung; - Funktionsweise des Programms; - einfache Programmier Techniken, Literatur.				
Skript	Siehe "Lernmaterialien"				
Literatur	Stephan Kaufmann: "Mathematica kurz und bündig", Birkhäuser Verlag, Basel, 1998 (ISBN 3-7643-6008-9)				
Voraussetzungen / Besonderes	Blockkurs in der ersten Semesterwoche.				

## ► 4. Semester

### ►► Obligatorische Fächer

#### ►►► Prüfungsblock 2

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>402-0034-10L</b>	<b>Physik II</b>	<b>O</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+2U</b>	<b>W. Wegscheider</b>
Kurzbeschreibung	Zweisemestrige Einführung in die Grundlagen und Denkweise der Physik: Elektrizität und Magnetismus, Licht, Wellen, Quantenphysik, Festkörperphysik, Halbleiter. Vertiefung in ausgewählte Themen der modernen Physik von grosser technologischer oder industrieller Bedeutung.				
Lernziel	Förderung des wissenschaftlichen Denkens. Verständnis der physikalischen Konzepte und Phänomene, welche der modernen Technik zugrunde liegen. Überblick über die Themen der klassischen und modernen Physik.				
Inhalt	Einführung in die Quantenphysik, Absorption und Emission, Festkörper, Halbleiter.				

Skript	Notizen zum Unterricht werden verteilt.
Literatur	Paul A. Tipler, Gene Mosca, Michael Basler und Renate Dohmen Physik: für Wissenschaftler und Ingenieure Spektrum Akademischer Verlag, 2009, 1636 Seiten, ca. 80 Euro.
	Paul A. Tipler, Ralph A. Llewellyn Moderne Physik Oldenbourg Wissenschaftsverlag, 2009, 982 Seiten, ca. 75 Euro.
Voraussetzungen / Besonderes	Testatbedingung: Keine

<b>227-0075-00L</b>	<b>Elektrotechnik I</b>	<b>O</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V+2U</b>	<b>J. Biela</b>
Kurzbeschreibung	Grundlagenvorlesung im Fachgebiet Elektrotechnik mit folgenden Themen: Konzepte von Spannung und Strom; Analyse von Gleich- und Wechselstromnetzwerken; Serie- und Parallelschaltungen von (komplexen) Widerstandsnetzwerken; Kirchhoff'sche Gesetze und andere Netzwerktheoreme; Transiente Vorgänge; Grundlagen elektrischer und magnetischer Felder;				
Lernziel	Das Verständnis für grundlegende Konzepte der Elektrotechnik, im Speziellen der Schaltungstheorie soll gefördert werden. Der/die erfolgreiche Student/in kennt am Ende die Grundelemente elektrischer Schaltungen und beherrscht die Grundgesetze und -theoreme zur Bestimmung von Spannungen und Strömen in einer Schaltung mit solchen Elementen. Er/sie kann auch grundlegende Schaltungsberechnungen durchführen.				
Inhalt	Diese Vorlesung vermittelt Grundlagenkenntnisse im Fachgebiet Elektrotechnik. Ausgehend von den grundlegenden Konzepten der Spannung und des Stroms wird die Analyse von Netzwerken bei Gleich- und Wechselstrom behandelt. Dies schliesst Serie- und Parallelschaltungen von Widerstandsnetzwerken und Netzwerken mit Kapazitäten und Induktivitäten, wie auch die Kirchhoff'schen Gesetze zur Behandlung solcher Schaltungen und anderer Netzwerktheoreme mit ein. Weiterhin werden transiente Vorgänge in einfachen Netzwerken untersucht und grundlegende Konzepte von leistungselektronischen Konvertersystemen betrachtet.				
Skript	Vorlesungsfolien Elektrotechnik I über SPOD und als PDF im Moodle verfügbar				
Literatur	Für das weitergehende Studium werden in der Vorlesung verschiedene Bücher vorgestellt.				

<b>151-0102-00L</b>	<b>Fluiddynamik I</b>	<b>O</b>	<b>6 KP</b>	<b>4V+2U</b>	<b>T. Rösgen</b>
Kurzbeschreibung	Es wird eine Einführung in die physikalischen und mathematischen Grundlagen der Fluiddynamik geboten. Themengebiete sind u.a. Dimensionsanalyse, integrale und differentielle Erhaltungsgleichungen, reibungsfreie und -behaftete Strömungen, Navier-Stokes Gleichungen, Grenzschichten, turbulente Rohrströmung. Elementare Lösungen und Beispiele werden präsentiert.				
Lernziel	Einführung in die physikalischen und mathematischen Grundlagen der Fluiddynamik. Vertrautmachen mit den Grundbegriffen, Anwendungen auf einfache Probleme.				
Inhalt	Phänomene, Anwendungen, Grundfragen Dimensionsanalyse und Ähnlichkeit; Kinematische Beschreibung; Erhaltungssätze (Masse, Impuls, Energie), integrale und differentielle Formulierungen; Reibungsfreie Strömungen: Euler-Gleichungen, Stromfadentheorie, Satz von Bernoulli; Reibungsbehaftete Strömungen: Navier-Stokes-Gleichungen; Grenzschichten; Turbulenz				
Skript	Eine Skript (erweiterte Formelsammlung) zur Vorlesung wird elektronisch zur Verfügung gestellt.				
Literatur	Empfohlenes Buch: Fluid Mechanics, Kundu & Cohen & Dowling, 6th ed., Academic Press / Elsevier (2015).				
Voraussetzungen / Besonderes	Leistungskontrolle: Sessionsprüfung (schriftlich), Dauer 2 Stunden Erlaubte Hilfsmittel: Lehrbuch (freie Auswahl), IFD Skript, 8 Seiten (=4 Blätter) eigene Notizen, Taschenrechner. Aufgabensammlungen (gedruckt oder handschriftlich) sind nicht erlaubt.				
	Voraussetzungen: Physik, Analysis				

<b>151-0052-00L</b>	<b>Thermodynamik II</b>	<b>O</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+2U</b>	<b>I. Karlin, H. G. Park</b>
Kurzbeschreibung	Einführung in die Thermodynamik von reaktiven Systemen und in die Wärmeübertragung.				
Lernziel	Einführung in die Theorie und in die Grundlagen der technischen Thermodynamik. Schwerpunkt: Chemische Thermodynamik und Wärmeübertragung.				
Inhalt	1. und 2. Hauptsatz der Thermodynamik für chemisch reaktive Systeme, chemische Exergie, Brennstoffzellen und kinetische Gastheorie. Allgemeine Betrachtungen, Mechanismen der Wärmeübertragung. Einführung der Wärmeleitung. Stationäre eindimensionale Wärmeleitung. Stationäre zweidimensionale Wärmeleitung. Instationäre Leitung. Konvektion. Erzwungene Konvektion - umströmte und durchströmte Körper. Natürliche Konvektion. Verdampfung (Sieden) und Kondensation. Wärmestrahlung. Kombinierte Arten der Wärmeübertragung.				
Skript	Folien und Vorlesungsunterlagen in Deutsch.				
Literatur	F.P. Incropera, D.P. DeWitt, T.L. Bergman, and A.S. Lavine, Fundamentals of Heat and Mass Transfer, John Wiley & Sons, 6th edition, 2006.				
	M.J. Moran, H.N. Shapiro, Fundamentals of Engineering Thermodynamics, John Wiley & Sons, 2007.				

## ►► Wahlfächer

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>151-0700-00L</b>	<b>Fertigungstechnik</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+2U</b>	<b>K. Wegener</b>
Kurzbeschreibung	Grundbegriffe der Produktionstechnik, Umformen, Spanen, Laserbearbeitung, Mechatronik im Produktionsmaschinenbau, Qualitätssicherung Prozesskettenplanung.				
Lernziel	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Kenntnis fertigungstechnischer Grundbegriffe</li> <li>- Grundkenntnisse einiger Verfahren, deren Funktionsweise und Auslegung (Umformtechnik, Trennende Verfahren, Lasertechnik)</li> <li>- Wissen um produktdefinierende Eigenschaften und Anwendungsgrenzen</li> <li>- im Wettbewerb der Verfahren die richtigen Entscheidungen treffen,</li> <li>- Vorgehen zur Prozesskettenplanung</li> <li>- Grundkenntnisse zur Qualitätssicherung</li> </ul>				
Inhalt	Erläuterung produktionstechnischer Grundbegriffe und Einblick in die Funktionsweise eines Fertigungsbetriebs. Vorgestellt werden in unterschiedlicher Tiefe umformende und trennende Fertigungsverfahren, sowie die Laserbearbeitung (schweißen und schneiden), deren Auslegung, produktdefinierende Eigenschaften und Anwendungsgrenzen sowie die zugehörigen Fertigungsmittel. Behandelt werden weiter Grundbegriffe der industriellen Messtechnik und mechatronische Konzepte im Werkzeugmaschinenbau.				
Skript	Script vorhanden, CHF 20.-				
Literatur	Herbert Fritz, Günter Schulze (Hrsg.) Fertigungstechnik. 6. Aufl. Springer Verlag 2003				
Voraussetzungen / Besonderes	Es ist eine Exkursion zu einem oder zwei fertigungstechnischen Betrieben geplant				
<b>151-0304-00L</b>	<b>Dimensionieren II</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>4G</b>	<b>K. Wegener</b>

Kurzbeschreibung	Dimensionieren (Festigkeitsrechnung) von Bauteilen und Maschinenelementen. Welle-Nabe-Verbindung, Schweiß- und Lötverbindungen, Federn, Schrauben, Wälz- und Gleitlager, Getriebe, Verzahnungen, Kupplungen und Bremsen sowie deren praktische Anwendung.			
Lernziel	Die Studierenden erweitern in dieser Lehrveranstaltung ihr Wissen über das Dimensionieren von Bauteilen und Maschinen-Elementen. Es wird grossen Wert auf die Anwendung des Wissens zum Aufbau einer Handlungskompetenz gelegt. Die Studierenden sollen in der Lage sein, selbstständig Einsatzfälle aufgrund von verschiedenen Randbedingungen, Funktions- und Festigkeitsberechnungen zu entscheiden.			
Inhalt	Es werden die Maschinen-Elemente Löt- und Schweißverbindungen, Federn, Welle-Nabe-Verbindung, Getriebe, Verzahnungen und Kupplungen behandelt. Zu allen Maschinenelementen wird deren Funktionsweise und Einsatz bzw. Anwendungsgrenzen sowie die Auslegung behandelt. In den Übungen werden praktische Anwendungsfälle z.T. gemeinsam z.T. eigenständig gelöst.			
Skript	Skript vorhanden. Kosten: SFr. 40.-			
Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzungen: Grundlagen der Produkt-Entwicklung Dimensionieren 1  Kredit-Bedingungen/ Prüfung: Innerhalb der Lehrveranstaltung dimensionieren die Studierenden einige Beispiele selbstständig. Das Lehrfach wird in der darauffolgenden Prüfungssession geprüft. Kredite werden erteilt, wenn die Prüfung bestanden ist.			
<b>151-0590-00L</b>	<b>Control Systems II</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+2U</b> <b>G. Ducard</b>
Kurzbeschreibung	Analysis and synthesis of linear MIMO control systems, in continuous and discrete time. State feedback, observers, and observer-based compensators. Measures of control performance. Robustness issues. Introduction to nonlinear systems. Applications and exercises on MATLAB/Simulink.			
Lernziel	Being able to analyze and synthesize linear MIMO control systems in continuous and discrete time including the design of observers and observer-based compensators.			
Inhalt	Analysis and synthesis of linear MIMO control systems, in continuous and discrete time. State feedback, observers, and observer-based compensators. Measures of control performance. Robustness issues. Introduction to nonlinear systems. Applications and exercises on MATLAB/Simulink.			
Skript	Lecture slides.			
Literatur	- Franklin, Gene, J. David Powell, and Abbas Emami-Naeini. Feedback Control of Dynamic Systems. 6th ed. Prentice Hall, 2009. ISBN: 9780136019695. - Astrom, Karl, and Richard Murray. Feedback Systems: An Introduction for Scientists and Engineers. Princeton University Press, 2008. ISBN: 9780691135762. - Lino Guzzella: Analysis and Synthesis of Single-Input Single-Output Control Systems, v/d/f, 3rd Edition 2011; Geering: Regelungstechnik, 6. Aufl. Springer-Verlag, 2003 (empfohlen)			
Voraussetzungen / Besonderes	Knowledge of the classical control theory (e.g. from the "151-0591-00 - Control Systems I" course).			
<b>151-0431-00L</b>	<b>Computational Methods for Engineering Applications</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+1U</b> <b>J. H. Walther</b>
Kurzbeschreibung	Fundamental Computational Methods for data analysis, modeling and simulation relevant to Engineering applications. The course emphasizes the implementing of these methods using object oriented programming in C++ with application examples drawn from Engineering applications			
Lernziel	The course aims to introduce Engineering students to fundamentals of Interpolation, Solution of non-linear equations, Filtering and Numerical Integration. The course aims to integrate numerical methods with enhancing the students programming skills in object oriented languages. The course serves as foundation for Computational Methods in Engineering Applications II (Fall Semester), that is concerned with Ordinary and Partial Differential Equations.			
Skript	Lecture Notes will be distributed in class			
Literatur	1. Introduction to Applied Mathematics, G. Strang 2. Analysis of Numerical Methods, Isaacson and Keller			
Voraussetzungen / Besonderes	- Informatik - 151-0112-10L Engineering Tool III: Object oriented programming with C++			
<b>151-0942-00L</b>	<b>Introduction to Chemical Engineering</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>3G</b> <b>M. Mazzotti</b>
Kurzbeschreibung	Die Vorlesung zeigt das Zusammenspiel von Chemie und Ingenieurwesen durch die Lehre der grundlegenden Prinzipien des Chemieingenieurwesens auf. Insbesondere werden Themen der umfassenden Gebiete der Thermodynamik, der Entwicklung von Trennungsprozessen und der chemischen Reaktionstechnik abgedeckt. Diese Themen werden rigoros und quantitativ behandelt.			
Lernziel	Die Studierenden werden in der Lage sein, das Zusammenspiel von natur- (chemischen und physikalischen) und ingenieurwissenschaftlichen Vorgängen chemischer Prozesse verstehen. Des Weiteren werden sie verstehen, wie die relevanten Phänomene und Mechanismen unter Verwendung mathematischer Modellen beschrieben werden können und dadurch Einblick darin gewinnen.			
Inhalt	Folgende Themen werden abgedeckt: - Mehrkomponentengleichgewichte in Anwesenheit mehrerer Phasen (chemisches Potenzial), - binäre flüssig-dampf Gleichgewichte, - Löslichkeit von Feststoffen in Lösung, - chemische Reaktionsgleichgewichte, - Entspannungsverdampfung (Flash), - Feststoffbildung aus der Lösung (Nukleation sowie Kristallwachstum), - Grundlagen der kinetischen Gastheorie (Maxwell'sche Geschwindigkeitsverteilung), - ideale Reaktoren (CSTR, Batch, PFR), - Wärmeübergangseffekte in idealen Reaktoren.			
Skript	Die Studierenden erhalten ein Vorlesungsskript; einige zusätzliche und optionale Referenzen werden ebenfalls empfohlen.			
<b>151-0966-00L</b>	<b>Introduction to Quantum Mechanics for Engineers</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+2U</b> <b>D. J. Norris</b>
Kurzbeschreibung	This course provides fundamental knowledge in the principles of quantum mechanics and connects it to applications in engineering.			
Lernziel	To work effectively in many areas of modern engineering, such as renewable energy and nanotechnology, students must possess a basic understanding of quantum mechanics. The aim of this course is to provide this knowledge while making connections to applications of relevancy to engineers. After completing this course, students will understand the basic postulates of quantum mechanics and be able to apply mathematical methods for solving various problems including atoms, molecules, and solids. Additional examples from engineering disciplines will also be integrated.			

Inhalt	Fundamentals of Quantum Mechanics <ul style="list-style-type: none"> <li>- Historical Perspective</li> <li>- Schrödinger Equation</li> <li>- Postulates of Quantum Mechanics</li> <li>- Operators</li> <li>- Harmonic Oscillator</li> <li>- Hydrogen atom</li> <li>- Multielectron Atoms</li> <li>- Crystalline Systems</li> <li>- Spectroscopy</li> <li>- Approximation Methods</li> <li>- Applications in Engineering</li> </ul>
Skript	Class Notes and Handouts
Literatur	Text: David J. Griffiths, Introduction to Quantum Mechanics, 2nd Edition, Pearson International Edition.
Voraussetzungen / Besonderes	Analysis III, Mechanics III, Physics I, Linear Algebra II
<b>626-0012-00L</b>	<b>Bioengineering</b> <b>W</b> <b>4 KP</b> <b>3G</b> <b>S. Panke, J. G. Snedeker</b> <i>Für die Fokus-Vertiefung Biomedizinische Technik ist die Wahl dieses Wahlfaches dringend empfohlen.</i>
Kurzbeschreibung	Einführung in die Biologie für Ingenieure: Grundlagen der Biochemie, des zellulären Metabolismus (Prinzipien von Energie- und Stofftransfer in zellulären Systemen), der Zellbiologie (Struktur und Zusammensetzung von Zellen), von Transportvorgängen über Zellmembranen, Wachstum, Zellreproduktion); zelluläre und molekulare Biophysik, quantitative Methoden in Bio- und biomedizinischem Engineering
Lernziel	Studenten, die bereits über die Grundlagen in den Ingenieurwissenschaften verfügen werden breit in die Grundlagen in den Bereichen Biologie und Biochemie eingeführt. Der Fokus wird dabei auf solchen Aspekten liegen, die relevant für R&D Projekt in den Bereichen Biotechnologie, Bioverfahrenstechnik und biomedizinische Technik sind. Technisch nutzbare Aspekte von Biologie und Biochemie werden angesprochen, um das grundlegende Verständnis und Vokabular für die Kommunikation mit Biologen und Biotechnologen zu ermöglichen.
Inhalt	Grundlagen der Biochemie, des zellulären Metabolismus (Prinzipien von Energie- und Stofftransfer in zellulären Systemen), der Zellbiologie (Struktur und Zusammensetzung von Zellen, Transportvorgänge über Zellmembranen, Wachstum, Zellreproduktion), Biotechnologie und die Einführung quantitativer Methoden für die Biotechnologie und das biomedizinische Ingenieurwesen
Skript	Die Präsentationen in den Vorlesungen werden auf ILIAS zur Verfügung gestellt.
Literatur	NA Campbell, JB Reece : Biology, Oxford University Press; B. Alberts et al : Molecular Biology of the Cell , Garland Science; J. Koolman , Roehm KH : Color Atlas of Biochemistry, Thieme-Verlag.; CR Jacobs, H Huang, RY Kwon: Introduction to Cell Mechanics and Mechanobiology, Garland Science;

### ►► Ingenieur-Tools III

*Die Teilnahme an den Ingenieur-Tools-Kursen ist obligatorisch. Bei Abwesenheit werden keine Kreditpunkte gutgeschrieben. Ausnahmen müssen vom Dozenten bewilligt werden.*

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>151-0042-01L</b>	<b>Ingenieur-Tool III: FEM-Programme ■</b> <i>Der Ingenieurtool-Kurs ist ausschliesslich für MAVT-Bachelor-Studierende.</i>	<b>W</b>	<b>0.4 KP</b>	<b>1K</b>	<b>G. Kress</b>
Kurzbeschreibung	<i>Die Belegung entweder dieses Kurses oder des Kurses "Engineering Tool III: Object oriented programming with C++ " (151-0112-10L) ist obligatorisch.</i>  <i>Es darf nur ein Ingenieur-Tool-Kurs pro Semester belegt werden. Die Ingenieur-Tool-Kurse sind ausschliesslich für MAVT-Bachelor-Studierende.</i> Der Kurs "Einführung in FEM Programm" macht die Studierenden mit der Durchführung einfacher Strukturanalysen mit der Finite-Elemente-Methode vertraut.				
Lernziel	Kennenlernen eines modernen Finite-Elemente Programms. Einstieg in Strukturberechnungen von komplexen CAD Bauteilen mittels FEM. Kritische Interpretation der Lösungen mittels Konvergenzanalyse.				
Inhalt	Verwendete Programme: ANSYS Workbench				
Skript	Lehrunterlagen: Die im Kurs verwendeten Unterlagen basieren auf Kursunterlagen der Firma CADFEM Schweiz und wurden von uns entsprechend erweitert und ergänzt.				
Literatur	Es werden keine Textbücher benötigt.				
Voraussetzungen / Besonderes	keine				
<b>151-0112-10L</b>	<b>Engineering Tool III: Object Oriented Programming with C++</b> <b>W</b> <b>0.4 KP</b> <b>1K</b> <b>D. Rossinelli</b> <i>Der Ingenieurtool-Kurs ist ausschliesslich für MAVT-Bachelor-Studierende.</i>				
Kurzbeschreibung	<i>Die Belegung entweder dieses Kurses oder des Kurses "Engineering Tool III: FEM-Programme " (151-0042-01L) ist obligatorisch.</i>  <i>Es darf nur ein Ingenieur-Tool-Kurs pro Semester belegt werden. Die Ingenieur-Tool-Kurse sind ausschliesslich für MAVT-Bachelor-Studierende.</i> Introduction to object oriented programming with C++. Fundamental concepts, simple applications and hands on tutorials.				
Lernziel	Learn basic concepts of object oriented programming in C++: classes, inheritance, polymorphism and STL				
Inhalt	Tutorials, hands on exercises				
Skript	Handouts				
Literatur	Programming: Principles and Practice using C++ (B. Stroustrup)				
Voraussetzungen / Besonderes	Prerequisites: "Informatik" (2nd semester lecture), laptop (at least one every two students). We will use a VirtualBox linux environment (as in "Informatik", 2nd semester). This Engineering Tool is a prerequisite for the class "Computational Methods for Engineering Applications I"				



## ►► Labor-Praktika

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
151-0029-10L	<b>Labor-Praktika ■</b> <i>Einschreibung nur unter <a href="http://www.mavt.ethz.ch/praktika">www.mavt.ethz.ch/praktika</a> möglich.</i> <i>Keine Belegung über myStudies notwendig.</i>	O	2 KP	4P	Dozent/innen
Kurzbeschreibung	Ausgewählte Experimente in Physik, Maschinenbau und Verfahrenstechnik. Mit den Labor-Praktika des 4. und 5. Semesters werden das Erlernen von Messmethoden und Geräten sowie deren praktische Anwendung angestrebt. Von den angebotenen Praktika sind mindestens 10 zu absolvieren, wobei 4 dieser Labor-Praktika zwingend Physik-Praktika sein müssen.				
Lernziel	Mit den Labor-Praktika des 4. und 5. Semesters werden das Erlernen von Messmethoden und Geräten sowie deren praktische Anwendung angestrebt.				

## ► 6. Semester

### ►► Fokus-Projekt

#### ►►► Fokus-Projekte in Mechatronik

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
151-0073-11L	<b>Amphibious Robot</b> <i>Voraussetzung: Besuch der Lerneinheit 151-0073-10L</i> <i>Amphibious Robot im HS16.</i>	W	14 KP	15A	R. Siegwart
Kurzbeschreibung	Im Team ein Produkt von A-Z entwickeln und realisieren! Anwenden und Vertiefen des bestehenden Wissens, Arbeiten in Teams, Selbständigkeit, Problemstrukturierung, Lösungsfindung in unscharfen Problemstellungen, Systembeschreibung und -simulation, Präsentation und Dokumentation, Realisationsfähigkeit, Werkstatt- und Industriekontakte, Anwendung modernster Ingenieur-Werkzeuge (Matlab, Simulink usw.)				
Lernziel	Die vielfältigen Lernziele dieses Fokus-Projektes sind: - Synthetisieren und Vertiefen des theoretischen Wissens aus den Grundlagenfächern des 1.-4. Semesters - Teamorganisation, Arbeiten in Teams, Steigerung der sozialen Kompetenz - Selbständigkeit, Initiative, selbständiges Lernen neuer Themeninhalte - Problemstrukturierung, Lösungsfindung in unscharfen Problemstellungen, Suchen von Informationen - Systembeschreibung und -simulation - Präsentationstechnik, Dokumentationserstellung - Entscheidungsfähigkeit, Realisationsfähigkeit - Werkstatt- und Industriekontakte - Erweiterung und Vertiefung von Sachwissen - Beherrschung modernster Ingenieur-Werkzeuge (Matlab, Simulink, CAD, CAE, PDM)				
Voraussetzungen / Besonderes	Dieses Fokus-Projekt wird betreut von folgenden Dozierenden: Siegwart, R., ASL Haas, R., ASL Fankhauser, P., ASL Alexis, K., ASL				
151-0073-31L	<b>Robo-Racer</b> <i>Voraussetzung: Besuch der Lerneinheit 151-0073-30L</i> <i>Robo-Racer im HS16.</i>	W	14 KP	15A	R. Siegwart, M. Hutter
Kurzbeschreibung	Im Team ein Produkt von A-Z entwickeln und realisieren! Anwenden und Vertiefen des bestehenden Wissens, Arbeiten in Teams, Selbständigkeit, Problemstrukturierung, Lösungsfindung in unscharfen Problemstellungen, Systembeschreibung und -simulation, Präsentation und Dokumentation, Realisationsfähigkeit, Werkstatt- und Industriekontakte, Anwendung modernster Ingenieur-Werkzeuge (Matlab, Simulink usw.)				
Lernziel	Die vielfältigen Lernziele dieses Fokus-Projektes sind: - Synthetisieren und Vertiefen des theoretischen Wissens aus den Grundlagenfächern des 1.-4. Semesters - Teamorganisation, Arbeiten in Teams, Steigerung der sozialen Kompetenz - Selbständigkeit, Initiative, selbständiges Lernen neuer Themeninhalte - Problemstrukturierung, Lösungsfindung in unscharfen Problemstellungen, Suchen von Informationen - Systembeschreibung und -simulation - Präsentationstechnik, Dokumentationserstellung - Entscheidungsfähigkeit, Realisationsfähigkeit - Werkstatt- und Industriekontakte - Erweiterung und Vertiefung von Sachwissen - Beherrschung modernster Ingenieur-Werkzeuge (Matlab, Simulink, CAD, CAE, PDM)				
Voraussetzungen / Besonderes	Dieses Fokus-Projekt wird betreut von folgenden Dozierenden: Siegwart, R., ASL Haas, R., ASL Beardsley, P., Disney Research Zürich				
151-0073-41L	<b>Adaptive Helicopter Landing Gear</b> <i>Voraussetzung: Besuch der Lerneinheit 151-0073-40L</i> <i>Adaptive Helicopter Landing Gear im HS16.</i>	W	14 KP	15A	M. Hutter
Kurzbeschreibung	Im Team ein Produkt von A-Z entwickeln und realisieren! Anwenden und Vertiefen des bestehenden Wissens, Arbeiten in Teams, Selbständigkeit, Problemstrukturierung, Lösungsfindung in unscharfen Problemstellungen, Systembeschreibung und -simulation, Präsentation und Dokumentation, Realisationsfähigkeit, Werkstatt- und Industriekontakte, Anwendung modernster Ingenieur-Werkzeuge (Matlab, Simulink usw.)				
Lernziel	Die vielfältigen Lernziele dieses Fokus-Projektes sind: - Synthetisieren und Vertiefen des theoretischen Wissens aus den Grundlagenfächern des 1.-4. Semesters - Teamorganisation, Arbeiten in Teams, Steigerung der sozialen Kompetenz - Selbständigkeit, Initiative, selbständiges Lernen neuer Themeninhalte - Problemstrukturierung, Lösungsfindung in unscharfen Problemstellungen, Suchen von Informationen - Systembeschreibung und -simulation - Präsentationstechnik, Dokumentationserstellung - Entscheidungsfähigkeit, Realisationsfähigkeit - Werkstatt- und Industriekontakte - Erweiterung und Vertiefung von Sachwissen - Beherrschung modernster Ingenieur-Werkzeuge (Matlab, Simulink, CAD, CAE, PDM)				

Inhalt Mehrere Teams mit je 4-8 Studierenden der ETH, ergänzt durch Studierende anderer Hochschulen und Universitäten, realisieren während zwei Semestern ein Produkt. Ausgehend von einer marktorientierten Problemstellung werden alle Prozesse der Produktentwicklung realitätsnah durchschritten: Marketing, Konzeption, Design, Engineering, Simulation, Entwurf und Produktion. Die Teams werden durch erfahrene Coachs betreut. Ein einmaliges Lernerlebnis wird ermöglicht. Innovationsideen aus der Industrie (z.T. auch aus Forschungsprojekten) werden gesammelt und durch den Lenkungsausschuss evaluiert. Aus ausgewählten Problemstellungen werden Aufgabenstellungen für die Teams formuliert.

### ►►► Fokus-Projekte in Produktionstechnik

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
151-0075-11L	<b>SUNCAR - iRoadster - Chassis</b> <i>Voraussetzung: Besuch der Lerneinheit 151-0075-10L SUNCAR - iRoadster - Chassis im HS16.</i>	<b>W</b>	<b>14 KP</b>	<b>15A</b>	<b>K. Wegener</b>
Kurzbeschreibung	Im Team ein Produkt von A-Z entwickeln und realisieren! Anwenden und Vertiefen des bestehenden Wissens, Arbeiten in Teams, Selbständigkeit, Problemstrukturierung, Lösungsfindung in unscharfen Problemstellungen, Systembeschreibung und -simulation, Präsentation und Dokumentation, Realisationsfähigkeit, Werkstatt- und Industriekontakte, Anwendung modernster Ingenieur-Werkzeuge (Matlab, Simulink usw.)				
Lernziel	Die vielfältigen Lernziele dieses Fokus-Projektes sind: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Synthetisieren und Vertiefen des theoretischen Wissens aus den Grundlagenfächern des 1.-4. Semesters</li> <li>- Teamorganisation, Arbeiten in Teams, Steigerung der sozialen Kompetenz</li> <li>- Selbständigkeit, Initiative, selbständiges Lernen neuer Themeninhalte</li> <li>- Problemstrukturierung, Lösungsfindung in unscharfen Problemstellungen, Suchen von Informationen</li> <li>- Systembeschreibung und -simulation</li> <li>- Präsentationstechnik, Dokumentationserstellung</li> <li>- Entscheidungsfähigkeit, Realisationsfähigkeit</li> <li>- Werkstatt- und Industriekontakte</li> <li>- Erweiterung und Vertiefung von Sachwissen</li> <li>- Beherrschung modernster Ingenieur-Werkzeuge (Matlab, Simulink, CAD, CAE, PDM)</li> </ul>				
151-0075-21L	<b>Formula Student Electric - Chassis und Fahrwerk</b> <i>Voraussetzung: Besuch der Lerneinheit 151-0075-20L Formula Student Electric - Chassis und Fahrwerk im HS16.</i>	<b>W</b>	<b>14 KP</b>	<b>15A</b>	<b>P. Hora</b>
Kurzbeschreibung	Im Team ein Produkt von A-Z entwickeln und realisieren! Anwenden und Vertiefen des bestehenden Wissens, Arbeiten in Teams, Selbständigkeit, Problemstrukturierung, Lösungsfindung in unscharfen Problemstellungen, Systembeschreibung und -simulation, Präsentation und Dokumentation, Realisationsfähigkeit, Werkstatt- und Industriekontakte, Anwendung modernster Ingenieur-Werkzeuge (Matlab, Simulink usw.)				
Lernziel	Die vielfältigen Lernziele dieses Fokus-Projektes sind: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Synthetisieren und Vertiefen des theoretischen Wissens aus den Grundlagenfächern des 1.-4. Semesters</li> <li>- Teamorganisation, Arbeiten in Teams, Steigerung der sozialen Kompetenz</li> <li>- Selbständigkeit, Initiative, selbständiges Lernen neuer Themeninhalte</li> <li>- Problemstrukturierung, Lösungsfindung in unscharfen Problemstellungen, Suchen von Informationen</li> <li>- Systembeschreibung und -simulation</li> <li>- Präsentationstechnik, Dokumentationserstellung</li> <li>- Entscheidungsfähigkeit, Realisationsfähigkeit</li> <li>- Werkstatt- und Industriekontakte</li> <li>- Erweiterung und Vertiefung von Sachwissen</li> <li>- Beherrschung modernster Ingenieur-Werkzeuge (Matlab, Simulink, CAD, CAE, PDM)</li> </ul>				
Voraussetzungen / Besonderes	Dieses Fokus-Projekt wird betreut von folgenden Dozierenden: Hora, P. Heingärtner, J.				
151-0075-31L	<b>SUNCAR - iRoadster - Antrieb</b> <i>Voraussetzung: Besuch der Lerneinheit 151-0075-30L SUNCAR - iRoadster - Antrieb im HS16.</i>	<b>W</b>	<b>14 KP</b>	<b>15A</b>	<b>K. Wegener</b>
Kurzbeschreibung	Im Team ein Produkt von A-Z entwickeln und realisieren! Anwenden und Vertiefen des bestehenden Wissens, Arbeiten in Teams, Selbständigkeit, Problemstrukturierung, Lösungsfindung in unscharfen Problemstellungen, Systembeschreibung und -simulation, Präsentation und Dokumentation, Realisationsfähigkeit, Werkstatt- und Industriekontakte, Anwendung modernster Ingenieur-Werkzeuge (Matlab, Simulink usw.)				
Lernziel	Die vielfältigen Lernziele dieses Fokus-Projektes sind: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Synthetisieren und Vertiefen des theoretischen Wissens aus den Grundlagenfächern des 1.-4. Semesters</li> <li>- Teamorganisation, Arbeiten in Teams, Steigerung der sozialen Kompetenz</li> <li>- Selbständigkeit, Initiative, selbständiges Lernen neuer Themeninhalte</li> <li>- Problemstrukturierung, Lösungsfindung in unscharfen Problemstellungen, Suchen von Informationen</li> <li>- Systembeschreibung und -simulation</li> <li>- Präsentationstechnik, Dokumentationserstellung</li> <li>- Entscheidungsfähigkeit, Realisationsfähigkeit</li> <li>- Werkstatt- und Industriekontakte</li> <li>- Erweiterung und Vertiefung von Sachwissen</li> <li>- Beherrschung modernster Ingenieur-Werkzeuge (Matlab, Simulink, CAD, CAE, PDM)</li> </ul>				
151-0075-41L	<b>Formula Student Electric - Antriebsstrang</b> <i>Voraussetzung: Besuch der Lerneinheit 151-0075-40L Formula Student - Antriebsstrang im HS16.</i>	<b>W</b>	<b>14 KP</b>	<b>15A</b>	<b>P. Hora</b>
Kurzbeschreibung	Im Team ein Produkt von A-Z entwickeln und realisieren! Anwenden und Vertiefen des bestehenden Wissens, Arbeiten in Teams, Selbständigkeit, Problemstrukturierung, Lösungsfindung in unscharfen Problemstellungen, Systembeschreibung und -simulation, Präsentation und Dokumentation, Realisationsfähigkeit, Werkstatt- und Industriekontakte, Anwendung modernster Ingenieur-Werkzeuge (Matlab, Simulink usw.)				

Lernziel	Die vielfältigen Lernziele dieses Fokus-Projektes sind: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Synthetisieren und Vertiefen des theoretischen Wissens aus den Grundlagenfächern des 1.-4. Semesters</li> <li>- Teamorganisation, Arbeiten in Teams, Steigerung der sozialen Kompetenz</li> <li>- Selbständigkeit, Initiative, selbständiges Lernen neuer Themeninhalte</li> <li>- Problemstrukturierung, Lösungsfindung in unscharfen Problemstellungen, Suchen von Informationen</li> <li>- Systembeschreibung und -simulation</li> <li>- Präsentationstechnik, Dokumentationserstellung</li> <li>- Entscheidungsfähigkeit, Realisationsfähigkeit</li> <li>- Werkstatt- und Industriekontakte</li> <li>- Erweiterung und Vertiefung von Sachwissen</li> <li>- Beherrschung modernster Ingenieur-Werkzeuge (Matlab, Simulink, CAD, CAE, PDM)</li> </ul>
Inhalt	Mehrere Teams mit je 4-8 Studierenden der ETH, ergänzt durch Studierende anderer Hochschulen und Universitäten, realisieren während zwei Semestern ein Produkt. Ausgehend von einer marktorientierten Problemstellung werden alle Prozesse der Produktentwicklung realitätsnah durchschritten: Marketing, Konzeption, Design, Engineering, Simulation, Entwurf und Produktion. Die Teams werden durch erfahrene Coachs betreut. Ein einmaliges Lernerlebnis wird ermöglicht. Innovationsideen aus der Industrie (z.T. auch aus Forschungsprojekten) werden gesammelt und durch den Lenkungsausschuss evaluiert. Aus ausgewählten Problemstellungen werden Aufgabenstellungen für die Teams formuliert.
Voraussetzungen / Besonderes	Dieses Fokus-Projekt wird betreut von folgenden Dozierenden: Hora, P. Heingärtner, J.

### ►►► Fokus-Projekte in Design, Mechanics and Materials

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
151-0079-21L	<b>SeatCase - An Innovative Airline Seat</b> <i>Voraussetzung: Besuch der Lerneinheit 151-0079-20L</i> <i>SeatCase - An Innovative Airline Seat im HS16.</i>	W	14 KP	15A	P. Ermanni
Kurzbeschreibung	Im Team ein Produkt von A-Z entwickeln und realisieren! Anwenden und Vertiefen des bestehenden Wissens, Arbeiten in Teams, Selbständigkeit, Problemstrukturierung, Lösungsfindung in unscharfen Problemstellungen, Systembeschreibung und -simulation, Präsentation und Dokumentation, Realisationsfähigkeit, Werkstatt- und Industriekontakte, Anwendung modernster Ingenieur-Werkzeuge (Matlab, Simulink usw.)				
Lernziel	Die vielfältigen Lernziele dieses Fokus-Projektes sind: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Synthetisieren und Vertiefen des theoretischen Wissens aus den Grundlagenfächern des 1.-4. Semesters</li> <li>- Teamorganisation, Arbeiten in Teams, Steigerung der sozialen Kompetenz</li> <li>- Selbständigkeit, Initiative, selbständiges Lernen neuer Themeninhalte</li> <li>- Problemstrukturierung, Lösungsfindung in unscharfen Problemstellungen, Suchen von Informationen</li> <li>- Systembeschreibung und -simulation</li> <li>- Präsentationstechnik, Dokumentationserstellung</li> <li>- Entscheidungsfähigkeit, Realisationsfähigkeit</li> <li>- Werkstatt- und Industriekontakte</li> <li>- Erweiterung und Vertiefung von Sachwissen</li> <li>- Beherrschung modernster Ingenieur-Werkzeuge (Matlab, Simulink, CAD, CAE, PDM)</li> </ul>				
151-0079-31L	<b>Airborne Wind Energy System</b> <i>Voraussetzung: Besuch der Lerneinheit 151-0079-30L</i> <i>Airborne Wind Energy System im HS16.</i>	W	14 KP	15A	P. Ermanni
Kurzbeschreibung	Im Team ein Produkt von A-Z entwickeln und realisieren! Anwenden und Vertiefen des bestehenden Wissens, Arbeiten in Teams, Selbständigkeit, Problemstrukturierung, Lösungsfindung in unscharfen Problemstellungen, Systembeschreibung und -simulation, Präsentation und Dokumentation, Realisationsfähigkeit, Werkstatt- und Industriekontakte, Anwendung modernster Ingenieur-Werkzeuge (Matlab, Simulink usw.)				
Lernziel	Die vielfältigen Lernziele dieses Fokus-Projektes sind: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Synthetisieren und Vertiefen des theoretischen Wissens aus den Grundlagenfächern des 1.-4. Semesters</li> <li>- Teamorganisation, Arbeiten in Teams, Steigerung der sozialen Kompetenz</li> <li>- Selbständigkeit, Initiative, selbständiges Lernen neuer Themeninhalte</li> <li>- Problemstrukturierung, Lösungsfindung in unscharfen Problemstellungen, Suchen von Informationen</li> <li>- Systembeschreibung und -simulation</li> <li>- Präsentationstechnik, Dokumentationserstellung</li> <li>- Entscheidungsfähigkeit, Realisationsfähigkeit</li> <li>- Werkstatt- und Industriekontakte</li> <li>- Erweiterung und Vertiefung von Sachwissen</li> <li>- Beherrschung modernster Ingenieur-Werkzeuge (Matlab, Simulink, CAD, CAE, PDM)</li> </ul>				
151-0079-41L	<b>CFLF System: Free Form 3D Printing of Fibre Composite Structures</b> <i>Voraussetzung: Besuch der Lerneinheit 151-0079-40L</i> <i>CFLF System: Free Form 3D Printing of Fibre Composite Structures im HS16.</i>	W	14 KP	15A	P. Ermanni
Kurzbeschreibung	Im Team ein Produkt von A-Z entwickeln und realisieren! Anwenden und Vertiefen des bestehenden Wissens, Arbeiten in Teams, Selbständigkeit, Problemstrukturierung, Lösungsfindung in unscharfen Problemstellungen, Systembeschreibung und -simulation, Präsentation und Dokumentation, Realisationsfähigkeit, Werkstatt- und Industriekontakte, Anwendung modernster Ingenieur-Werkzeuge (Matlab, Simulink usw.)				
Lernziel	Die vielfältigen Lernziele dieses Fokus-Projektes sind: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Synthetisieren und Vertiefen des theoretischen Wissens aus den Grundlagenfächern des 1.-4. Semesters</li> <li>- Teamorganisation, Arbeiten in Teams, Steigerung der sozialen Kompetenz</li> <li>- Selbständigkeit, Initiative, selbständiges Lernen neuer Themeninhalte</li> <li>- Problemstrukturierung, Lösungsfindung in unscharfen Problemstellungen, Suchen von Informationen</li> <li>- Systembeschreibung und -simulation</li> <li>- Präsentationstechnik, Dokumentationserstellung</li> <li>- Entscheidungsfähigkeit, Realisationsfähigkeit</li> <li>- Werkstatt- und Industriekontakte</li> <li>- Erweiterung und Vertiefung von Sachwissen</li> <li>- Beherrschung modernster Ingenieur-Werkzeuge (Matlab, Simulink, CAD, CAE, PDM)</li> </ul>				
151-0079-51L	<b>Skinfactory BioReactor</b> <i>Voraussetzung: Besuch der Lerneinheit 151-0079-52L</i> <i>Skinfactory BioReactor im HS16.</i>	W	14 KP	15A	M. Meboldt

Kurzbeschreibung	Im Team ein Produkt von A-Z entwickeln und realisieren! Anwenden und Vertiefen des bestehenden Wissens, Arbeiten in Teams, Selbständigkeit, Problemstrukturierung, Lösungsfindung in unscharfen Problemstellungen, Systembeschreibung und -simulation, Präsentation und Dokumentation, Realisationsfähigkeit, Werkstatt- und Industriekontakte, Anwendung modernster Ingenieur-Werkzeuge (Matlab, Simulink usw.)
Lernziel	Die vielfältigen Lernziele dieses Fokus-Projektes sind: - Synthetisieren und Vertiefen des theoretischen Wissens aus den Grundlagenfächern des 1.-4. Semesters - Teamorganisation, Arbeiten in Teams, Steigerung der sozialen Kompetenz - Selbständigkeit, Initiative, selbständiges Lernen neuer Themeninhalte - Problemstrukturierung, Lösungsfindung in unscharfen Problemstellungen, Suchen von Informationen - Systembeschreibung und -simulation - Präsentationstechnik, Dokumentationserstellung - Entscheidungsfähigkeit, Realisationsfähigkeit - Werkstatt- und Industriekontakte - Erweiterung und Vertiefung von Sachwissen - Beherrschung modernster Ingenieur-Werkzeuge (Matlab, Simulink, CAD, CAE, PDM)

### ▶▶▶ Wählbare Fächer Fokus-Projekte

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
151-0662-00L	<b>Programming for Robotics - Introduction to ROS</b> <i>Number of participants limited to 70.</i>	W	1 KP	2G	M. Hutter
	<i>This course targets senior Bachelor students as well as Master students focusing on Robotics, Systems, and Control. Priority is given to people conducting a project work in the field.</i>				
Kurzbeschreibung	This course gives an introduction to the Robot Operating System (ROS) including many of the available tools that are commonly used in robotics. With the help of different examples, the course should provide a good starting point for students to work with robots. They learn how to create software including simulation, to interface sensors and actuators, and to integrate control algorithms.				
Lernziel	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ROS Basics: Navigating in Linux and ROS, package creation and compilation</li> <li>- ROS Basics: Publisher and subscriber, services, actions</li> <li>- Hardware interfaces, static and dynamic transforms</li> <li>- Introduction to GAZEBO simulator, AR tag recognition</li> <li>- (optional) Localization &amp; mapping</li> <li>- (optional) Navigation, ROS control</li> <li>- Good practice in programming</li> </ul>				
Inhalt	This course consists of a guided tutorial and independent exercises with different robots (i.e. mobile robot, industrial robot arm,...). You learn how to setup such a system from scratch using ROS, how to interface the individual sensors and actuators, and finally how to implement first closed loop control systems.				
Skript	slides, homepage				
Literatur	slides, homepage				
Voraussetzungen / Besonderes	C++ programming basics, Linux Basics				
151-3204-00L	<b>Coaching, Koordination und Organisation von Innovations-Projekten</b>	W	4 KP	4V	I. Goller, R. P. Haas, M. Meboldt
Kurzbeschreibung	Erfahrungen in der Leitung technischer Projekte und Coachen von Desing-Teams lernen und einüben. Jeder Kursteilnehmende coacht selbst mehrere Teams der Innovationsprojekte (151-300-00L). Damit werden Coaching-Fähigkeiten und Wissen im Bereich der Produktentwicklung-Methoden professionalisiert.				
Lernziel	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Kritisches Denken und begründetes Beurteilen</li> <li>- Grundkenntnisse der Rolle und Denkweise eines Coaches</li> <li>- Erfahrung der Herausforderungen in technischen Projekten und Design-Teams</li> <li>- Entwicklung der persönlichen Fertigkeiten zur Anwendung und Schulen von Produktentwicklungsmethoden</li> <li>- Kenntnisse und Fachwissen über anzuwendende Methoden</li> <li>- Reflektion und Erfahrungsaustausch über persönliche Coaching-Situationen</li> <li>- Inspiration und Lernen aus guten Beispielen bezüglich Organisation und Team Management</li> <li>- Handeln unter Unsicherheit</li> </ul>				

Inhalt	<p>Grundkenntnisse der Rolle und Denkweise eines Coaches</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Coaching-Einführung: Definition und Modelle</li> <li>- Einführung in den Coaching-Prozess</li> </ul> <p>Kenntnisse der und Reflektion über die Coaching-Probleme in einem Innovationsprojekt</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Kenntnisse der Teamentwicklung</li> <li>- Reflektion über die für ein Innovationsteam kritischen Phasen im Innovationsprozess</li> <li>- Fachwissen über Referenzmodel für die Analyse von kritischen Situationen</li> </ul> <p>Entwicklung der persönlichen Coaching-Kompetenzen, z. B aktives Zuhören, Fragestellung, Feedback geben</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Kompetenzen in theoretischen Modellen</li> <li>- Coaching-Kompetenzen: Übungen und Reflektion</li> </ul> <p>Kenntnisse und Fachwissen von Coaching-Methoden:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Kenntnisse der grundsätzlichen Coaching-Methoden für technische und Innovationsprojekte</li> <li>- Kenntnisse der Anwendung von Methoden innerhalb des Coaching-Prozesses</li> </ul> <p>Reflektion und Erfahrungsaustausch über persönliche Coaching-Situationen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Selbstreflektion</li> <li>- Erfahrungsaustausch in der Vorlesungsgruppe</li> </ul> <p>Bewährte Praktiken hinsichtlich organisatorischer und betriebswirtschaftlicher Aspekte</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Was ist Systemanalyse und simultane Entwicklung</li> <li>- Agile Entwicklungsmethoden (Scrum)</li> <li>- Projektplanung und Neuplanung</li> </ul> <p>Erleichterung von Konfliktsituationen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Beispielfälle aus früheren Teams</li> <li>- aktuelle Fälle der Teilnehmer</li> </ul> <p>Die Rolle der Coaches zwischen Prüfender und "Freund"</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Unterstützung von Entscheidungsprozessen</li> </ul>
Skript	Folien und andere Dokumente (z.B. Artikel) werden elektronisch verteilt (Zugang nur für den Kurs eingeschriebene Studierende).
Literatur	Siehe Skript.
Voraussetzungen / Besonderes	Nur für Teilnehmer (Bachelor-Studenten, Master-Studenten) , die Hilfsassistenten im Innovationsprojekt sind.

## ►► Fokus-Vertiefung

### ►►► Energy, Flows and Processes

*Fokus-Koordinator: Prof. Christoph Müller*

*Für die erforderlichen 20 KP der Fokus-Vertiefung Energy, Flows and Processes müssen mindestens 2 der 4 obligatorischen Fächer (HS/FS) und mindestens 2 der wählbaren Fächer (HS/FS) gewählt werden. 1 Kurs kann frei aus dem gesamten Angebot aller D-MAVT Studiengänge (Bachelor und Master) gewählt werden.*

### ►►►► Obligatorische Fächer

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>151-0208-00L</b>	<b>Berechnungsmethoden der Energie- und Verfahrenstechnik</b>	<b>W+</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+2U</b>	<b>P. Jenny</b>
Kurzbeschreibung	Es werden numerische Methoden für Berechnungsaufgaben der Fluidodynamik, Energie- und Verfahrenstechnik dargestellt und an einfachen Beispielen auf dem Rechner geübt. Inhalt: Problemlösungsprozess, physikalische und mathematische Modelle, Grundgleichungen, Diskretisierungsverfahren, numerische Lösung der Advektionsgleichung, Diffusionsgleichung und Poisson-Gleichung, turbulente Strömungen.				
Lernziel	Kenntnisse und praktische Erfahrungen mit der Anwendung der wichtigsten Diskretisierungs- und Lösungsverfahren für Berechnungsaufgaben der Fluidodynamik und der Energie- und Verfahrenstechnik				
Inhalt	<p>Aufbauend auf den Lehrveranstaltungen über Fluidodynamik, Thermodynamik, Computational Methods for Engineering Application I (empfehlenswertes Wahlfach, 4. Semester) und Informatik (Programmieren) werden numerische Methoden für Berechnungsaufgaben der Fluidodynamik, Energie- und Verfahrenstechnik dargestellt und an einfachen Beispielen geübt.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Einleitung <ul style="list-style-type: none"> <li>Uebersicht, Anwendungen</li> <li>Problemlösungsprozess, Fehler</li> </ul> </li> <li>2. Rekapitulation der Grundgleichungen <ul style="list-style-type: none"> <li>Formulierung, Anfangs- und Randbedingungen</li> </ul> </li> <li>3. Numerische Diskretisierungsverfahren <ul style="list-style-type: none"> <li>Finite-Differenzen- und Finite-Volumen-Verfahren</li> <li>Grundbegriffe: Konsistenz, Stabilität, Konvergenz</li> </ul> </li> <li>4. Lösung der grundlegenden Gleichungstypen <ul style="list-style-type: none"> <li>Wärmeleitungs/Diffusionsgleichung (parabolisch)</li> <li>Poisson-Gleichung (elliptisch)</li> <li>Advektionsgleichung/Wellengleichung (hyperbolisch) und Advektions-Diffusions-Gleichung</li> </ul> </li> <li>5. Berechnung inkompressibler Strömungen</li> <li>6. Berechnung turbulenter Strömungen</li> </ol>				
Skript	Ein Skript steht zur Verfügung				
Literatur	wird zu Beginn der Vorlesung mitgeteilt				
Voraussetzungen / Besonderes	<p>Übungen:</p> <p>Es werden theoretische und praktische (Programmier-)Aufgaben mit Anwendungen aus Fluidodynamik, Energie- und Verfahrenstechnik gestellt. Eine aktive Teilnahme ist unerlässlich. Grundkenntnisse in Matlab sind von Vorteil.</p>				
<b>151-0942-00L</b>	<b>Introduction to Chemical Engineering</b>	<b>W+</b>	<b>4 KP</b>	<b>3G</b>	<b>M. Mazzotti</b>
Kurzbeschreibung	Die Vorlesung zeigt das Zusammenspiel von Chemie und Ingenieurwesen durch die Lehre der grundlegenden Prinzipien des Chemieingenieurwesens auf. Insbesondere werden Themen der umfassenden Gebiete der Thermodynamik, der Entwicklung von Trennungsprozessen und der chemischen Reaktionstechnik abgedeckt. Diese Themen werden rigoros und quantitativ behandelt.				
Lernziel	Die Studierenden werden in der Lage sein, das Zusammenspiel von natur- (chemischen und physikalischen) und ingenieurwissenschaftlichen Vorgängen chemischer Prozesse verstehen. Des Weiteren werden sie verstehen, wie die relevanten Phänomene und Mechanismen unter Verwendung mathematischer Modellen beschrieben werden können und dadurch Einblick darin gewinnen.				

Inhalt	<p>Folgende Themen werden abgedeckt:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Mehrkomponentengleichgewichte in Anwesenheit mehrerer Phasen (chemisches Potenzial),</li> <li>- binäre flüssig-dampf Gleichgewichte,</li> <li>- Löslichkeit von Feststoffen in Lösung,</li> <li>- chemische Reaktionsgleichgewichte,</li> <li>- Entspannungsverdampfung (Flash),</li> <li>- Feststoffbildung aus der Lösung (Nukleation sowie Kristallwachstum),</li> <li>- Grundlagen der kinetischen Gastheorie (Maxwell'sche Geschwindigkeitsverteilung),</li> <li>- ideale Reaktoren (CSTR, Batch, PFR),</li> <li>- Wärmeübergangseffekte in idealen Reaktoren.</li> </ul>
Skript	Die Studierenden erhalten ein Vorlesungsskript; einige zusätzliche und optionale Referenzen werden ebenfalls empfohlen.

### ▶▶▶▶ Wählbare Fächer

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>151-0054-00L</b>	<b>Wärmeaustausch: Gestaltung und Optimierung</b> ■ <i>Der Kurs wird im FS 2017 zum letzten Mal angeboten.</i>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+2U</b>	<b>P. Rudolf von Rohr</b>
	<p><i>Voraussetzung:</i>  <i>Thermodynamik I (151-0051-00L) ,</i>  <i>Thermodynamik II (151-0052-00L) und</i>  <i>Thermodynamik III (151-0261-00L)</i></p>				
Kurzbeschreibung	Der Inhalt der Lehrveranstaltung konzentriert sich auf die exergetisch günstige konstruktive Dimensionierung von ein- und zweiphasigen Wärmeaustauschsystemen.				
Lernziel	Die Lehrveranstaltung bezweckt die Vermittlung von Grundlagenwissen zur thermodynamisch optimierten Auslegung und Dimensionierung von Wärmeaustauschern und Wärmeaustauschersystemen.				
Inhalt	Einführung in Exergieverluste bei Wärmeaustauschern, Mehrphasenströmungen und Wärmeaustausch, Kondensatoren, Verdampfer, Regeneratoren, Gas-Feststoffwärmetausch, Pinch-Methode				
Skript	Skript ist vorhanden				
Literatur	kapitelweise wird weitere Literatur empfohlen				
Voraussetzungen / Besonderes	Die Zulassung bedarf der besuchten Lehrveranstaltungen in Thermodynamik.				
<b>151-0206-00L</b>	<b>Energy Systems and Power Engineering</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+2U</b>	<b>R. S. Abhari, A. Steinfeld</b>
Kurzbeschreibung	Introductory first course for the specialization in ENERGY. The course provides an overall view of the energy field and pertinent global problems, reviews some of the thermodynamic basics in energy conversion, and presents the state-of-the-art technology for power generation and fuel processing.				
Lernziel	Introductory first course for the specialization in ENERGY. The course provides an overall view of the energy field and pertinent global problems, reviews some of the thermodynamic basics in energy conversion, and presents the state-of-the-art technology for power generation and fuel processing.				
Inhalt	World primary energy resources and use: fossil fuels, renewable energies, nuclear energy; present situation, trends, and future developments. Sustainable energy system and environmental impact of energy conversion and use: energy, economy and society. Electric power and the electricity economy worldwide and in Switzerland; production, consumption, alternatives. The electric power distribution system. Renewable energy and power: available techniques and their potential. Cost of electricity. Conventional power plants and their cycles; state-of-the-art and advanced cycles. Combined cycles and cogeneration; environmental benefits. Solar thermal power generation and solar photovoltaics. Hydrogen as energy carrier. Fuel cells: characteristics, fuel reforming and combined cycles. Nuclear power plant technology.				
Skript	Vorlesungsunterlagen werden verteilt				
<b>151-0966-00L</b>	<b>Introduction to Quantum Mechanics for Engineers</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+2U</b>	<b>D. J. Norris</b>
Kurzbeschreibung	This course provides fundamental knowledge in the principles of quantum mechanics and connects it to applications in engineering.				
Lernziel	To work effectively in many areas of modern engineering, such as renewable energy and nanotechnology, students must possess a basic understanding of quantum mechanics. The aim of this course is to provide this knowledge while making connections to applications of relevancy to engineers. After completing this course, students will understand the basic postulates of quantum mechanics and be able to apply mathematical methods for solving various problems including atoms, molecules, and solids. Additional examples from engineering disciplines will also be integrated.				
Inhalt	Fundamentals of Quantum Mechanics <ul style="list-style-type: none"> <li>- Historical Perspective</li> <li>- Schrödinger Equation</li> <li>- Postulates of Quantum Mechanics</li> <li>- Operators</li> <li>- Harmonic Oscillator</li> <li>- Hydrogen atom</li> <li>- Multielectron Atoms</li> <li>- Crystalline Systems</li> <li>- Spectroscopy</li> <li>- Approximation Methods</li> <li>- Applications in Engineering</li> </ul>				
Skript	Class Notes and Handouts				
Literatur	Text: David J. Griffiths, Introduction to Quantum Mechanics, 2nd Edition, Pearson International Edition.				
Voraussetzungen / Besonderes	Analysis III, Mechanics III, Physics I, Linear Algebra II				
<b>151-0135-00L</b>	<b>Ergänzendes Projekt für die Fokus-Vertiefung</b> ■ <i>Nur für D-MAVT Bachelor-Studierende der Fokusvertiefung.</i> <i>Für die Belegung der Lerneinheit kontaktieren Sie bitte die D-MAVT Studienadministration.</i>	<b>W</b>	<b>1 KP</b>	<b>2A</b>	Professor/innen
Kurzbeschreibung	Selbständige Einarbeitung in ein umgrenztes Teilgebiet der gewählten Fokus-Vertiefung				
Lernziel	Selbständige Einarbeitung in ein umgrenztes Teilgebiet der gewählten Fokus-Vertiefung				

### ▶▶▶ Mechatronics

*Fokus-Koordinator: Prof. Bradley Nelson*  
*Für die erforderlichen 20 KP der Fokus-Vertiefung Mechatronics ist 151-0640-00L Studies on Mechatronics obligatorisch.*

## ▶▶▶▶ Obligatorische Fächer

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>151-0640-00L</b>	<b>Studies on Mechatronics</b> <i>Zur Auswahl stehen folgende Professoren und bitte kontaktieren Sie den/die Professor/in direkt: M. Chli, R. D'Andrea, J. Dual, E. Frazzoli, R. Gassert, C. Hierold, M. Hutter, W. Karlen, J. Lygeros, M. Meboldt, B. Nelson, C. Onder, M. Pollefeys, D. Poulidakos, R. Riener, R.Y. Siegwart, L. Thiele, K. Wegener und M. Zeilinger</i>	<b>O</b>	<b>5 KP</b>	<b>5A</b>	Professor/innen
Kurzbeschreibung	<i>Dieser Kurs steht für Austauschstudierende nicht zur Verfügung.</i> Overview of Mechatronics topics and study subjects. Identification of minimum 10 pertinent refereed articles or works in the literature in consultation with supervisor or instructor. After 4 weeks, submission of a 2-page proposal outlining the value, state-of-the art and study plan based on these articles. After feedback on the substance and technical writing by the instructor, project commences.				
Lernziel	Die StudentInnen werden durch eigene Studien vertraut mit den Herausforderungen auf dem faszinierenden und interdisziplinären Gebiet der Mechatronik und Mikrosysteme. Sie sind in die Grundzüge selbständiger wissenschaftlicher nicht-experimenteller Arbeit eingeführt und können die Ergebnisse in knapper und aussagekräftiger Form formulieren und präsentieren.				
Inhalt	Die StudentInnen arbeiten selbständig an einer Studie zu einem ausgewählten Thema der Mechatronik oder Mikrosystemtechnik. Ausgehend von einer vorbereiteten Sammlung von wissenschaftlichen Publikationen werden weiterführende Literaturstudien durchgeführt und die Erkenntnisse (z.B. Stand der Technik, Methodenüberblick) nach vorgegebenen Kriterien evaluiert. Das Ergebnis der Studie wird in Form einer Präsentation und unter Berücksichtigung der Diskussion in einem Bericht zusammengefasst.				
Literatur	will be available				

## ▶▶▶▶ Wählbare Fächer

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>151-0206-00L</b>	<b>Energy Systems and Power Engineering</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+2U</b>	<b>R. S. Abhari, A. Steinfeld</b>
Kurzbeschreibung	Introductory first course for the specialization in ENERGY. The course provides an overall view of the energy field and pertinent global problems, reviews some of the thermodynamic basics in energy conversion, and presents the state-of-the-art technology for power generation and fuel processing.				
Lernziel	Introductory first course for the specialization in ENERGY. The course provides an overall view of the energy field and pertinent global problems, reviews some of the thermodynamic basics in energy conversion, and presents the state-of-the-art technology for power generation and fuel processing.				
Inhalt	World primary energy resources and use: fossil fuels, renewable energies, nuclear energy; present situation, trends, and future developments. Sustainable energy system and environmental impact of energy conversion and use: energy, economy and society. Electric power and the electricity economy worldwide and in Switzerland; production, consumption, alternatives. The electric power distribution system. Renewable energy and power: available techniques and their potential. Cost of electricity. Conventional power plants and their cycles; state-of-the-art and advanced cycles. Combined cycles and cogeneration; environmental benefits. Solar thermal power generation and solar photovoltaics. Hydrogen as energy carrier. Fuel cells: characteristics, fuel reforming and combined cycles. Nuclear power plant technology.				
Skript	Vorlesungsunterlagen werden verteilt				
<b>151-0516-00L</b>	<b>Nicht-glatte Dynamik</b>	<b>W</b>	<b>5 KP</b>	<b>5G</b>	<b>C. Glocker</b>
Kurzbeschreibung	Ungleichungsprobleme in der Dynamik, speziell Reib- und Stoßprobleme mit Geschwindigkeits- und Beschleunigungssprüngen. Modellierung von einseitigen Kontakten, Reibung, Freiläufen, vorgespannten Federn. Formulierung über mengenwertige Funktionen als Normalkegelinklusionen und proximale Punkte. Numerische Zeitintegration und Gauss-Seidel-Löser für Ungleichungen.				
Lernziel	Die Vorlesung vermittelt den Studierenden einen Einstieg in die moderne Behandlung von Ungleichungsproblemen in der Dynamik. Der Vorlesungsstoff ist speziell auf reibungsbehaftete Kontakte in der Mechanik zugeschnitten, läßt sich aber strukturell auf eine große Klasse von Ungleichungsproblemen in den technischen Wissenschaften übertragen. Ziel der Veranstaltung ist es, die Studierenden mit einer konsistenten Erweiterung der klassischen Mechanik auf Systeme mit Unstetigkeiten vertraut zu machen, und den Umgang mit Ungleichungen in der Form von mengenwertigen Stoffgesetzen zu erlernen.				
Inhalt	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Kinematik: Drehung, Geschwindigkeit, Beschleunigung, virtuelle Verschiebung.</li> <li>2. Aufbau der Mechanik: Definition der Kraft, virtuelle Arbeit, innere und äussere Kräfte, Wechselwirkungsprinzip, Erstarrungsprinzip, mathematische Form des Freischnidens, Definition der idealen Bindung.</li> <li>3. Starre Körper: Variationelle Form der Gleichgewichtsbedingungen, Systeme starrer Körper, Übergang auf Minimalkoordinaten.</li> <li>4. Einfache generalisierte Kräfte: Generalisierte Krafrichtungen, Kinematik der Kraftelemente, Kraftgesetze, Parallel- und Reihenschaltung.</li> <li>5. Darstellung mengenwertiger Kraftgesetze: Normalkegel, proximale Punkte, exakte Regularisierung. Anwendung auf einseitige Kontakte und Coulomb-Reibgesetze.</li> <li>6. Stossfreie und stossbehaftete Bewegung: Bewegungsgleichung, Stossgleichung, Newton-Stossgesetze, Diskussion von Mehrfachstößen, Kane's Paradoxon.</li> <li>7. Numerische Behandlung: Massgleichung, Zeitdiskretisierung nach Moreau, Inklusionsproblem in lokalen Koordinaten, Prox-Problem, Gauss-Seidel-Iteration.</li> </ol>				
Skript	Es gibt kein Vorlesungsskript. Den Studierenden wird empfohlen, eine eigene Mitschrift der Vorlesung anzufertigen. Ein Katalog mit Übungsaufgaben und den zugehörigen Musterlösungen wird ausgegeben.				
Voraussetzungen / Besonderes	Kinematik und Statik & Dynamics				
<b>151-0540-00L</b>	<b>Experimentelle Mechanik</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>J. Dual</b>
Kurzbeschreibung	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Allgemeines: Messkette, Frequenzgang, Schwingungen und Wellen in kontinuierlichen Systemen, Modalanalyse, Statistik, Digitale Signalanalyse, Phasenregelkreis</li> <li>2. Optische Methoden</li> <li>3. Piezoelektrizität</li> <li>4. Elektromagnetische Erzeugung und Messung von Schwingungen und Wellen</li> <li>5. Kapazitive Messaufnehmer</li> </ol>				
Lernziel	Verständnis, quantitative Modellierung und praktische Anwendung von experimentellen Methoden zur Erzeugung und Messung von mechanischen Grössen (Bewegung, Deformation, Spannungen)				
Inhalt	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Allgemeines: Messkette, Frequenzgang, Frequenzgangmessung, Schwingungen und Wellen in kontinuierlichen Systemen, Modalanalyse, Statistik, Digitale Signalanalyse, Phasenregelkreis</li> <li>2. Optische Methoden (Akustooptische Modulation, Interferometrie, Holographie, Spannungsoptik, Schattenoptik, Moiré Methoden)</li> <li>3. Piezoelektrische Materialien: Grundgleichungen, Anwendungen Beschleunigungsaufnehmer, Verschiebungsmessung)</li> <li>4. Elektromagnetische Erzeugung und Messung von Schwingungen und Wellen</li> <li>5. Kapazitive Messaufnehmer, Praktika und Übungen</li> </ol>				
Skript	ja				
Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzungen: Mechanik I bis III, Physik				
<b>151-0630-00L</b>	<b>Nanorobotics</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>S. Pané Vidal, B. Nelson</b>

Kurzbeschreibung	Nanorobotics is an interdisciplinary field that includes topics from nanotechnology and robotics. The aim of this course is to expose students to the fundamental and essential aspects of this emerging field.			
Lernziel	The aim of this course is to expose students to the fundamental and essential aspects of this emerging field. These topics include basic principles of nanorobotics, building parts for nanorobotic systems, powering and locomotion of nanorobots, manipulation, assembly and sensing using nanorobots, molecular motors, and nanorobotics for nanomedicine.			
<b>151-0641-00L</b>	<b>Introduction to Robotics and Mechatronics</b> <i>Number of participants limited to 60.</i>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+2U</b> <b>B. Nelson</b>
	<i>Enrollment is only valid through registration on the MSRL Website (<a href="http://www.msrl.ethz.ch">www.msrl.ethz.ch</a>) and will open on 12 December 2016. Registration per e-mail is no longer accepted!</i>			
Kurzbeschreibung	The aim of this lecture is to expose students to the fundamentals of mechatronic and robotic systems. Over the course of these lectures, topics will include how to interface a computer with the real world, different types of sensors and their use, different types of actuators and their use.			
Lernziel	The aim of this lecture is to expose students to the fundamentals of mechatronic and robotic systems. Over the course of these lectures, topics will include how to interface a computer with the real world, different types of sensors and their use, different types of actuators and their use, and forward and inverse kinematics. Throughout the course students will periodically attend laboratory sessions and implement lessons learned during lectures on real mechatronic systems.			
Inhalt	An ever increasing number of mechatronic systems are finding their way into our daily lives. Mechatronic systems synergistically combine computer science, electrical engineering, and mechanical engineering. Robotics systems can be viewed as a subset of mechatronics that focuses on sophisticated control of moving devices. The aim of this lecture is to expose students to the fundamentals of these systems. Over the course of these lectures, topics will include how to interface a computer with the real world, different types of sensors and their use, different types of actuators and their use, and forward and inverse kinematics. Throughout the course students will periodically attend laboratory sessions and implement lessons learned during lectures on real mechatronic systems.			
Voraussetzungen / Besonderes	The registration is limited to 60 students. There are 4 credit points for this lecture. The lecture will be held in English. The students are expected to be familiar with C programming.			
<b>151-1224-00L</b>	<b>Ölhydraulik und Pneumatik</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+2U</b> <b>J. Lodewyks, K. Wegener</b>
Kurzbeschreibung	Vermittlung der physikalischen und technischen Grundlagen ölhydraulischer und pneumatischer Systeme und ihrer Bauelemente wie Pumpen, Motoren, Zylinder und Ventile, mit Schwergewicht auf der Servo- und Proportionaltechnik und der Regelung fluidischer Antriebe. Überblick über Anwendungsbeispielen aus dem Maschinenbau.			
Lernziel	Der Student - kann die Funktionsweise eines ölhydraulischen oder pneumatischen Systems interpretieren und kann einfache Schaltungen entwerfen - kann den Aufbau und die Funktionsweise der Bauelemente erklären und kann sie nach Anforderungen dimensionieren und auswählen - kann das dynamische Verhalten eines servohydraulischen Zylinder- antriebes simulieren und kann eine optimale Zustandsregelung mit Beobachter auslegen.			
Inhalt	Bedeutung der Ölhydraulik und Pneumatik, Begriffe, Anwendungsbeispiele, Repetitorium der wichtigsten strömungstechnischen Grundlagen u.a. Kompressibilität eines Fluides, Durchfluss durch Drosseln und Spalten und Reibungsverluste in Leitungen. Aufbau und Elemente hydraulischer und pneumatischer Anlagen, Funktion und Bauformen von Pumpen, Motoren und Zylinder, Druck-, Mengen-, Sperr-, Wege-, Proportional- und Servoventile, Grundsaltungen hydraulischer und pneumatischer Systeme. Dynamisches Verhalten und Zustandsregelung hydraulischer und pneumatischer Servoantriebe. Übungen Rechenübungen zur Auslegung fluidischer Antriebe Aufnahme der Kennlinien von Drosseln, Ventilen und Pumpen Aufbau eines pneumatisch gesteuerten Antriebes Simulation und experimentelle Untersuchung eines zustandsgeregelten servohydraulischen Zylinderantriebes.			
Skript	Autographie Ölhydraulik Manuskript Zustandsregelung eines Servohydraulischen Zylinderantriebes Manuskript Elemente einer Druckluftversorgung Manuskript Modellierung eines Servopneumatischen Zylinderantriebes			
Voraussetzungen / Besonderes	Die Vorlesung eignet sich für Studierende ab dem 5. Semester.			
<b>227-0124-00L</b>	<b>Embedded Systems</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>4G</b> <b>L. Thiele</b>
Kurzbeschreibung	Computer systems for controlling industrial devices are called embedded systems (ES). Specifically the following topics will be covered: Design methodology, software design, real-time scheduling and operating systems, architectures, distributed embedded systems, low-power and low-energy design, architecture synthesis.			
Lernziel	Introduction to industrial applications of computer systems; understanding specific requirements and problems arising in such applications. The focus of this lecture is on the implementation of embedded systems using formal methods and computer-based synthesis methods.			
Inhalt	Computer systems for controlling industrial devices are called embedded systems (ES). ES not only have to react to random events in their environment in a timely manner, they also have to calculate control values from continuous sequences of measurements. Embedded computer systems are connected to their environment through sensors and actuators. The great interest in the systematic design of heterogeneous reactive systems is caused by the growing diversity and complexity of applications for ES, the requirement for low development and testing costs, and by progress in key technologies. Specifically the following topics will be covered: Design methodology, software design, real-time scheduling and operating systems, architectures, distributed embedded systems, low-power and low-energy design, architecture synthesis. See: <a href="http://www.tik.ee.ethz.ch/tik/education/lectures/ES/">http://www.tik.ee.ethz.ch/tik/education/lectures/ES/</a> .			
Skript	Material/script, publications, exercise sheets, podcast. See: <a href="http://www.tik.ee.ethz.ch/tik/education/lectures/ES/">http://www.tik.ee.ethz.ch/tik/education/lectures/ES/</a> .			
Literatur	[Mar07] P. Marwedel. Eingebettete Systeme. Springer Verlag, Paperback, December 2007. ISBN 978-3-540-34048-5  [Mar11] P. Marwedel. Embedded System Design: Embedded Systems Foundations of Cyber-Physical Systems. Springer Verlag, Paperback, 2011. ISBN 978-94-007-0256-1  [Tei07] J. Teich. Digitale Hardware/Software-Systeme: Synthese und Optimierung. Springer Verlag, 2007. ISBN 3540468226  [But11] G.C. Buttazzo. Hard real-time computing systems: predictable scheduling algorithms and applications. Springer Verlag, Berlin, 2011. ISBN-10: 1461406757, ISBN-13: 9781461406754  [Wolf12] W. Wolf. Computers as components: principles of embedded computing system design. Morgan Kaufmann, 2012. ISBN-10: 0123884365, ISBN-13: 978-0123884367			



Voraussetzungen / Besonderes	Prerequisites: Basic course in computer engineering; knowledge about distributed systems and concepts for their description.				
<b>227-0516-01L</b>	<b>Elektrische Antriebssysteme I</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>4G</b>	<b>P. Steimer, A. Omlin, C. A. Stulz</b>
Kurzbeschreibung	In Antriebssysteme I wird ein komplettes elektrisches Antriebssystem mit seinen Hauptkomponenten untersucht. Dazu gehören die elektrische Maschine, die Leistungshalbleiter, der Leistungsteil des Umrichters und die Regelung des gesamten Antriebssystems. Bei den Maschinen liegt das Schwergewicht auf der heute weit verbreiteten Asynchronmaschine, aber auch andere Antriebskonzepte werden behandelt.				
Lernziel	Die Studierenden verstehen ein komplettes Antriebssystem mit seinen Hauptkomponenten wie elektrische Maschine, Leistungsteil des Umrichters und dazugehörige Regelung.				
Inhalt	Repetition der Grundlagen (Mechanik, Magnetkreis); Drehfeldmaschinen (Asynchronmaschine und Synchronmaschine, stationäre und dynamische Betrachtung); Gleichstrommaschinen (inkl. Universalmotor); Leistungshalbleiter; Umrichtertopologien; Pulsmustererzeugung; Regelung (z.B. feldorientierte Regelung).				
Skript	Skript wird abgegeben (hardcopy und elektronisch)				
Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzung: Kenntnisse die im Fach "Leistungselektronik" (HS) vermittelt werden.  Exkursion zu ABB Leistungselektronik und Mittelspannungsantriebe				
<b>151-0135-00L</b>	<b>Ergänzendes Projekt für die Fokus-Vertiefung ■</b> <i>Nur für D-MAVT Bachelor-Studierende der Fokusvertiefung. Für die Belegung der Lerneinheit kontaktieren Sie bitte die D-MAVT Studienadministration.</i>	<b>W</b>	<b>1 KP</b>	<b>2A</b>	Professor/innen
Kurzbeschreibung	Selbständige Einarbeitung in ein umgrenztes Teilgebiet der gewählten Fokus-Vertiefung				
Lernziel	Selbständige Einarbeitung in ein umgrenztes Teilgebiet der gewählten Fokus-Vertiefung				

## ▶▶▶ Mikrosysteme und Nanotechnologie

Fokus-Koordinator: Prof. Christofer Hierold

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>151-0060-00L</b>	<b>Thermodynamics and Energy Conversion in Micro- and Nanoscale Technologies</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+2U</b>	<b>T. Schutzius, H. Eghli</b>
Kurzbeschreibung	The lecture deals with both: the thermodynamics in nano- and microscale systems and the thermodynamics of ultra-fast phenomena. Typical areas of applications are microelectronics manufacturing and cooling, laser technology, manufacturing of novel materials and coatings, surface technologies, wetting phenomena and related technologies, and micro- and nanosystems and devices.				
Lernziel	The student will acquire fundamental knowledge of micro and nanoscale interfacial thermofluidics including light interaction with surfaces. Furthermore, the student will be exposed to a host of applications ranging from superhydrophobic surfaces and microelectronics cooling to biofluidics and solar energy, all of which will be discussed in the context of the course.				
Inhalt	Thermodynamic aspects of intermolecular forces, Molecular dynamics; Interfacial phenomena; Surface tension; Wettability and contact angle; Wettability of Micro/Nanoscale textured surfaces: superhydrophobicity and superhydrophilicity.  Physics of micro- and nanofluidics.				
Skript	Principles of electrostatics and optics; Optical waves at interfaces; Plasmonics: principles and applications. yes				
<b>151-0516-00L</b>	<b>Nicht-glatte Dynamik</b>	<b>W</b>	<b>5 KP</b>	<b>5G</b>	<b>C. Glocker</b>
Kurzbeschreibung	Ungleichungsprobleme in der Dynamik, speziell Reib- und Stoßprobleme mit Geschwindigkeits- und Beschleunigungssprüngen. Modellierung von einseitigen Kontakten, Reibung, Freiläufen, vorgespannten Federn. Formulierung über mengenwertige Funktionen als Normalkegelinklusionen und proximale Punkte. Numerische Zeitintegration und Gauss-Seidel-Löser für Ungleichungen.				
Lernziel	Die Vorlesung vermittelt den Studierenden einen Einstieg in die moderne Behandlung von Ungleichungsproblemen in der Dynamik. Der Vorlesungsstoff ist speziell auf reibungsbehaftete Kontakte in der Mechanik zugeschnitten, läßt sich aber strukturell auf eine große Klasse von Ungleichungsproblemen in den technischen Wissenschaften übertragen. Ziel der Veranstaltung ist es, die Studierenden mit einer konsistenten Erweiterung der klassischen Mechanik auf Systeme mit Unstetigkeiten vertraut zu machen, und den Umgang mit Ungleichungen in der Form von mengenwertigen Stoffgesetzen zu erlernen.				
Inhalt	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Kinematik: Drehung, Geschwindigkeit, Beschleunigung, virtuelle Verschiebung.</li> <li>2. Aufbau der Mechanik: Definition der Kraft, virtuelle Arbeit, innere und äussere Kräfte, Wechselwirkungsprinzip, Erstarrungsprinzip, mathematische Form des Freischneidens, Definition der idealen Bindung.</li> <li>3. Starre Körper: Variationelle Form der Gleichgewichtsbedingungen, Systeme starrer Körper, Übergang auf Minimalkoordinaten.</li> <li>4. Einfache generalisierte Kräfte: Generalisierte Kraftrichtungen, Kinematik der Kraftelemente, Kraftgesetze, Parallel- und Reihenschaltung.</li> <li>5. Darstellung mengenwertiger Kraftgesetze: Normalkegel, proximale Punkte, exakte Regularisierung. Anwendung auf einseitige Kontakte und Coulomb-Reibgesetze.</li> <li>6. Stossfreie und stossbehaftete Bewegung: Bewegungsgleichung, Stossgleichung, Newton-Stossgesetze, Diskussion von Mehrfachstößen, Kane's Paradoxon.</li> <li>7. Numerische Behandlung: Massgleichung, Zeitdiskretisierung nach Moreau, Inklusionsproblem in lokalen Koordinaten, Prox-Problem, Gauss-Seidl-Iteration.</li> </ol>				
Skript	Es gibt kein Vorlesungsskript. Den Studierenden wird empfohlen, eine eigene Mitschrift der Vorlesung anzufertigen. Ein Katalog mit Übungsaufgaben und den zugehörigen Musterlösungen wird ausgegeben.				
Voraussetzungen / Besonderes	Kinematik und Statik & Dynamics				
<b>151-0540-00L</b>	<b>Experimentelle Mechanik</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>J. Dual</b>
Kurzbeschreibung	1. Allgemeines: Messkette, Frequenzgang, Schwingungen und Wellen in kontinuierlichen Systemen, Modalanalyse, Statistik, Digitale Signalanalyse, Phasenregelkreis 2. Optische Methoden 3. Piezoelektrizität 4. Elektromagnetische Erzeugung und Messung von Schwingungen und Wellen 5. Kapazitive Messaufnehmer				
Lernziel	Verständnis, quantitative Modellierung und praktische Anwendung von experimentellen Methoden zur Erzeugung und Messung von mechanischen Grössen (Bewegung, Deformation, Spannungen)				
Inhalt	1. Allgemeines: Messkette, Frequenzgang, Frequenzgangmessung, Schwingungen und Wellen in kontinuierlichen Systemen, Modalanalyse, Statistik, Digitale Signalanalyse, Phasenregelkreis 2. Optische Methoden (Akustooptische Modulation, Interferometrie, Holographie, Spannungsoptik, Schattenoptik, Moiré Methoden) 3. Piezoelektrische Materialien: Grundgleichungen, Anwendungen Beschleunigungsaufnehmer, Verschiebungsmessung) 4. Elektromagnetische Erzeugung und Messung von Schwingungen und Wellen 5. Kapazitive Messaufnehmer, Praktika und Übungen				
Skript	ja				
Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzungen: Mechanik I bis III, Physik				

<b>151-0622-00L</b>	<b>Measuring on the Nanometer Scale</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2G</b>	<b>A. Stemmer</b>
Kurzbeschreibung	Introduction to theory and practical application of measuring techniques suitable for the nano domain.				
Lernziel	Introduction to theory and practical application of measuring techniques suitable for the nano domain.				
Inhalt	Conventional techniques to analyze nano structures using photons and electrons: light microscopy with dark field and differential interference contrast; scanning electron microscopy, transmission electron microscopy. Interferometric and other techniques to measure distances. Optical traps. Foundations of scanning probe microscopy: tunneling, atomic force, optical near-field. Interactions between specimen and probe. Current trends, including spectroscopy of material parameters.				
Skript	Class notes and special papers will be distributed.				
Voraussetzungen / Besonderes	This course is taught together with T. Wagner.				
<b>151-0630-00L</b>	<b>Nanorobotics</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>S. Pané Vidal, B. Nelson</b>
Kurzbeschreibung	Nanorobotics is an interdisciplinary field that includes topics from nanotechnology and robotics. The aim of this course is to expose students to the fundamental and essential aspects of this emerging field.				
Lernziel	The aim of this course is to expose students to the fundamental and essential aspects of this emerging field. These topics include basic principles of nanorobotics, building parts for nanorobotic systems, powering and locomotion of nanorobots, manipulation, assembly and sensing using nanorobots, molecular motors, and nanorobotics for nanomedicine.				
<b>151-0643-00L</b>	<b>Studies on Micro and Nano Systems</b>	<b>W</b>	<b>5 KP</b>	<b>5A</b>	Professor/innen
	<i>Please contact one of the following professors directly: J. Dual, C. Hierold, B. Nelson, D. Norris, D. Poulikakos, S.E. Pratsinis and A. Stemmer</i>				
	<i>This course is not available to incoming exchange students.</i>				
Kurzbeschreibung	The students get familiarized with the challenges of the fascinating and interdisciplinary field of Micro- and Nanosystems. They are introduced to the basics of independent non-experimental scientific research and are able to summarize and to present the results efficiently.				
Lernziel	The students get familiarized with the challenges of the fascinating and interdisciplinary field of Micro- and Nanosystems. They are introduced to the basics of independent non-experimental scientific research and are able to summarize and to present the results efficiently.				
Inhalt	Students work independently on a study of selected topics in the field of Micro- and Nanosystems. They start with a selection of scientific papers, and continue with an independent literature research. The results (e.g. state-of-the-art, methods) are evaluated with respect to predefined criteria. Then the results are presented in an oral presentation and summarized in a report, which takes the discussion of the presentation into account.				
Literatur	Literature will be provided				
<b>151-0902-00L</b>	<b>Micro- and Nanoparticle Technology</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>2V+2U</b>	<b>S. E. Pratsinis, K. Wegner, R. Büchel, M. Eggersdorfer</b>
Kurzbeschreibung	Einführung in die Mikro- und Nanopartikelsynthese und Verarbeitung: Theoretische Grundlagen von Fluid/Feststoff Systemen; Fragmentation; Koagulation; Wachstum; Transport-, Misch- und Trennprozesse; Filtration; Wirbelschichten; Beschichtungen; Probenentnahme- und Messtechniken; Charakterisierung von Suspensionen; Partikelverarbeitung zur Herstellung von Katalysatoren, Sensoren und Nanokompositen.				
Lernziel	Einarbeitung in Auslegungsmethoden von mechanischen Verfahren, Scale-up-Gesetze, optimaler Stoff- und Energie-Einsatz.				
Inhalt	Charakterisierung von Kollektiven von Feststoffen und zugehörige Messtechniken; Grundgesetze von Gas/Feststoff- bzw. Flüssig/Feststoffsystemen; Grundoperationen mechanischer Verfahren: Zerkleinern, Agglomerieren; Themen wie Sieben, Sichten, Sedimentieren, Filtrieren, Abscheiden von Partikeln aus Gasströmen, Mischen, Lagern, Fördern; Einbau der Verfahrensschritte in Gesamtverfahren der Chemischen Industrie, Zementindustrie etc.				
Skript	Mechanische Verfahrenstechnik I				
<b>151-0966-00L</b>	<b>Introduction to Quantum Mechanics for Engineers</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+2U</b>	<b>D. J. Norris</b>
Kurzbeschreibung	This course provides fundamental knowledge in the principles of quantum mechanics and connects it to applications in engineering.				
Lernziel	To work effectively in many areas of modern engineering, such as renewable energy and nanotechnology, students must possess a basic understanding of quantum mechanics. The aim of this course is to provide this knowledge while making connections to applications of relevancy to engineers. After completing this course, students will understand the basic postulates of quantum mechanics and be able to apply mathematical methods for solving various problems including atoms, molecules, and solids. Additional examples from engineering disciplines will also be integrated.				
Inhalt	Fundamentals of Quantum Mechanics - Historical Perspective - Schrödinger Equation - Postulates of Quantum Mechanics - Operators - Harmonic Oscillator - Hydrogen atom - Multielectron Atoms - Crystalline Systems - Spectroscopy - Approximation Methods - Applications in Engineering				
Skript	Class Notes and Handouts				
Literatur	Text: David J. Griffiths, Introduction to Quantum Mechanics, 2nd Edition, Pearson International Edition.				
Voraussetzungen / Besonderes	Analysis III, Mechanics III, Physics I, Linear Algebra II				
<b>151-0135-00L</b>	<b>Ergänzendes Projekt für die Fokus-Vertiefung ■</b>	<b>W</b>	<b>1 KP</b>	<b>2A</b>	Professor/innen
	<i>Nur für D-MAVT Bachelor-Studierende der Fokusvertiefung. Für die Belegung der Lerneinheit kontaktieren Sie bitte die D-MAVT Studienadministration.</i>				
Kurzbeschreibung	Selbständige Einarbeitung in ein umgrenztes Teilgebiet der gewählten Fokus-Vertiefung				
Lernziel	Selbständige Einarbeitung in ein umgrenztes Teilgebiet der gewählten Fokus-Vertiefung				

## ▶▶▶ Produktionstechnik

Fokus-Koordinator: Prof. Konrad Wegener

Für die erforderlichen 20 KP der Fokus-Vertiefung müssen die 3 obligatorischen Fächer im (HS/FS) absolviert werden. Die zusätzlich benötigten 8KP

▶▶▶▶ **Obligatorische Fächer**

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>151-0720-00L</b>	<b>Produktionsmaschinen I</b>	<b>O</b>	<b>4 KP</b>	<b>4G</b>	<b>K. Wegener, S. Weikert</b>
Kurzbeschreibung	Erster Teil zur Vorlesung über Produktionsmaschinen. Einführung in die Besonderheiten von Produktionsmaschinen anhand von spanenden und umformenden Werkzeugmaschinen. Auslegung und Gestaltung sowie spezielle Funktionsträger.				
Lernziel	Erarbeiten der speziellen Anforderungen an Werkzeugmaschinen wie Genauigkeit, Dynamik und Langlebigkeit und ihrer Realisierung. Ausbildung bzw. Auswahl der wichtigsten Komponenten.				
Inhalt	Die Grundlagen des Maschinenaufbaus, Sechspunkte-Theorie, Komponenten der Werkzeugmaschinen (Fundamentierung, Gestelle, Lagerungen, Führungen, Messsysteme, Antriebe und ihre Regelung) und Maschinenbauformen. Begriffe, Klassifikation und Qualitätsmerkmale. Spezielle Komponenten und ausgewählte Bauformen von Umformmaschinen sowie deren Gestaltung und Auslegung. Einblick in Maschinensicherheit und Automation.				
Skript	ja				

▶▶▶▶ **Wählbare Fächer**

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>151-0304-00L</b>	<b>Dimensionieren II</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>4G</b>	<b>K. Wegener</b>
Kurzbeschreibung	Dimensionieren (Festigkeitsrechnung) von Bauteilen und Maschinenelementen. Welle-Nabe-Verbindung, Schweiß- und Lötverbindungen, Federn, Schrauben, Wälz- und Gleitlager, Getriebe, Verzahnungen, Kupplungen und Bremsen sowie deren praktische Anwendung.				
Lernziel	Die Studierenden erweitern in dieser Lehrveranstaltung ihr Wissen über das Dimensionieren von Bauteilen und Maschinen-Elementen. Es wird grossen Wert auf die Anwendung des Wissens zum Aufbau einer Handlungskompetenz gelegt. Die Studierenden sollen in der Lage sein, selbständig Einsatzfälle aufgrund von verschiedenen Randbedingungen, Funktions- und Festigkeitsberechnungen zu entscheiden.				
Inhalt	Es werden die Maschinen-Elemente Löt- und Schweißverbindungen, Federn, Welle-Nabe-Verbindung, Getriebe, Verzahnungen und Kupplungen behandelt. Zu allen Maschinenelementen wird deren Funktionsweise und Einsatz bzw. Anwendungsgrenzen sowie die Auslegung behandelt. In den Übungen werden praktische Anwendungsfälle z.T. gemeinsam z.T. eigenständig gelöst.				
Skript	Skript vorhanden. Kosten: SFr. 40.-				
Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzungen: Grundlagen der Produkt-Entwicklung Dimensionieren 1  Kredit-Bedingungen/ Prüfung: Innerhalb der Lehrveranstaltung dimensionieren die Studierenden einige Beispiele selbständig. Das Lehrfach wird in der darauffolgenden Prüfungssession geprüft. Kredite werden erteilt, wenn die Prüfung bestanden ist.				
<b>151-0306-00L</b>	<b>Visualization, Simulation and Interaction - Virtual Reality I</b>	<b>W+</b>	<b>4 KP</b>	<b>4G</b>	<b>A. Kunz</b>
Kurzbeschreibung	Technologie der virtuellen Realität. Menschliche Faktoren, Erzeugung virtueller Welten, Beleuchtungsmodelle, Display- und Beschallungssysteme, Tracking, haptische/taktile Interaktion, Motion Platforms, virtuelle Prototypen, Datenaustausch, VR-Komplettsysteme, Augmented Reality; Kollaborationssysteme; VR und Design; Umsetzung der VR in der Industrie; Human Computer Interfaces (HCI).				
Lernziel	Die Studierenden erhalten einen Überblick über die virtuelle Realität, sowohl aus technischer als auch aus informationstechnologischer Sicht. Sie lernen unterschiedliche Software- und Hardwareelemente kennen sowie deren Einsatzmöglichkeiten im Geschäftsprozess. Die Studierenden entwickeln eine Kenntnis darüber, wo sich heute die virtuelle Realität nutzbringend einsetzen lässt und wo noch weiterer Forschungsbedarf besteht. Anhand konkreter Programme und Systeme erfahren die Teilnehmer den Umgang mit den erlernten neuen Technologien.				
Inhalt	Diese Vorlesung gibt eine Einführung in die Technologie der virtuellen Realität als neues Tool zur Bewältigung komplexer Geschäftsprozesse. Es sind die folgenden Themen vorgesehen: Einführung und Geschichte der VR; Eingliederung der VR in die Produktentwicklung; Nutzen von VR für die Industrie; menschliche Faktoren als Grundlage der virtuellen Realität; Einführung in die Erzeugung (Modellierung) virtueller Welten; Beleuchtungsmodelle; Kollisionserkennung; Displaysysteme; Projektionssysteme; Beschallungssysteme; Trackingssysteme; Interaktionsgeräte für die virtuelle Umgebung; haptische und taktile Interaktion; Motion Platforms; Datenhandschuh; physikalisch basierte Simulation; virtuelle Prototypen; Datenaustausch und Datenkommunikation; VR-Komplettsysteme; Augmented Reality; Kollaborationssysteme; VR zur Unterstützung von Designaufgaben; Umsetzung der VR in der Industrie; Ausblick in die laufende Forschung im Bereich VR.				
Skript	Lehrmodule: - Geschichte der VR und Definition der wichtigsten Begriffe - Einordnung der VR in Geschäftsprozesse - Die Erzeugung virtueller Welten - Geräte und Technologien für die immersive virtuelle Realität - Anwendungen der VR in unterschiedlichsten Gebieten  Die Durchführung der Lehrveranstaltung erfolgt gemischt mit Vorlesungs- und Übungsanteilen. Die Vorlesung kann auf Wunsch in Englisch erfolgen. Das Skript ist ebenfalls in Englisch verfügbar. Skript, Handout; Kosten SFr.50.-				
Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzungen: keine Vorlesung geeignet für D-MAVT, D-ITET, D-MTEC und D-INF  Testat/ Kredit-Bedingungen/ Prüfung: Teilnahme an Vorlesung und Kolloquien Erfolgreiche Durchführung von Übungen in Teams Mündliche Einzelprüfung 30 Minuten				
<b>151-0516-00L</b>	<b>Nicht-glatte Dynamik</b>	<b>W+</b>	<b>5 KP</b>	<b>5G</b>	<b>C. Glocker</b>
Kurzbeschreibung	Ungleichungsprobleme in der Dynamik, speziell Reib- und Stoßprobleme mit Geschwindigkeits- und Beschleunigungssprüngen. Modellierung von einseitigen Kontakten, Reibung, Freiläufen, vorgespannten Federn. Formulierung über mengenwertige Funktionen als Normalkegelinklusionen und proximale Punkte. Numerische Zeitintegration und Gauss-Seidel-Löser für Ungleichungen.				
Lernziel	Die Vorlesung vermittelt den Studierenden einen Einstieg in die moderne Behandlung von Ungleichungsproblemen in der Dynamik. Der Vorlesungsstoff ist speziell auf reibungsbehaftete Kontakte in der Mechanik zugeschnitten, lässt sich aber strukturell auf eine große Klasse von Ungleichungsproblemen in den technischen Wissenschaften übertragen. Ziel der Veranstaltung ist es, die Studierenden mit einer konsistenten Erweiterung der klassischen Mechanik auf Systeme mit Unstetigkeiten vertraut zu machen, und den Umgang mit Ungleichungen in der Form von mengenwertigen Stoffgesetzen zu erlernen.				

Inhalt	1. Kinematik: Drehung, Geschwindigkeit, Beschleunigung, virtuelle Verschiebung. 2. Aufbau der Mechanik: Definition der Kraft, virtuelle Arbeit, innere und äussere Kräfte, Wechselwirkungsprinzip, Erstarrungsprinzip, mathematische Form des Freischnidens, Definition der idealen Bindung. 3. Starre Körper: Variationelle Form der Gleichgewichtsbedingungen, Systeme starrer Körper, Übergang auf Minimalkoordinaten. 4. Einfache generalisierte Kräfte: Generalisierte Krafrichtungen, Kinematik der Kraftelemente, Kraftgesetze, Parallel- und Reihenschaltung. 5. Darstellung mengenwertiger Kraftgesetze: Normalkegel, proximale Punkte, exakte Regularisierung. Anwendung auf einseitige Kontakte und Coulomb-Reibgesetze. 6. Stossfreie und stossbehaftete Bewegung: Bewegungsgleichung, Stossgleichung, Newton-Stossgesetze, Diskussion von Mehrfachstössen, Kane's Paradoxon. 7. Numerische Behandlung: Massgleichung, Zeitdiskretisierung nach Moreau, Inklusionsproblem in lokalen Koordinaten, Prox-Problem, Gauss-Seidl-Iteration.				
Skript	Es gibt kein Vorlesungsskript. Den Studierenden wird empfohlen, eine eigene Mitschrift der Vorlesung anzufertigen. Ein Katalog mit Übungsaufgaben und den zugehörigen Musterlösungen wird ausgegeben.				
Voraussetzungen / Besonderes	Kinematik und Statik & Dynamics				
<b>151-0540-00L</b>	<b>Experimentelle Mechanik</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>J. Dual</b>
Kurzbeschreibung	1. Allgemeines: Messkette, Frequenzgang, Schwingungen und Wellen in kontinuierlichen Systemen, Modalanalyse, Statistik, Digitale Signalanalyse, Phasenregelkreis 2. Optische Methoden 3. Piezoelektrizität 4. Elektromagnetische Erzeugung und Messung von Schwingungen und Wellen 5. Kapazitive Messaufnehmer				
Lernziel	Verständnis, quantitative Modellierung und praktische Anwendung von experimentellen Methoden zur Erzeugung und Messung von mechanischen Grössen (Bewegung, Deformation, Spannungen)				
Inhalt	1. Allgemeines: Messkette, Frequenzgang, Frequenzgangmessung, Schwingungen und Wellen in kontinuierlichen Systemen, Modalanalyse, Statistik, Digitale Signalanalyse, Phasenregelkreis 2. Optische Methoden (Akustooptische Modulation, Interferometrie, Holographie, Spannungsoptik, Schattenoptik, Moiré Methoden) 3. Piezoelektrische Materialien: Grundgleichungen, Anwendungen Beschleunigungsaufnehmer, Verschiebungsmessung 4. Elektromagnetische Erzeugung und Messung von Schwingungen und Wellen 5. Kapazitive Messaufnehmer, Praktika und Uebungen				
Skript	ja				
Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzungen: Mechanik I bis III, Physik				
<b>151-0630-00L</b>	<b>Nanorobotics</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>S. Pané Vidal, B. Nelson</b>
Kurzbeschreibung	Nanorobotics is an interdisciplinary field that includes topics from nanotechnology and robotics. The aim of this course is to expose students to the fundamental and essential aspects of this emerging field.				
Lernziel	The aim of this course is to expose students to the fundamental and essential aspects of this emerging field. These topics include basic principles of nanorobotics, building parts for nanorobotic systems, powering and locomotion of nanorobots, manipulation, assembly and sensing using nanorobots, molecular motors, and nanorobotics for nanomedicine.				
<b>151-0641-00L</b>	<b>Introduction to Robotics and Mechatronics</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+2U</b>	<b>B. Nelson</b>
	<i>Number of participants limited to 60.</i>				
	<i>Enrollment is only valid through registration on the MSRL Website (<a href="http://www.msrl.ethz.ch">www.msrl.ethz.ch</a>) and will open on 12 December 2016. Registration per e-mail is no longer accepted!</i>				
Kurzbeschreibung	The aim of this lecture is to expose students to the fundamentals of mechatronic and robotic systems. Over the course of these lectures, topics will include how to interface a computer with the real world, different types of sensors and their use, different types of actuators and their use.				
Lernziel	The aim of this lecture is to expose students to the fundamentals of mechatronic and robotic systems. Over the course of these lectures, topics will include how to interface a computer with the real world, different types of sensors and their use, different types of actuators and their use, and forward and inverse kinematics. Throughout the course students will periodically attend laboratory sessions and implement lessons learned during lectures on real mechatronic systems.				
Inhalt	An ever increasing number of mechatronic systems are finding their way into our daily lives. Mechatronic systems synergistically combine computer science, electrical engineering, and mechanical engineering. Robotics systems can be viewed as a subset of mechatronics that focuses on sophisticated control of moving devices. The aim of this lecture is to expose students to the fundamentals of these systems. Over the course of these lectures, topics will include how to interface a computer with the real world, different types of sensors and their use, different types of actuators and their use, and forward and inverse kinematics. Throughout the course students will periodically attend laboratory sessions and implement lessons learned during lectures on real mechatronic systems.				
Voraussetzungen / Besonderes	The registration is limited to 60 students. There are 4 credit points for this lecture. The lecture will be held in English. The students are expected to be familiar with C programming.				
<b>151-0718-00L</b>	<b>Qualitätssicherung - Werkstückmesstechnik</b>	<b>W+</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+2U</b>	<b>A. Günther</b>
Kurzbeschreibung	Die Werkstückmesstechnik umfasst Definition und Bestimmung von Abweichungen von Mass, Lage, Form und Rauheit von Werkstücken, typische Messgeräte mit ihren Messunsicherheiten einschliesslich Koordinatenmessgeräten und Visionssystemen, QS nach ISO 9001, statistische Prozesskontrolle, sowie die thermischen Einflüsse auf geometrische Messungen.				
Lernziel	Kenntnis der <ul style="list-style-type: none"> <li>- Grundlagen geometrischer Messtechnik,</li> <li>- Bestimmung von Mass, Lage, Form und Rauheit an Werkstücken</li> <li>- typischen Messgeräte mit ihren Messunsicherheiten</li> <li>- Koordinatenmesstechnik</li> <li>- Visionssysteme</li> <li>- Qualitätssicherungssystem nach ISO 9001</li> <li>- statistische Prozesskontrolle</li> <li>- Anwendung im Fertigungsprozess und zur Fähigkeitsuntersuchung</li> </ul>				

Inhalt	Fertigungsmesstechnik - Werkstückmesstechnik - Grundlagen, wie 6-Punkte-Theorie und kinematische Vorrichtung - Definition und Bestimmung von Mass, Lage, Form, Rauheit - thermische Einflüsse auf Mass, Lage, Form - Messunsicherheit - Koordinatenmesstechnik und 3D Koordinatenmessgeräte - flächenhafte Messtechnik (Visionssysteme) - Qualitätssicherungssystem nach ISO 9001 - statistische Prozesskontrolle - Messen im Fertigungsprozess - statistische Prozesskontrolle, Prozess- und Maschinenfähigkeit				
Skript	Arbeitsunterlagen werden in der Vorlesung verteilt.				
Voraussetzungen / Besonderes	Praktische Übungen in den Labors und an Messgeräten des IWF vertiefen den Stoff der Vorlesung				
<b>151-0735-00L</b>	<b>Dynamic Behavior of Materials and Structures</b> <i>Findet dieses Semester nicht statt.</i>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+2U</b>	<b>D. Mohr</b>
Kurzbeschreibung	Lectures and computer labs concerned with the modeling of the deformation response and failure of engineering materials (metals, polymers and composites) subject to extreme loadings during manufacturing, crash, impact and blast events.				
Lernziel	Students will learn to apply, understand and develop computational models of a large spectrum of engineering materials to predict their dynamic deformation response and failure in finite element simulations. Students will become familiar with important dynamic testing techniques to identify material model parameters from experiments. The ultimate goal is to provide the students with the knowledge and skills required to engineer modern multi-material solutions for high performance structures in automotive, aerospace and navel engineering.				
Inhalt	Topics include viscoelasticity, temperature and rate dependent plasticity, dynamic brittle and ductile fracture; impulse transfer, impact and wave propagation in solids; computational aspects of material model implementation into hydrocodes; simulation of dynamic failure of structures;				
Skript	Slides of the lectures, relevant journal papers and users manuals will be provided.				
Literatur	Various books will be recommended covering the topics discussed in class				
Voraussetzungen / Besonderes	Course in continuum mechanics (mandatory), finite element method (recommended)				
<b>151-0802-00L</b>	<b>Automation Technology</b>	<b>W+</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>H. Wild, K. Wegener</b>
Kurzbeschreibung	Die Automatisierungstechnik von Fertigungsanlagen wird als interdisziplinäres Fachgebiet behandelt. Die Vorlesung enthält: - Elementarbausteine automatisierter Anlagen, - Wirkkette: Sensorik, Signalisation, Steuerung und Regelung, Leistungsverstärkung, Aktorik - Konzeption, Beschreibung, Berechnung, Auslegung, Simulation - Verfügbarkeit, Zuverlässigkeit - moderne Konzepte.				
Lernziel	Die Studierenden sollen herangeführt werden an die Projektierung und Realisierung von hochautomatisierten Produktionssystemen. Sie sollen in der Lage sein, die gesamte Leistungserstellungskette von der Aufgabenstellung / Pflichtenheft über die Konzeption und Projektierung, die Detailrealisierung und Inbetriebnahme zu überblicken und zu verstehen. Sie sollen heutige Realisierungsmöglichkeiten kennen und die in der Forschung und Entwicklung befindlichen Konzepte verstehen und beurteilen lernen.				
Inhalt	Hochentwickelte Industrieländer sind auf die Automatisierung von Fertigungsprozessen für deren Wettbewerbsfähigkeit zwingend angewiesen. Automatisierte Anlagen zu konzipieren, zu realisieren und in Betrieb zu nehmen, ihnen Leben einzuhauchen, gehört zu den spannendsten Tätigkeiten des Ingenieurs. Dabei ist vor allem bei der Gestaltung automatisierter Systeme mechatronische Herangehensweise unabdingbar. Aufs engste sind elektronische und mechanische Subsysteme miteinander zu verzahnen, um zu einer optimalen und insgesamt sinnvollen Lösung zu gelangen. Diese Vorlesung stellt den interdisziplinären Lösungsraum aus Maschinenbau, Prozesstechnik, Elektronik / Elektrik, Informatik und Optik in den Mittelpunkt. Dabei wird die gesamte Wirkkette über Sensorik, Aktorik, Signalisation, Steuerung und Regelung sowie Leistungsverstärkung betrachtet.				
	Elementarbausteine wie Sensoren und Aktoren, welche den Übergang zur Elektronik darstellen, sowie Steuerungen und Schnittstellen werden behandelt. In der Produktionstechnik werden diese Elementarbausteine in verschiedenen Automatisierungsgeräten eingesetzt, und schliesslich zu Gesamtanlagen verdichtet.				
	Unterschiedliche Konzepte zur Automatisierung, Auslegung, Beschreibung und Simulation der Anlagen werden diskutiert, die Sicherstellung der Personensicherheit behandelt. Die wirtschaftlichen Randbedingungen werden ebenfalls berücksichtigt. Dies führt auf die Diskussion der Zuverlässigkeit und Verfügbarkeit von komplexen Anlagen und auf heute in der Forschung befindliche Konzepte zur Fehlertoleranz, Autodiagnose und Selbstreparatur, kognitive Systeme und Agentensysteme. In theoretischen und Laborübungen können die Studierenden selbst Erfahrung gewinnen, die sie zur Konzeption, Berechnung und Inbetriebnahme von automatisierten Systemen qualifizieren.				
Skript	wird schriftlich themenweise ausgegeben.				
<b>151-0834-00L</b>	<b>Umformtechnik II - Numerische Simulationsverfahren</b>	<b>W+</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+2U</b>	<b>P. Hora</b>
Kurzbeschreibung	Vermitteln der Grundlagen der nichtlinearen Finite-Elemente-Methoden. Implizite und explizite FEM-Verfahren für quasistatische Anwendungen; Modellierung von thermo-mechanisch gekoppelten Problemen; Modellierung von zeitlich veränderlichen Kontaktbedingungen; Modellierung des nichtlinearen Werkstoffverhaltens; Modellierung der Reibung; FEM-basierte Voraussage von Versagen durch Risse und Falten.				
Lernziel	Prozessoptimierung durch Einsatz numerischer Verfahren.				
Inhalt	Einsatz virtueller Simulationsmethoden zur Planung und Optimierung von Umformprozessen. Grundlagen der virtuellen Simulationsverfahren, basierend auf der Methode der Finiten Elemente (FEM) und der Methode der Finiten Differenzen (FDM). Einführung in die Grundlagen der Kontinuums- und Plastomechanik zur mathematischen Beschreibung des plastischen Werkstoffflusses bei Metallen. Vorgehensweisen bei der Ermittlung prozessrelevanter Kenndaten. Uebungen: Einsatz industrieller Simulationspakete für die Anwendungen Tiefziehen (Automotive), Innenhochdruckumformen (Space-Frame) und Strangpressen.				
Skript	ja				
<b>151-0836-00L</b>	<b>Methoden der virtuellen Prozessauslegung umformtechnischer Systeme</b>	<b>W+</b>	<b>5 KP</b>	<b>2V+2U</b>	<b>P. Hora</b>
Kurzbeschreibung	Einführung in die heutigen Möglichkeiten der digitalen Fabrikmodellierung mit Beispielen aus den Bereichen digitale Automobilfabrik, digitale IHU-Fabrik, digitale Strangpressfabrik. Vermittelt werden Methoden der nicht-linearen FEM-Prozessanalyse, der nicht-linearen Optimierung und der stochastischen Prozesssimulation für umformtechnische Anwendungen.				
Lernziel	Vertiefter Einsatz virtueller Planungstools zur Kontrolle und Auslegung von umformtechnischen Fertigungsverfahren.				

Inhalt	Einführung in die heutigen Möglichkeiten der digitalen Fabrikmodellierungen. Fallstudien: digitale Automobilfabrik, digitalen IHU-Fabrik, digitale Strangpressfabrik. Prozessschritte: Virtuelle Auslegung der Prozesse, tryout der Werkzeuge, Untersuchung der Parametersensitivität. Mathematische Methoden: nicht-lineare FEM, Methoden der nicht-linearen Optimierung, stochastische Verfahren zur Robustheitsuntersuchung.				
Skript	ja				
<b>151-0840-00L</b>	<b>Principles of FEM-Based Optimization and Robustness Analysis</b>	<b>W+</b>	<b>5 KP</b>	<b>2V+2U</b>	<b>B. Berisha, P. Hora, N. Manopulo</b>
Kurzbeschreibung	Die Vorlesung vermittelt Grundlagen im Bereich stochastischer Simulationen und nichtlinearer Optimierungsmethoden. Zuerst werden die Methoden der nichtlinearen Optimierung für komplexe mechanische Systeme hergeleitet und anschliessend auf reale Prozesse angewendet. Typische Anwendungen von stochastischen Methoden zur Vorhersage von Prozessstabilität und Robustheitsbewertungen werden behandelt.				
Lernziel	Im Allgemeinen sind reale Systeme nichtlinear. Desweiteren unterliegen reale Prozesse Prozessschwankungen. Trotzdem werden gewöhnlich bei der Simulation zufallsunabhängige Randbedingungen mit konstanten Parametern angenommen. Demzufolge können mit diesen Ergebnissen keine Rückschlüsse auf das reale Systemverhalten gezogen werden. Das Ziel dieser Vorlesung ist es, einen Einblick in die Methoden der stochastischen Simulation und der nichtlinearen Optimierung zu geben.				
	Der Student lernt mathematische Methoden wie bspw. gradientenbasierte und gradientenfreie Methoden (Genetische Algorithmen) kennen. Er lernt den Umgang mit Optimierungsprogrammen (Matlab Optimization Toolbox) und löst damit grundlegende Probleme im Bereich Optimierung und Stochastik.				
	Desweiteren wird besonders auf die Optimierung und Robustheitsuntersuchungen von Ingenieursproblemen, unter Anwendung von kommerzieller Finite Elemente Software wie LS-Dyna und Optimierungssoftware wie LS-Opt, eingegangen.				
Inhalt	Grundlagen der nichtlinearen Optimierung				
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Einführung in die Problematik der nichtlinearen Optimierung und der stochastischen Prozesssimulation</li> <li>- Grundlagen der nichtlinearen Optimierung</li> <li>- Einführung in LS-Opt</li> <li>- Design of Experiments DoE</li> <li>- Einführung in die nichtlineare FEM</li> </ul>				
	Optimierung nichtlinearer Systeme				
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Anwendungsfall: Optimierung einfacher Tragwerke (LS-Dyna, LS-Opt)</li> <li>- Optimierung mittels Metamodellen</li> <li>- Einführung in die Strukturoptimierung</li> <li>- Einführung in die Geometriparametrisierung zur Formoptimierung</li> </ul>				
	Robustheit und Sensitivität mehrparametriger Systeme				
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Einführung in die Stochastik und Robustheit von Prozessen</li> <li>- Sensitivitätsanalysen</li> <li>- Anwendungsbeispiele</li> </ul>				
Skript	ja				
<b>151-1224-00L</b>	<b>Ölhydraulik und Pneumatik</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+2U</b>	<b>J. Lodewyks, K. Wegener</b>
Kurzbeschreibung	Vermittlung der physikalischen und technischen Grundlagen ölhydraulischer und pneumatischer Systeme und ihrer Bauelemente wie Pumpen, Motoren, Zylinder und Ventile, mit Schwergewicht auf der Servo- und Proportionaltechnik und der Regelung fluidischer Antriebe. Überblick über Anwendungsbeispielen aus dem Maschinenbau.				
Lernziel	Der Student				
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- kann die Funktionsweise eines ölhydraulischen oder pneumatischen Systems interpretieren und kann einfache Schaltungen entwerfen</li> <li>- kann den Aufbau und die Funktionsweise der Bauelemente erklären und kann sie nach Anforderungen dimensionieren und auswählen</li> <li>- kann das dynamische Verhalten eines servohydraulischen Zylinder- antriebes simulieren und kann eine optimale Zustandsregelung mit Beobachter auslegen.</li> </ul>				
Inhalt	Bedeutung der Ölhydraulik und Pneumatik, Begriffe, Anwendungsbeispiele, Repetitorium der wichtigsten strömungstechnischen Grundlagen u.a. Kompressibilität eines Fluides, Durchfluss durch Drosseln und Spalten und Reibungsverluste in Leitungen.				
	Aufbau und Elemente hydraulischer und pneumatischer Anlagen, Funktion und Bauformen von Pumpen, Motoren und Zylinder, Druck-, Mengen-, Sperr-, Wege-, Proportional- und Servoventile, Grundsaltungen hydraulischer und pneumatischer Systeme.				
	Dynamisches Verhalten und Zustandsregelung hydraulischer und pneumatischer Servoantriebe.				
	Übungen				
	Rechenübungen zur Auslegung fluidischer Antriebe				
	Aufnahme der Kennlinien von Drosseln, Ventilen und Pumpen				
	Aufbau eines pneumatisch gesteuerten Antriebes				
	Simulation und experimentelle Untersuchung eines zustandsgeregelten servohydraulischen Zylinderantriebes.				
Skript	Autographie Ölhydraulik Manuskript Zustandsregelung eines Servohydraulischen Zylinderantriebes Manuskript Elemente einer Druckluftversorgung Manuskript Modellierung eines Servopneumatischen Zylinderantriebes				
Voraussetzungen / Besonderes	Die Vorlesung eignet sich für Studierende ab dem 5. Semester.				
<b>227-0516-01L</b>	<b>Elektrische Antriebssysteme I</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>4G</b>	<b>P. Steimer, A. Omlin, C. A. Stulz</b>
Kurzbeschreibung	In Antriebssysteme I wird ein komplettes elektrisches Antriebssystem mit seinen Hauptkomponenten untersucht. Dazu gehören die elektrische Maschine, die Leistungshalbleiter, der Leistungsteil des Umrichters und die Regelung des gesamten Antriebssystems. Bei den Maschinen liegt das Schwergewicht auf der heute weit verbreiteten Asynchronmaschine, aber auch andere Antriebskonzepte werden behandelt.				
Lernziel	Die Studierenden verstehen ein komplettes Antriebssystem mit seinen Hauptkomponenten wie elektrische Maschine, Leistungsteil des Umrichters und dazugehörige Regelung.				
Inhalt	Repetition der Grundlagen (Mechanik, Magnetkreis); Drehfeldmaschinen (Asynchronmaschine und Synchronmaschine, stationäre und dynamische Betrachtung); Gleichstrommaschinen (inkl. Universalmotor); Leistungshalbleiter; Umrichter topologien; Pulsmustererzeugung; Regelung (z.B. feldorientierte Regelung).				
Skript	Skript wird abgegeben (hardcopy und elektronisch)				

## ►►► Biomedizinische Technik

Fokus-Koordinator: Prof. Edoardo Mazza

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>151-0540-00L</b>	<b>Experimentelle Mechanik</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>J. Dual</b>
Kurzbeschreibung	1. Allgemeines: Messkette, Frequenzgang, Schwingungen und Wellen in kontinuierlichen Systemen, Modalanalyse, Statistik, Digitale Signalanalyse, Phasenregelkreis 2. Optische Methoden 3. Piezoelektrizität 4. Elektromagnetische Erzeugung und Messung von Schwingungen und Wellen 5. Kapazitive Messaufnehmer				
Lernziel	Verständnis, quantitative Modellierung und praktische Anwendung von experimentellen Methoden zur Erzeugung und Messung von mechanischen Grössen (Bewegung, Deformation, Spannungen)				
Inhalt	1. Allgemeines: Messkette, Frequenzgang, Frequenzgangmessung, Schwingungen und Wellen in kontinuierlichen Systemen, Modalanalyse, Statistik, Digitale Signalanalyse, Phasenregelkreis 2. Optische Methoden (Akustooptische Modulation, Interferometrie, Holographie, Spannungsoptik, Schattenoptik, Moiré Methoden) 3. Piezoelektrische Materialien: Grundgleichungen, Anwendungen Beschleunigungsaufnehmer, Verschiebungsmessung) 4. Elektromagnetische Erzeugung und Messung von Schwingungen und Wellen 5. Kapazitive Messaufnehmer, Praktika und Übungen				
Skript	ja				
Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzungen: Mechanik I bis III, Physik				
<b>151-0630-00L</b>	<b>Nanorobotics</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>S. Pané Vidal, B. Nelson</b>
Kurzbeschreibung	Nanorobotics is an interdisciplinary field that includes topics from nanotechnology and robotics. The aim of this course is to expose students to the fundamental and essential aspects of this emerging field.				
Lernziel	The aim of this course is to expose students to the fundamental and essential aspects of this emerging field. These topics include basic principles of nanorobotics, building parts for nanorobotic systems, powering and locomotion of nanorobots, manipulation, assembly and sensing using nanorobots, molecular motors, and nanorobotics for nanomedicine.				
<b>151-0641-00L</b>	<b>Introduction to Robotics and Mechatronics</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+2U</b>	<b>B. Nelson</b>
	<i>Number of participants limited to 60.</i>				
	<i>Enrollment is only valid through registration on the MSRL Website (<a href="http://www.msrl.ethz.ch">www.msrl.ethz.ch</a>) and will open on 12 December 2016. Registration per e-mail is no longer accepted!</i>				
Kurzbeschreibung	The aim of this lecture is to expose students to the fundamentals of mechatronic and robotic systems. Over the course of these lectures, topics will include how to interface a computer with the real world, different types of sensors and their use, different types of actuators and their use.				
Lernziel	The aim of this lecture is to expose students to the fundamentals of mechatronic and robotic systems. Over the course of these lectures, topics will include how to interface a computer with the real world, different types of sensors and their use, different types of actuators and their use, and forward and inverse kinematics. Throughout the course students will periodically attend laboratory sessions and implement lessons learned during lectures on real mechatronic systems.				
Inhalt	An ever increasing number of mechatronic systems are finding their way into our daily lives. Mechatronic systems synergistically combine computer science, electrical engineering, and mechanical engineering. Robotics systems can be viewed as a subset of mechatronics that focuses on sophisticated control of moving devices. The aim of this lecture is to expose students to the fundamentals of these systems. Over the course of these lectures, topics will include how to interface a computer with the real world, different types of sensors and their use, different types of actuators and their use, and forward and inverse kinematics. Throughout the course students will periodically attend laboratory sessions and implement lessons learned during lectures on real mechatronic systems.				
Voraussetzungen / Besonderes	The registration is limited to 60 students. There are 4 credit points for this lecture. The lecture will be held in English. The students are expected to be familiar with C programming.				
<b>151-0980-00L</b>	<b>Biofluidynamics</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>D. Obrist, P. Jenny</b>
Kurzbeschreibung	Introduction to the fluid dynamics of the human body and the modeling of physiological flow processes (biomedical fluid dynamics).				
Lernziel	A basic understanding of fluid dynamical processes in the human body. Knowledge of the basic concepts of fluid dynamics and the ability to apply these concepts appropriately.				
Inhalt	This lecture is an introduction to the fluid dynamics of the human body (biomedical fluid dynamics). For selected topics of human physiology, we introduce fundamental concepts of fluid dynamics (e.g., creeping flow, incompressible flow, flow in porous media, flow with particles, fluid-structure interaction) and use them to model physiological flow processes. The list of studied topics includes the cardiovascular system and related diseases, blood rheology, microcirculation, respiratory fluid dynamics and fluid dynamics of the inner ear.				
Skript	Lecture notes are provided electronically.				
Literatur	A list of books on selected topics of biofluidynamics can be found on the course web page.				
<b>376-0022-00L</b>	<b>Introduction to Biomedical Engineering II ■</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>3G</b>	<b>P. Christen, R. Müller, R. Riener, J. Vörös</b>
Kurzbeschreibung	Introduction to biosignal processing, biomedical sensors, bioinstrumentation, bioelectric phenomena, study design and biostatistics, physiological modeling and biomedical transport processes as well as to moral and ethical issues in biomedical engineering.				
Lernziel	Understanding of physical and technical principles in biosignal processing, biomedical sensors, bioinstrumentation, bioelectric phenomena, study design and biostatistics, physiological modeling and biomedical transport processes as well as basic moral and ethical issues in biomedical engineering. Mathematical description and problem solving. Knowledge of biomedical engineering applications in research and clinical practice.				
Inhalt	Biosignal Processing, Biomedical Sensors, Bioinstrumentation, Bioelectric Phenomena, Study Design and Biostatistics, Physiological Modeling, Biomedical Transport Processes, Moral and Ethical Issues.				
Skript	Stored on ILIAS.				
Literatur	Introduction to Biomedical Engineering, 3rd Edition 2011, Autors: John Enderle and Joseph Bronzino, ISBN 9780123749796 Academic Press				
<b>376-0206-00L</b>	<b>Biomechanik II</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>3G</b>	<b>S. Lorenzetti, R. List, B. Taylor</b>
Kurzbeschreibung	Einführung in die Dynamik, Kinetik und Kinematik von starren und elastischen Mehrkörpersystemen mit Anwendungen in Biologie und Medizin und insbesondere der menschlichen Bewegung.				

Lernziel	Die Studierenden können - dynamische Systeme analysieren und beschreiben. - die mechanischen Grundsätze erklären und in der Biologie und Medizin anwenden.				
Inhalt	Menschliche Bewegung aus mechanischer Sicht. Kinetische und kinematische Konzepte und deren mechanische Beschreibung. Energie und Impuls einer Bewegung. Mechanische Beschreibung von Mehrkörpersystemen.				
<b>376-0210-00L</b>	<b>Biomechanics</b> <i>Primär für HST-Studenten ausgelegt.</i>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>3G</b>	<b>R. Riener, R. Gassert</b>
	<i>Die Biomechanics Vorlesung ist nicht für Studenten geeignet, welche bereits die Vorlesung "Physical Human-Robot Interaction"(376-1504-00L) besucht haben, da sie ähnliche Themen abdeckt.</i>				
	<i>Matlab Kenntnisse sind vorteilhaft -&gt; online Tutorial <a href="http://www.imrtweb.ethz.ch/matlab/">http://www.imrtweb.ethz.ch/matlab/</a></i>				
Kurzbeschreibung	Development of mechatronic systems (i.e. mechanics, electronics, computer science and system integration) with inspiration from biology and application in the living (human) organism.				
Lernziel	The objective of this course is to give an introduction to the fundamentals of biomechanics, through lectures on the underlying theoretical/mechanics aspects and application fields, in combination with exercises. The course will guide students through the design and evaluation process of such systems, and highlight a number of applications.				
	By the end of this course, you should understand the critical elements of biomechanics and their interaction with biological systems, both in terms of engineering metrics and human factors. You will be able to apply the learned methods and principles to the design, improvement and evaluation of safe and efficient biomechanics systems.				
Inhalt	The course will cover the interdisciplinary elements of biomechanics, ranging from human factors to sensor and actuator technologies, real-time signal processing, system kinematics and dynamics, modeling and simulation, controls and graphical rendering as well as safety/ethical aspects, and provide an overview of the diverse applications of biomechanics technology.				
Skript	Slides will be distributed through moodle before the lectures.				
Literatur	Brooker, G. (2012). Introduction to Biomechanics. SciTech Publishing. Riener, R., Harders, M. (2012) Virtual Reality in Medicine. Springer, London.				
Voraussetzungen / Besonderes	None				

## ▶▶▶ Management, Technology and Economics

Fokus-Koordinator: Prof. Marko Köthenbürger D-MTEC und Dr. Jost Hamschmidt D-MTEC

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>151-0700-00L</b>	<b>Fertigungstechnik</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+2U</b>	<b>K. Wegener</b>
Kurzbeschreibung	Grundbegriffe der Produktionstechnik, Umformen, Spanen, Laserbearbeitung, Mechatronik im Produktionsmaschinenbau, Qualitätssicherung Prozesskettenplanung.				
Lernziel	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Kenntnis fertigungstechnischer Grundbegriffe</li> <li>- Grundkenntnisse einiger Verfahren, deren Funktionsweise und Auslegung (Umformtechnik, Trennende Verfahren, Lasertechnik)</li> <li>- Wissen um produktdefinierende Eigenschaften und Anwendungsgrenzen</li> <li>- im Wettbewerb der Verfahren die richtigen Entscheidungen treffen,</li> <li>- Vorgehen zur Prozesskettenplanung</li> <li>- Grundkenntnisse zur Qualitätssicherung</li> </ul>				
Inhalt	Erläuterung produktionstechnischer Grundbegriffe und Einblick in die Funktionsweise eines Fertigungsbetriebs. Vorgestellt werden in unterschiedlicher Tiefe umformende und trennende Fertigungsverfahren, sowie die Laserbearbeitung (schweißen und schneiden), deren Auslegung, produktdefinierende Eigenschaften und Anwendungsgrenzen sowie die zugehörigen Fertigungsmittel. Behandelt werden weiter Grundbegriffe der industriellen Messtechnik und mechatronische Konzepte im Werkzeugmaschinenbau.				
Skript	Script vorhanden, CHF 20.-				
Literatur	Herbert Fritz, Günter Schulze (Hrsg.) Fertigungstechnik. 6. Aufl. Springer Verlag 2003				
Voraussetzungen / Besonderes	Es ist eine Exkursion zu einem oder zwei fertigungstechnischen Betrieben geplant				
<b>351-0578-00L</b>	<b>Einführung in die Wirtschaftspolitik</b> <i>Maximale Teilnehmerzahl: 100</i>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2V</b>	<b>H. Mikosch</b>
Kurzbeschreibung	Erster Zugang zur Theorie der Wirtschaftspolitik. Anwendungsbeispiele mit Bezug zur Schweiz stellen eine Verbindung zwischen Theorie und Praxis der Wirtschaftspolitik her.				
Lernziel	Erster Zugang zur Theorie der Wirtschaftspolitik, wobei zwischen einem mikroökonomischen Zugang (Ordnungspolitik, Allokationspolitik, Wettbewerbspolitik) und einem makroökonomischen Zugang (Fiskalpolitik, Geldpolitik) unterschieden wird. Anwendungsbeispiele mit Bezug zur Schweiz stellen eine Verbindung zwischen Theorie und Praxis der Wirtschaftspolitik her.				
Inhalt	Den Studierenden soll ein erster Zugang zur Theorie der Wirtschaftspolitik eröffnet werden, wobei zwischen einem  - mikroökonomischen Zugang (Ordnungspolitik, Allokationspolitik, Wettbewerbspolitik) und einem  - makroökonomischen Zugang (Fiskalpolitik, Geldpolitik)  unterschieden wird.  Anwendungsbeispiele mit einem Bezug zur Schweiz stellen eine Verbindung zwischen der Theorie und der Praxis der Wirtschaftspolitik her.				
Skript	ja				
<b>351-0778-00L</b>	<b>Discovering Management</b> <i>Entry level course in management for BSc, MSc and PHD students at all levels not belonging to D-MTEC. This course can be complemented with Discovering Management (Exercises) 351-0778-01L.</i>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>3G</b>	<b>B. Clarysse, M. Ambühl, S. Brusoni, L. De Cuyper, E. Fleisch, G. Grote, V. Hoffmann, P. Schönsleben, G. von Krogh, F. von Wangenheim</b>
Kurzbeschreibung	Discovering Management offers an introduction to the field of business management and entrepreneurship for engineers and natural scientists. The module provides an overview of the principles of management, teaches knowledge about management that is highly complementary to the students' technical knowledge, and provides a basis for advancing the knowledge of the various subjects offered at D-MTEC.				



Lernziel	Discovering Management combines in an innovate format a set of lectures and an advanced business game. The learning model for Discovering Management involves 'learning by doing'. The objective is to introduce the students to the relevant topics of the management literature and give them a good introduction in entrepreneurship topics too. The course is a series of lectures on the topics of strategy, innovation, corporate finance, leadership, design thinking and corporate social responsibility. While the 14 different lectures provide the theoretical and conceptual foundations, the experiential learning outcomes result from the interactive business game. The purpose of the business game is to analyse the innovative needs of a large multinational company and develop a business case for the company to grow. This business case is as relevant to someone exploring innovation within an organisation as it is if you are planning to start your own business. By discovering the key aspects of entrepreneurial management, the purpose of the course is to advance students' understanding of factors driving innovation, entrepreneurship, and company success.				
Inhalt	Discovering Management aims to broaden the students' understanding of the principles of business management, emphasizing the interdependence of various topics in the development and management of a firm. The lectures introduce students not only to topics relevant for managing large corporations, but also touch upon the different aspects of starting up your own venture. The lectures will be presented by the respective area specialists at D-MTEC. The course broadens the view and understanding of technology by linking it with its commercial applications and with society. The lectures are designed to introduce students to topics related to strategy, corporate innovation, leadership, corporate and entrepreneurial finance, value chain analysis, corporate social responsibility, and business model innovation. Practical examples from industry experts will stimulate the students to critically assess these issues. Creative skills will be trained by the business game exercise, a participant-centered learning activity, which provides students with the opportunity to place themselves in the role of Chief Innovation Officer of a large multinational company. As they learn more about the specific case and identify the challenge they are faced with, the students will have to develop an innovative business case for this multinational corporation. Doing so, this exercise will provide an insight into the context of managerial problem-solving and corporate innovation, and enhance the students' appreciation for the complex tasks companies and managers deal with. The business game presents a realistic model of a company and provides a valuable learning platform to integrate the increasingly important development of the skills and competences required to identify entrepreneurial opportunities, analyse the future business environment and successfully respond to it by taking systematic decisions, e.g. critical assessment of technological possibilities.				
Voraussetzungen / Besonderes	Discovering Management is designed to suit the needs and expectations of Bachelor students at all levels as well as Master and PhD students not belonging to D-MTEC. By providing an overview of Business Management, this course is an ideal enrichment of the standard curriculum at ETH Zurich. No prior knowledge of business or economics is required to successfully complete this course.				
<b>351-0778-01L</b>	<b>Discovering Management (Exercises)</b> <i>Complementary exercises for the module Discovering Management.</i>	<b>W</b>	<b>1 KP</b>	<b>1U</b>	<b>B. Clarysse, M. Bourquin Arnold, L. De Cuyper</b>
Kurzbeschreibung	<i>Prerequisite: Participation and successful completion of the module Discovering Management (351-0778-00L) is mandatory.</i> This course is offered complementary to the basis course 351-0778-00L, "Discovering Management". The course offers additional exercises and case studies.				
Lernziel	This course is offered to complement the course 351-0778-00L. The course offers additional exercises and case studies.				
Inhalt	The course offers additional exercises and case studies concerning: Strategic Management; Technology and Innovation Management; Operations and Supply Chain Management; Finance and Accounting; Marketing and Sales.				
	Please refer to the course website for further information on the content, credit conditions and schedule of the module: <a href="http://www.dm.ethz.ch">www.dm.ethz.ch</a>				
<b>363-0302-00L</b>	<b>Human Resource Management: Leading Teams</b> <i>Only for MTEC MAS students: Successful completion of this lecture is mandatory if you wish to enroll in the MAS MTEC course 365-1068-00 Case Studies in HRM Leading Teams in the following spring semester.</i>	<b>W+</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>G. Grote</b>
Kurzbeschreibung	The basic processes of human resource management are discussed (selection, reward systems, performance evaluation, career development) and embedded in the broader context of leadership in teams. Leadership concepts and group processes are presented. Practical instruments supporting leadership functions are introduced and applied in business settings.				
Lernziel	The basic processes of human resource management are discussed (selection, reward systems, performance evaluation, career development) and embedded in the broader context of leadership in teams. Leadership concepts and group processes are presented. Practical instruments supporting leadership functions are introduced and applied in business settings.				
<b>363-0302-02L</b>	<b>Human Resource Management: Leading Teams (Additional Cases)</b> <i>Nur für Maschineningenieurwissenschaften BSc Fokus MTEC</i>	<b>W+</b>	<b>1 KP</b>	<b>2A</b>	<b>G. Grote</b>
Kurzbeschreibung	In this additional course students work on case studies they developed during the regular course as part of their semester projects.				
Lernziel	Work together with companies to analyze problems and provide solutions related to issues such as pay-for-performance systems, personnel assessment, and flexible working schemes				
Voraussetzungen / Besonderes	The lecture 363-0302-00L Human Resource Management: Leading Teams needs to be taken in order to participate in this module				
<b>363-0560-00L</b>	<b>Financial Management</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>J.-P. Chardonens</b>
Kurzbeschreibung	Finanzziele, Gewinnkraft und Kapitalnutzung, Liquidität, Cash Planung, Geldflussrechnung, Bilanzanalyse und -planung, Unternehmungsfinanzierung, Eigen- und Fremdfinanzierung, Kapitalkosten, optimale Kapitalstruktur, Investitionsrechnung, Unternehmensbewertung, Firmenübernahme und -restrukturierung.				
Lernziel	- Grundsätze der finanzielle Führung von Unternehmungen verstehen - Denken im finanzwirtschaftlichen Umfeld fördern - Instrumente und Methoden des Finanzmanagements beherrschen				
Inhalt	- Finanzziele und -berichte, wertorientiertes Management - Management der Gewinnkraft und der Kapitalnutzung - Liquidität, Umlaufvermögen, Cash Planung, Geldflussrechnung, - Bilanzanalyse und -planung - Unternehmungsfinanzierung, Eigen- und Fremdkapitalfinanzierung - Optimale Kapitalstruktur, finanzielle Hebelwirkung, Kapitalkosten, - Investitionsrechnung - Unternehmensbewertung, Firmenübernahme - Sanierung und Restrukturierung				
Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzung : Kenntnisse in Rechnungswesen (Accounting for Managers)				
<b>363-0622-00L</b>	<b>Basic Management Skills</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>8G</b>	<b>R. Specht</b>

*Beschränkte Teilnehmerzahl.*

Kurzbeschreibung	Dieses Seminar wird in 2 Blöcken zu je 5 Tagen durchgeführt und vermittelt grundlegende, praxisorientierte Managementfähigkeiten, die die Studierenden auf die Übernahme unternehmerischer Verantwortung vorbereiten.
Lernziel	Managementverhalten anhand von praktischen Beispielen, eigener Erfahrung in Gruppen und kurzen Theorieblöcken (unterstützt von der Stiftung für Förderung und Ausbildung in Unternehmenswissenschaften an der ETHZ).
Inhalt	1 Grundlagen der Kommunikationspsychologie 2 Kommunikation im Alltag 3 Selfmanagement und Life Balance 4 Grundlagen der Führung 5 Führung im Alltag 6 Leistungscoaching im Führungsalltag 7 Führungswerkzeuge 8 Persönlichkeit und Menschenkenntnis 9 Problemlösungstechniken 10 Konfliktlösungstechniken
Skript	Deutsch

<b>363-1017-00L</b>	<b>Risk and Insurance Economics</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>3V</b>	<b>W. Mimra</b>
Kurzbeschreibung	The course covers economics of risk and insurance. Topics covered are fundamentals of insurance, risk measures and risk management, demand and supply of insurance and asymmetric information in insurance markets.				
Lernziel	The goal is to introduce students to basic concepts of risk, risk management and economics of insurance.				
Inhalt	- fundamentals of insurance - what is the rationale for corporate risk management? - measures of risk and methods of risk management - demand for insurance - supply of insurance - information problems in insurance markets: moral hazard, adverse selection, fraud				
Literatur	- Peter Zweifel and Roland Eisen (2012), Insurance Economics, Springer. - S. Hun Seog (2010), The Economics of Risk and Insurance, Wiley-Blackwell. - Ray Rees and Achim Wambach (2008), The Microeconomics of Insurance, Foundations and Trends in Microeconomics: Vol. 4: No 1-2. - Eeckhoudt/Gollier/Schlesinger (2007), Economic and Financial Decisions under Risk, Princeton University Press. - introductory background reading: Harrington/Niehaus (2003), Risk Management and Insurance, McGraw Hill.				

<b>363-1031-00L</b>	<b>Quantitative Methods in Energy and Environmental Economics</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>3G</b>	<b>S. Rausch, A. L. Martinez Cruz</b>
Kurzbeschreibung	The course provides an introduction to quantitative methods used to analyze problems in energy and environmental economics. Emphasis will be put on partial equilibrium models, static and dynamic general equilibrium models, climate economic models and integrated assessment models, regression models to estimate demand functions, econometric techniques for policy evaluations, and panel data methods.				
Lernziel	The objectives of the course are twofold. First, the course is intended to provide an introduction to the economic assessment of energy and environmental policy. To this end, the course provides students with an overview of state-of-the-art tools to economic modeling and econometric approaches. Second, the course is intended to familiarize master (and doctoral students) with the computer software necessary to implement these quantitative methods to initiate their own research in energy and environmental economics.				
Literatur	Ancillary objectives of the course include an introduction to environmental implications of energy use and the role of economic analysis in designing policies which address issues of energy security, climate change and related environmental externalities. Lecture notes, exercises and reference material will be made available to students during the semester.				
Voraussetzungen / Besonderes	Basic knowledge of microeconomics and calculus. Knowledge from the course Energy Economics and Policy (363-0514-00L) is helpful but not required.				

**►►► Design, Mechanics and Materials**

*Fokus-Koordinatorin: Prof. Kristina Shea*

*Für die erforderlichen 20 KPs der Fokus-Vertiefung Design, Mechanics and Materials sind alle aufgeführten Fächer frei wählbar. Empfohlene Fächer sind gekennzeichnet. Falls Sie einen Kurs auf Masterlevel besuchen möchten, müssen Sie dafür das Einverständnis des zuständigen Dozenten einholen.*

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>151-0304-00L</b>	<b>Dimensionieren II</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>4G</b>	<b>K. Wegener</b>
Kurzbeschreibung	Dimensionieren (Festigkeitsrechnung) von Bauteilen und Maschinenelementen. Welle-Nabe-Verbindung, Schweiß- und Lötverbindungen, Federn, Schrauben, Wälz- und Gleitlager, Getriebe, Verzahnungen, Kupplungen und Bremsen sowie deren praktische Anwendung.				
Lernziel	Die Studierenden erweitern in dieser Lehrveranstaltung ihr Wissen über das Dimensionieren von Bauteilen und Maschinen-Elementen. Es wird grossen Wert auf die Anwendung des Wissens zum Aufbau einer Handlungskompetenz gelegt. Die Studierenden sollen in der Lage sein, selbständig Einsatzfälle aufgrund von verschiedenen Randbedingungen, Funktions- und Festigkeitsberechnungen zu entscheiden.				
Inhalt	Es werden die Maschinen-Elemente Löt- und Schweißverbindungen, Federn, Welle-Nabe-Verbindung, Getriebe, Verzahnungen und Kupplungen behandelt. Zu allen Maschinenelementen wird deren Funktionsweise und Einsatz bzw. Anwendungsgrenzen sowie die Auslegung behandelt. In den Übungen werden praktische Anwendungsfälle z.T. gemeinsam z.T. eigenständig gelöst.				
Skript	Skript vorhanden. Kosten: SFr. 40.-				
Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzungen: Grundlagen der Produkt-Entwicklung Dimensionieren 1  Kredit-Bedingungen/ Prüfung: Innerhalb der Lehrveranstaltung dimensionieren die Studierenden einige Beispiele selbständig. Das Lehrfach wird in der darauffolgenden Prüfungssession geprüft. Kredite werden erteilt, wenn die Prüfung bestanden ist.				

<b>151-0306-00L</b>	<b>Visualization, Simulation and Interaction - Virtual Reality I</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>4G</b>	<b>A. Kunz</b>
Kurzbeschreibung	Technologie der virtuellen Realität. Menschliche Faktoren, Erzeugung virtueller Welten, Beleuchtungsmodelle, Display- und Beschallungssysteme, Tracking, haptische/taktile Interaktion, Motion Plattformen, virtuelle Prototypen, Datenaustausch, VR-Komplettsysteme, Augmented Reality; Kollaborationssysteme; VR und Design; Umsetzung der VR in der Industrie; Human Computer Interfaces (HCI).				

Lernziel	Die Studierenden erhalten einen Überblick über die virtuelle Realität, sowohl aus technischer als auch aus informationstechnologischer Sicht. Sie lernen unterschiedliche Software- und Hardwareelemente kennen sowie deren Einsatzmöglichkeiten im Geschäftsprozess. Die Studierenden entwickeln ein Kenntnis darüber, wo sich heute die virtuelle Realität nutzbringend einsetzen lässt und wo noch weiterer Forschungsbedarf besteht. Anhand konkreter Programme und Systeme erfahren die Teilnehmer den Umgang mit den erlernten neuen Technologien.
Inhalt	Diese Vorlesung gibt eine Einführung in die Technologie der virtuellen Realität als neues Tool zur Bewältigung komplexer Geschäftsprozesse. Es sind die folgenden Themen vorgesehen: Einführung und Geschichte der VR; Eingliederung der VR in die Produktentwicklung; Nutzen von VR für die Industrie; menschliche Faktoren als Grundlage der virtuellen Realität; Einführung in die Erzeugung (Modellierung) virtueller Welten; Beleuchtungsmodelle; Kollisionserkennung; Displaysysteme; Projektionssysteme; Beschallungssysteme; Trackingssysteme; Interaktionsgeräte für die virtuelle Umgebung; haptische und taktile Interaktion; Motion Platforms; Datenhandschuh; physikalisch basierte Simulation; virtuelle Prototypen; Datenaustausch und Datenkommunikation; VR-Komplettsysteme; Augmented Reality; Kollaborationssysteme; VR zur Unterstützung von Designaufgaben; Umsetzung der VR in der Industrie; Ausblick in die laufende Forschung im Bereich VR.  Lehrmodule: - Geschichte der VR und Definition der wichtigsten Begriffe - Einordnung der VR in Geschäftsprozesse - Die Erzeugung virtueller Welten - Geräte und Technologien für die immersive virtuelle Realität - Anwendungen der VR in unterschiedlichsten Gebieten
Skript	Die Durchführung der Lehrveranstaltung erfolgt gemischt mit Vorlesungs- und Übungsanteilen. Die Vorlesung kann auf Wunsch in Englisch erfolgen. Das Skript ist ebenfalls in Englisch verfügbar. Skript, Handout; Kosten SFr.50.-
Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzungen: keine Vorlesung geeignet für D-MAVT, D-ITET, D-MTEC und D-INF  Testat/ Kredit-Bedingungen/ Prüfung: Teilnahme an Vorlesung und Kolloquien Erfolgreiche Durchführung von Übungen in Teams Mündliche Einzelprüfung 30 Minuten

<b>151-0324-00L</b>	<b>GL zum Bemessen von Kunststoffbauteilen</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>G. P. Terrasi</b>
Kurzbeschreibung	Unverstärkte und faserverstärkte Kunststoffe (FVWS) für tragende Anwendungen. Bemessungsansätze für unverstärkte Kunststoffe unter ruhender, kombinierter und schwingender Belastung. Stabilität und Bruchmechanik. Processing. Zusammensetzung von FVWS. Eigenschaften von Faser- und Matrixwerkstoffen. Verarbeitung und Bemessung von FVWS: Kontinuums- und Netztheorie, Stabilität und Langzeitverhalten.				
Lernziel	Vermitteln der Grundlagen bezüglich Ingenieurbemessung mit unverstärkten und faserverstärkten Kunststoffen (FVWS) für tragende Anwendungen. Parallel zu der Präsentation der Grundlagen werden viele praktische Anwendungen behandelt.				

<b>151-0332-00L</b>	<b>Interdisciplinary Product Development: Definition, Realisation and Validation of Product Concepts</b>	<b>W+</b>	<b>4 KP</b>	<b>3G+2A</b>	<b>M. Schütz, M. Meboldt</b>
	<i>Number of participants limited to: 5 (ETHZ) + 20 (ZHdK)</i>				
	<i>To apply for the course please create a pdf of 1-2 Pages describing yourself and your motivation for the course as well as one or more of your former development projects. Please add minimum one picture and send the pdf to martin.schuetz@mavt.ethz.ch</i>				
Kurzbeschreibung	This course is offered by the Design and Technology Lab Zurich, a platform where students from the disciplines industrial design (ZHdK) and mechanical engineering (ETH) can learn, meet and perform projects together. In interdisciplinary teams the students develop a product by applying methods used in the different disciplines within the early stages of product development.				
Lernziel	This interdisciplinary course has the following learning objectives: - to learn and apply methods of the early stages of product development from both fields: mechanical engineering and industrial design - to use iterative and prototyping-based development (different types of prototypes and test scenarios) - to run through a development process from product definition to final prototype and understand the mechanisms behind it - to experience collaboration with the other discipline and learn how to approach and deal with any appearing challenge - to understand and experience consequences which may result of decision taken within the development process				
Inhalt	At the end of the course each team should present an innovative product concept which convinces from both, the technical as well as the design perspective. The product concept should be presented as functioning prototype.  The learning objectives will be reached with the following repeating cycle: 1) input lectures The relevant theoretical basics will be taught in short lectures by different lecturers from both disciplines, mechanical engineering and industrial design. The focus is laid on methods, processes and principles of product development. 2) team development The students work on their projects individually and apply the taught methods. At the same time, they will be coached and supported by mentors to pass through the product development process successfully. 3) presentation Important milestones are presented and discussed during the course, thus allowing teams to learn from each other. 4) reflection The students deepen their understanding of the new knowledge and learn from failures. This is especially important if different disciplines work together and use methods from both fields.				
Skript	Hands out after input lectures				

<b>151-0361-00L</b>	<b>An Introduction to the Finite-Element Method</b>	<b>W+</b>	<b>4 KP</b>	<b>3G</b>	<b>G. Kress, C. Thurnherr</b>
Kurzbeschreibung	The class includes mathematical ancillary concepts, derivation of element equations, numerical integration, boundary conditions and degree-of-freedom coupling, compilation of the systems equations, element technology, solution methods, static and eigenvalue problems, iterative solution of progressing damage, beam-locking effect, modeling techniques, implementation of nonlinear solution methods.				
Lernziel	Obtain a theoretical background of the finite-element method. Understand techniques for finding numerically more efficient finite elements. Understand degree-of-freedom coupling schemes and recall typical equations solution algorithms for static and eigenvalue problems. Learn how to map specific mechanical situations correctly to finite-element models. Understand how to make best use of FEM for structural analysis. Obtain a first inside into the implementation of nonlinear FEM procedures.				

Inhalt	1. Introduction, direct element derivation of truss element 2. Variational methods and truss element revisited 3. Variational methods and derivation of planar finite elements 4. Curvilinear finite elements and numerical integration 5. Element Technology 6. Degrees-of-freedom coupling and solution methods 7. Iterative solution methods for damage progression analysis 8. Shear-rigid and shear compliant beam elements and locking effect 9. Beam Elements and Locking Effect 10. Harmonic vibrations and vector iteration 11. Modeling techniques 12. Implementation of nonlinear FEM procedures				
Skript	Script and handouts are provided in class and can also be down-loaded from: <a href="http://www.structures.ethz.ch/education/master/master/Anintroductiontothefiniteelementmethod.html">http://www.structures.ethz.ch/education/master/master/Anintroductiontothefiniteelementmethod.html</a>				
Literatur	No textbooks required.				
<b>151-0516-00L</b>	<b>Nicht-glatte Dynamik</b>	<b>W</b>	<b>5 KP</b>	<b>5G</b>	<b>C. Glocker</b>
Kurzbeschreibung	Ungleichungsprobleme in der Dynamik, speziell Reib- und Stoßprobleme mit Geschwindigkeits- und Beschleunigungssprüngen. Modellierung von einseitigen Kontakten, Reibung, Freiläufen, vorgespannten Federn. Formulierung über mengenwertige Funktionen als Normalkegelinklusionen und proximale Punkte. Numerische Zeitintegration und Gauss-Seidel-Löser für Ungleichungen.				
Lernziel	Die Vorlesung vermittelt den Studierenden einen Einstieg in die moderne Behandlung von Ungleichungsproblemen in der Dynamik. Der Vorlesungsstoff ist speziell auf reibungsbehaftete Kontakte in der Mechanik zugeschnitten, läßt sich aber strukturell auf eine große Klasse von Ungleichungsproblemen in den technischen Wissenschaften übertragen. Ziel der Veranstaltung ist es, die Studierenden mit einer konsistenten Erweiterung der klassischen Mechanik auf Systeme mit Unstetigkeiten vertraut zu machen, und den Umgang mit Ungleichungen in der Form von mengenwertigen Stoffgesetzen zu erlernen.				
Inhalt	1. Kinematik: Drehung, Geschwindigkeit, Beschleunigung, virtuelle Verschiebung. 2. Aufbau der Mechanik: Definition der Kraft, virtuelle Arbeit, innere und äussere Kräfte, Wechselwirkungsprinzip, Erstarrungsprinzip, mathematische Form des Freischnittens, Definition der idealen Bindung. 3. Starre Körper: Variationelle Form der Gleichgewichtsbedingungen, Systeme starrer Körper, Übergang auf Minimalkoordinaten. 4. Einfache generalisierte Kräfte: Generalisierte Krafttrichtungen, Kinematik der Kraftelemente, Kraftgesetze, Parallel- und Reihenschaltung. 5. Darstellung mengenwertiger Kraftgesetze: Normalkegel, proximale Punkte, exakte Regularisierung. Anwendung auf einseitige Kontakte und Coulomb-Reibgesetze. 6. Stossfreie und stossbehaftete Bewegung: Bewegungsgleichung, Stossgleichung, Newton-Stossgesetze, Diskussion von Mehrfachstößen, Kane's Paradoxon. 7. Numerische Behandlung: Massgleichung, Zeitdiskretisierung nach Moreau, Inklusionsproblem in lokalen Koordinaten, Prox-Problem, Gauss-Seidel-Iteration.				
Skript	Es gibt kein Vorlesungsskript. Den Studierenden wird empfohlen, eine eigene Mitschrift der Vorlesung anzufertigen. Ein Katalog mit Übungsaufgaben und den zugehörigen Musterlösungen wird ausgegeben.				
Voraussetzungen / Besonderes	Kinematik und Statik & Dynamics				
<b>151-0540-00L</b>	<b>Experimentelle Mechanik</b>	<b>W+</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>J. Dual</b>
Kurzbeschreibung	1. Allgemeines: Messkette, Frequenzgang, Schwingungen und Wellen in kontinuierlichen Systemen, Modalanalyse, Statistik, Digitale Signalanalyse, Phasenregelkreis 2. Optische Methoden 3. Piezoelektrizität 4. Elektromagnetische Erzeugung und Messung von Schwingungen und Wellen 5. Kapazitive Messaufnehmer				
Lernziel	Verständnis, quantitative Modellierung und praktische Anwendung von experimentellen Methoden zur Erzeugung und Messung von mechanischen Grössen (Bewegung, Deformation, Spannungen)				
Inhalt	1. Allgemeines: Messkette, Frequenzgang, Frequenzgangmessung, Schwingungen und Wellen in kontinuierlichen Systemen, Modalanalyse, Statistik, Digitale Signalanalyse, Phasenregelkreis 2. Optische Methoden (Akustooptische Modulation, Interferometrie, Holographie, Spannungsoptik, Schattenoptik, Moiré Methoden) 3. Piezoelektrische Materialien: Grundgleichungen, Anwendungen Beschleunigungsaufnehmer, Verschiebungsmessung) 4. Elektromagnetische Erzeugung und Messung von Schwingungen und Wellen 5. Kapazitive Messaufnehmer, Praktika und Übungen				
Skript	ja				
Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzungen: Mechanik I bis III, Physik				
<b>151-0735-00L</b>	<b>Dynamic Behavior of Materials and Structures</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+2U</b>	<b>D. Mohr</b>
	<i>Findet dieses Semester nicht statt.</i>				
Kurzbeschreibung	Lectures and computer labs concerned with the modeling of the deformation response and failure of engineering materials (metals, polymers and composites) subject to extreme loadings during manufacturing, crash, impact and blast events.				
Lernziel	Students will learn to apply, understand and develop computational models of a large spectrum of engineering materials to predict their dynamic deformation response and failure in finite element simulations. Students will become familiar with important dynamic testing techniques to identify material model parameters from experiments. The ultimate goal is to provide the students with the knowledge and skills required to engineer modern multi-material solutions for high performance structures in automotive, aerospace and navel engineering.				
Inhalt	Topics include viscoelasticity, temperature and rate dependent plasticity, dynamic brittle and ductile fracture; impulse transfer, impact and wave propagation in solids; computational aspects of material model implementation into hydrocodes; simulation of dynamic failure of structures;				
Skript	Slides of the lectures, relevant journal papers and users manuals will be provided.				
Literatur	Various books will be recommended covering the topics discussed in class				
Voraussetzungen / Besonderes	Course in continuum mechanics (mandatory), finite element method (recommended)				
<b>151-3202-00L</b>	<b>Engineering Design Methods</b>	<b>W+</b>	<b>4 KP</b>	<b>3G</b>	<b>K. Shea, T. Stankovic</b>
	<i>Maximale Teilnehmerzahl: 30</i>				
Kurzbeschreibung	This course introduces students to fundamental topics in engineering design for research and practice covering the main methods, models, theory and methodology. The course will be taught using a number of case studies motivated by grand challenges in engineering design.				
Lernziel	The objectives of the course are to introduce students to the most important topics in design methods, models, theory and methodology that form the basis for engineering design practice and research. A further goal is to develop design reasoning and critical thinking skills.				
Inhalt	The content of the course will be split into three units: 1) understanding designers, 2) design processes and practice and 3) products and designed artefacts. Within each unit key topics and methods will be covered including empirical design research, design science, creativity, processes for engineering design practice, user-centered design, re-design and reverse engineering, product models including functional modeling, product lifecycle and sustainability, design for manufacture including additive manufacturing, and integrated, networked products.				
Skript	available on Moodle				
<b>151-3204-00L</b>	<b>Coaching, Koordination und Organisation von</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>4V</b>	<b>I. Goller, R. P. Haas, M. Meboldt</b>

## Innovations-Projekten

Kurzbeschreibung	Erfahrungen in der Leitung technischer Projekte und Coachen von Desing-Teams lernen und einüben. Jeder Kursteilnehmende coacht selbst mehrere Teams der Innovationsprojekte (151-300-00L). Damit werden Coaching-Fähigkeiten und Wissen im Bereich der Produktentwicklung-Methoden professionalisiert.
Lernziel	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Kritisches Denken und begründetes Beurteilen</li> <li>- Grundkenntnisse der Rolle und Denkweise eines Coaches</li> <li>- Erfahrung der Herausforderungen in technischen Projekten und Design-Teams</li> <li>- Entwicklung der persönlichen Fertigkeiten zur Anwendung und Schulen von Produktentwicklungsmethoden</li> <li>- Kenntnisse und Fachwissen über anzuwendende Methoden</li> <li>- Reflektion und Erfahrungsaustausch über persönliche Coaching-Situationen</li> <li>- Inspiration und Lernen aus guten Beispielen bezüglich Organisation und Team Management</li> <li>- Handeln unter Unsicherheit</li> </ul>
Inhalt	<p>Grundkenntnisse der Rolle und Denkweise eines Coaches</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Coaching-Einführung: Definition und Modelle</li> <li>- Einführung in den Coaching-Prozess</li> </ul> <p>Kenntnisse der und Reflektion über die Coaching-Probleme in einem Innovationsprojekt</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Kenntnisse der Teamentwicklung</li> <li>- Reflektion über die für ein Innovationsteam kritischen Phasen im Innovationsprozess</li> <li>- Fachwissen über Referenzmodel für die Analyse von kritischen Situationen</li> </ul> <p>Entwicklung der persönlichen Coaching-Kompetenzen, z. B aktives Zuhören, Fragestellung, Feedback geben</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Kompetenzen in theoretischen Modellen</li> <li>- Coaching-Kompetenzen: Übungen und Reflektion</li> </ul> <p>Kenntnisse und Fachwissen von Coaching-Methoden:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Kenntnisse der grundsätzlichen Coaching-Methoden für technische und Innovationsprojekte</li> <li>- Kenntnisse der Anwendung von Methoden innerhalb des Coaching-Prozesses</li> </ul> <p>Reflektion und Erfahrungsaustausch über persönliche Coaching-Situationen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Selbstreflektion</li> <li>- Erfahrungsaustausch in der Vorlesungsgruppe</li> </ul> <p>Bewährte Praktiken hinsichtlich organisatorischer und betriebswirtschaftlicher Aspekte</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Was ist Systemanalyse und simultane Entwicklung</li> <li>- Agile Entwicklungsmethoden (Scrum)</li> <li>- Projektplanung und Neuplanung</li> </ul> <p>Erleichterung von Konfliktsituationen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Beispielfälle aus früheren Teams</li> <li>- aktuelle Fälle der Teilnehmer</li> </ul> <p>Die Rolle der Coaches zwischen Prüfender und "Freund"</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Unterstützung von Entscheidungsprozessen</li> </ul>
Skript	Folien und andere Dokumente (z.B. Artikel) werden elektronisch verteilt (Zugang nur für den Kurs eingeschriebene Studierende).
Literatur	Siehe Skript.
Voraussetzungen / Besonderes	Nur für Teilnehmer (Bachelor-Studenten, Master-Studenten) , die Hilfsassistenten im Innovationsprojekt sind.

<b>151-3206-00L</b>	<b>Systemic Design for Sustainability</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>3G</b>	<b>T. Luthe</b>
Kurzbeschreibung	This course introduces students to systemic design for sustainability to enable designers and engineers to take more effective action toward improving the complex sustainability challenges of today. Fundamental topics in systemic design cover the main theory, methods, and frameworks. Students will design and engineer their own outdoor sports product (e.g. a Surf-/Kite-/Skateboard).				
Lernziel	The growing necessity to consider eco-social aspects makes engineering design more complex. Systemic design combines systems thinking skills with design thinking to address such complexity. The objectives of the course are to introduce students to the most important topics in systemic design methods, models, theory and methodology that form the basis for engineering design practice and research for sustainability. A main goal is to develop whole systems thinking, life cycle and cradle to cradle thinking, to build knowledge on environmental impacts of materials and processes, and to stimulate overall reflective eco-social thinking in engineering design. Theory is applied by designing and engineering an individual outdoor sports product pushing the limits of systemic design for sustainability.				
Inhalt	The course is organized in four units with a theoretical and a practical part : Unit 1) Create a self-reflective, in-depth understanding of sustainability in general and in specific relation with engineering design, Unit 2) Develop whole systems thinking and learn systemic design tools such as life cycle design, cradle to cradle design, upcycling, biomimicry, Unit 3) Understand the human behavioral factors within systemic design and sustainability impact assessment. Unit 4) Apply theory to practice and build your own Surf-/Kite-/Longboard according to the systemic design skills acquired during this course. Students will finish a sustainability impact study for ecological, social, technical and economic performance indicators of the products they design and build.				
Skript	available on Moodle				
Literatur	e.g. Striebig, B. and Ogundipe, A. 2016. Engineering Applications in Sustainable Design and Development. ISBN-10: 8131529053. Jones, P. 2014. Design research methods for systemic design: Perspectives from design education and practice. Proceedings of ISSS 2014, July 28 - Aug1, 2014, Washington, D.C. Blizzard, J. L. and L. E. Klotz. 2012. A framework for sustainable whole systems design. Design Studies 33(5). Brown, T. and J. Wyatt. 2010. Design thinking for social innovation. Stanford Social Innovation Review. Stanford University. Fischer, M. 2015. Design it! Solving Sustainability problems by applying design thinking. GAIA 24/3:174-178. Luthe, T., Kaegi, T. and J. Reger. 2013. A Systems Approach to Sustainable Technical Product Design. Combining life cycle assessment and virtual development in the case of skis. Journal of Industrial Ecology 17(4), 605-617. DOI: 10.1111/jiec.12000				
Voraussetzungen / Besonderes	Prior to the course start the literature has to be read as a preparation. Willingness to engage in the practical building part also beyond the course hours in the evening. Finishing an impact evaluation study within and outside of the contact lessons.				

## ►► Ingenieur-Tools V

*Die Teilnahme an den Ingenieur-Tools-Kursen ist obligatorisch. Bei Abwesenheit werden keine Kreditpunkte gutgeschrieben. Ausnahmen müssen vom Dozenten bewilligt werden.*

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
151-0018-10L	<b>Engineering Tool V: Simulation of System Failures</b> ■ <i>Maximale Teilnehmerzahl: 20</i>	<b>W</b>	<b>0.4 KP</b>	<b>1K</b>	<b>P. Probst</b>
<p><i>Es darf nur ein Ingenieur-Tool-Kurs pro Semester belegt werden. Die Ingenieur-Tool-Kurse sind ausschliesslich für MAVT-Bachelor-Studierende.</i></p>					

Kurzbeschreibung	Fehler technischer Systeme mit traditionell mathematischen Werkzeugen zu analysieren ist wegen ihrer Komplexität oft schwierig. Deshalb ist es wichtig, fortgeschrittene Technologien wie computergestützte Werkzeuge anzuwenden. Dieser Kurs beinhaltet die Grundlagen zur Agenten Basierten Modellierung und Simulation von Komponentenausfällen in technischen Systemen.
Lernziel	Kennenlernen und Einüben der Agenten basierten Modellierung von dynamischen Prozessen (ABM - agent based modelling) mit Hilfe des Simulationstools AnyLogic. Anwendung auf technische Systeme in Mechanik, Elektrotechnik, etc. mit dem Ziel die Verfügbarkeit eines technischen Systems zu bewerten.
Inhalt	Einführung in die Grundlagen von Modellbildung und Simulation dynamischer diskreter Prozesse (Modellerstellung in Elektrotechnik, Mechanik) Basiswissen über redundante Systeme und deren Zuverlässigkeit Einführung in Entwicklungsumgebung AnyLogic Modellbildungs- und Simulationsübung: Modellaufbau eines redundanten Systems mit Hilfe von Agenten; simulative Auswertung der Verfügbarkeit des Systems; Analyse von Ergebnissen .  Alle Grundlagen werden über eine Fallstudie veranschaulicht und eingeübt. Der praktische Teil des Kurses wird als "e-Learnig" Veranstaltung durchgeführt.
Skript	Vorlesungsunterlagen werden verteilt.
Literatur	Tool Manual
Voraussetzungen / Besonderes	Der praktische Teil des Kurses wird als e-Learnig Veranstaltung durchgeführt.

---

**151-0024-10L**    **Ingenieur-Tool IV/V: Simulationstools der digitalen Automobilfabrik ■**    **W**    **0.4 KP**    **1K**    **P. Hora**  
*Maximale Teilnehmerzahl: 25*

*Es darf nur ein Ingenieur-Tool-Kurs pro Semester belegt werden. Die Ingenieur-Tool-Kurse sind ausschliesslich für MAVT-Bachelor-Studierende.*

Kurzbeschreibung	Einsatz moderner Softwaretools (AUTOFORM) zur Modellierung der digitalen Automobilfabrik. Einführung in die theoretischen Methoden. Demonstration der Anwendung an realen Anwendungsbeispielen.
Lernziel	Moderne FEM-Tools zur virtuellen Modellierung von Umformprozessen. Der Kurs vermittelt folgende Grundlagen: - Grundlagen der nicht-linearen Finite Elemente Methode (FEM) - Erstellung des virtuellen Modells -- Materialeigenschaften -- Werkzeuge und Kontaktbedingungen -- Prozessablauf - Einführung in das Programm AUTOFORM - Selbständige Simulationsübungen
Inhalt	Das Simulationstool AUTOFORM bietet die Möglichkeit, umformtechnische Fertigungsprozesse auszulegen, zu optimieren, sie aber auch auf die im Fabrikationsprozess zu erwartende Prozessrobustheit zu untersuchen. Im Rahmen des Kurses wurden die Methoden erläutert und die Anwendung des Programmes an einfachen Beispielen geübt.
Skript	Kursunterlagen
Voraussetzungen / Besonderes	Maximale Teilnehmerzahl: 25

---

**151-0026-10L**    **Engineering Tool V: Computing with Fortran**    **W**    **0.4 KP**    **1K**    **A. Haselbacher**  
*Maximale Teilnehmerzahl: 30*

*Es darf nur ein Ingenieur-Tool-Kurs pro Semester belegt werden. Die Ingenieur-Tool-Kurse sind ausschliesslich für MAVT-Bachelor-Studierende.*

Kurzbeschreibung	The course introduces students to writing, testing, and debugging simple programs with Fortran.
Lernziel	Students can write, test, and debug a well-structured Fortran program to solve a simple problem requiring computing.
Inhalt	Data types, control flow, input/output, functions and subroutines, modules, program design, testing and debugging
Skript	Slides will be distributed.
Literatur	None required.
Voraussetzungen / Besonderes	A laptop and a Fortran compiler. A free Fortran compiler can be downloaded from <a href="https://gcc.gnu.org/wiki/Gfortran">https://gcc.gnu.org/wiki/Gfortran</a> . Prior knowledge of Fortran or other computer languages is not required.

---

**151-0027-10L**    **Ingenieur-Tool IV/V: Programmierung mit LabView**    **W**    **0.4 KP**    **1K**    **L. Prochazka, T. Rösgen**  
*Es darf nur ein Ingenieur-Tool-Kurs pro Semester belegt werden.*

*Die Ingenieur-Tool-Kurse sind ausschliesslich für MAVT-Bachelor-Studierende.*

Kurzbeschreibung	Einführung in die LabView Programmierumgebung. Die grundlegenden Konzepte der "virtuellen Instrumente" und der datengesteuerten Programmierung werden vorgestellt. Als Teil der Veranstaltung werden computergestützte Übungsaufgaben gelöst. Ein einfaches elektronisches Datenerfassungsmodul wird benutzt, um einige Konzepte der Schnittstellen-Handhabung und der Datenerfassung zu demonstrieren.
Lernziel	Einführung in die LabView Programmierumgebung. Verstehen der grundlegenden Konzepte: Virtuelle Instrumente, datengesteuerte Programmierung, Kontrollstrukturen, Datentypen etc. Entwickeln von fundamentalen Programmierfähigkeiten durch die Anwendung während den Übungen.

---

**151-0034-10L**    **Ingenieur-Tool V: Einführung in die statistische Versuchsplanung (DOE) ■**    **W**    **0.4 KP**    **1K**    **B. G. Rüttimann, K. Wegener**  
*Maximale Teilnehmerzahl: 36*

*Es darf nur ein Ingenieur-Tool-Kurs pro Semester belegt werden. Die Ingenieur-Tool-Kurse sind ausschliesslich für MAVT-Bachelor-Studierende.*

Kurzbeschreibung	Der Kurs führt in die lineare und nicht-lineare Modellierung von Prozessen mittels statistischer Versuchsplanung (Design of Experiments) ein. DOE ist eine aktiv generierte Regressionsanalyse zur schnellen und kostengünstigen Ermittlung von Eingangsparametern zur Erzielung eines optimalen Output mit einer reduzierten Anzahl von Versuchen.
Lernziel	Die Studenten erhalten einen Einblick in die Theorie und Praxis von DOE. Sie lernen die wichtigsten Begriffe kennen, DOE Typen, voll- und teilfaktorielle Modellierung und worauf bei der Faktorenauswahl und Versuchsdurchführung zu achten ist, alles bereichert durch eine praktische Übung. Der Kurs vermittelt unverzichtbare Grundkenntnisse für zielgerichtetes wissenschaftliches Experimentieren.

Inhalt	1. Einführung <ul style="list-style-type: none"> <li>- T&amp;E, OFAT, DOE, Vorteile von DOE</li> <li>- Auffrischung Multiple Regression</li> <li>- Multiple Regression vs DOE</li> <li>- DOE Typen: Screening, Refining, Optimizing</li> </ul> 2. Theoretische Grundlagen <ul style="list-style-type: none"> <li>- Vertiefung refining DOE</li> <li>- Voll-, teilfaktorielle DOE, confounding</li> <li>- Design generator, design resolution, factor levels, blocking</li> <li>- Beta-Risiko, Power, Replicates, Repeats, Mid-Points, Lack-of-fit</li> </ul> 3. Versuchsplanung und -durchführung, Resultatanalyse <ul style="list-style-type: none"> <li>- CNX Variablen</li> <li>- Experiment set-up mittels Software</li> <li>- Main effects, interaction plots</li> <li>- Modellreduzierung, Residualanalyse</li> <li>- Response optimizer</li> <li>- Einblick in die nicht-lineare Modellierung</li> </ul> 4. Praktische Übung "Katapultschiessen" <ul style="list-style-type: none"> <li>- Prozessverständnis</li> <li>- Versuchsdurchführung</li> <li>- Auswertung, Modellbildung, Wettbewerb</li> </ul>				
Skript	wird bereitgestellt und kann von den Kursteilnehmer heruntergeladen werden				
Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzung für die Kursteilnahme: Studenten des Maschinenbaus, der Betriebswirtschaft o.ä.; Kenntnisse der Statistikgrundlagen sind von Vorteil aber nicht zwingend (kurze Einführung in die inferentielle Statistik und multiple Regression wird vermittelt)				
<b>151-0055-10L</b>	<b>Ingenieur-Tool V: Planung menschlicher Arbeit ■</b>	<b>W</b>	<b>0.4 KP</b>	<b>1K</b>	<b>P. Acél, K. Wegener</b>
	<i>Maximale Teilnehmerzahl: 20</i>				
	<i>Es darf nur ein Ingenieur-Tool-Kurs pro Semester belegt werden. Die Ingenieur-Tool-Kurse sind ausschliesslich für MAVT-Bachelor-Studierende.</i>				
Kurzbeschreibung	Der Kurs gibt eine Einführung in die Planung und Optimierung menschlicher Arbeitsprozesse in der Industrie. Dies zum Beispiel als Grundlage zur Ermittlung des Personalbedarfs. Anhand des Tools MTM wird aufgezeigt, wie Arbeitsabläufe in verschiedenen Abstraktionsebenen modelliert werden. MTM ist Benchmark für Zeiten zu Prozesselemente - Internationaler Standard.				
Lernziel	Der Teilnehmer lernt die Grundzüge der Planung und Optimierung menschlicher Arbeit. Er erkennt, dass die Lösung arbeitsorganisatorischer Probleme (z. B. Auslastung der Mitarbeitenden, Mehrstellenarbeit, Taktung) und ergonomischer Probleme (z. B. Überlastung der Mitarbeiter, Überkopfarbeit) durch die Planung mit MTM-Prozessbausteinen wesentlich vereinfacht wird.				
Inhalt	Dieses Lernziel wird anhand von Demonstrationen (WZM), Filmen und Vorlesung/Theorie aufgezeigt. Die Inhalte werden in praxisorientierten Gruppenarbeiten vertieft.				
	1. Der Beitrag von MTM zur Lösung betrieblicher Aufgaben <ul style="list-style-type: none"> <li>- Definition und Anwendung von MTM (Prozesselemente)</li> <li>- 7 Verschwendungen</li> <li>- Vergleich MTM, Uhr, Schätzen</li> <li>- Planung von Arbeitssystemen (Personalbedarf und optimierte Arbeitsabläufe)</li> </ul> 2. Das MTM-Bausteinsystem und dessen Hauptmerkmale <ul style="list-style-type: none"> <li>- Systemelemente</li> <li>- Informationsgehalt der MTM-Ablaufdarstellung</li> <li>- Simulationsfähigkeit</li> </ul> 3. Prozessentwicklung <ul style="list-style-type: none"> <li>- Beschreibung von Engpass, Fluss und Takt, Layout, Standards, Komplexität, Anzahl Teile etc.</li> <li>- Ist (Analyse) - Soll (Synthese) mit CHF quantifizierbar</li> </ul> 4. Nutzung von MTM über die gesamte Prozesskette <ul style="list-style-type: none"> <li>- 3-Phasen-Modell: Entwicklung, Planung, Betrieb in Fertigung und Montage</li> <li>- Montagegerechte Produktgestaltung in der Entwicklung, Gestaltungsansätze</li> <li>- Arbeit im Optimalbereich, Transparenz und Mitarbeitermotivation</li> <li>- Ergonomische Bewertung der Arbeitsplätze, Massstab für menschliche Leistung</li> </ul> 5. MTM Systeme und Grenzen (Verdichtungen) <ul style="list-style-type: none"> <li>- Unterschiede der Anwendung MTM 1, MEK, UAS</li> <li>- IT-Unterstützung: Ticon, Prokon</li> <li>- Einordnung REFA, IE, Uhr, ROM, Wertstrom, KAIZEN, KVP, 5S, Lean Management etc.</li> <li>- Weitere Anwendungen für Logistik, Admin, Spital etc.</li> </ul>				
Skript	- Skript: Kopien der Folien werden an die Teilnehmenden verteilt - herunterladbare Filme aus der Praxis als Ergänzung - Zeitkarte mit 5S und den 7 Verschwendungen				
Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzung für die Kursteilnahme: Studenten des MAVT, MTEC u. ä.  Es handelt sich hierbei um einen praxisorientierten Kurs. Aus diesem Grund wird die vollständige Anwesenheit erwartet.  Die Anmeldung zu diesem Kurs ist verbindlich.				
<b>151-0057-10L</b>	<b>Ingenieur-Tool IV/V: Systems Engineering für Projekt- und Studienarbeiten ■</b>	<b>W</b>	<b>0.4 KP</b>	<b>1K</b>	<b>R. Züst, K. Wegener</b>
	<i>Maximale Teilnehmerzahl: 60</i>				
	<i>Es darf nur ein Ingenieur-Tool-Kurs pro Semester belegt werden. Die Ingenieur-Tool-Kurse sind ausschliesslich für MAVT-Bachelor-Studierende.</i>				

Kurzbeschreibung	Den Teilnehmenden werden wichtige methodische Grundlagen der systematischen Projektarbeit, insbesondere bei anspruchsvollen, interdisziplinären Fragestellungen, vermittelt, so dass sie befähigt werden, diese zweckmässig und korrekt in ihren eigenen Projekten anzuwenden. Der Kompaktkurs baut auf der bewährten Methodik "Systems Engineering" (SE) auf, welche an der ETH Zürich entwickelt wurde.
Lernziel	Die Ziele des Kompaktkurses sind: - Zielgerichtetes Erkennen respektive Wahrnehmen der relevanten Problemfelder und Projektzielsetzungen, - Herleiten und Entwickeln eines erfolgversprechenden Projektablaufes, d.h. systematisches Vordenken der Projektinhalte, - Bildung von Arbeitspaketen unter Einbezug effizienter Methoden, sowie - einfache Einbettung des Projekts in die Organisation, d.h. Beziehungen zu Besteller, Nutzern und Projektbeteiligten sicherstellen.
Inhalt	1. Nachmittag: - Einstieg ins Systems Engineering; Entstehung, Inhalt und Werdegang; Voraussetzungen (anspruchsvolle Fragestellungen, institutionelle Einbettung, Systemdenken und heuristische Prinzipien); - Grundstruktur und Inhalt Lebensphasenmodell; Grundstruktur in Inhalt Problemlösungszyklus; - Zusammenspiel von Lebensphasenmodell & Problemlösungszyklus in Projekten 2. Nachmittag: - Situationsanalyse: Systemanalyse (Systemabgrenzung (gestaltbarer Bereich, relevante Bereiche des Umsystems)), Methoden der Analyse und Modellierung, Umgang mit Vernetzung, Dynamik und Unsicherheit; wichtigste Methoden der IST-Zustands- und Zukunftsanalyse), - Zielformulierung (wichtigste Methoden der Zielformulieren), - Konzeptsynthese und Konzeptanalyse (u.a. Kreativität; wichtigste Methoden der Synthese und Analyse), 3. Nachmittag: - Beurteilung (u.a. Methoden für mehrdimensionale Kriterienvergleich, z.B. Kosten-Wirksamkeits-Analyse); Diskussion von Planungsbeispielen - Diskussion von Planungsbeispielen: Analyse des Methodeneinsatzes, Entwickeln alternativer Vorgehensschritte und Auswahl des zweckmässigsten Vorgehens
Skript	Zusammenfassung wird in elektronischer Form abgegeben; Lehrbuch: die Grundlagen sind in einem Lehrbuch beschrieben Anwendungsbeispiele: 8 konkrete Anwendungen von Systems Engineering sind in einem Case-Book beschrieben
Voraussetzungen / Besonderes	Zielpublikum: Der Kurs richtet sich insbesondere an Personen, welche anspruchsvolle Projekte initiieren, planen und leiten müssen Lernmethode: Der Stoff wird mittels kurzer Vorträge vermittelt und an kurzen Fallbeispielen/Übungen vertieft. Zudem sollen die Lehrinhalte durch selbständiges Studium der Lehrmittel vertieft bzw. ergänzt werden.

---

<b>151-0061-10L</b>	<b>Ingenieur-Tool IV/V: Wissenschaftliches Arbeiten mit W</b>	<b>0.4 KP</b>	<b>1K</b>	<b>R. Gassert</b>
	<b>LaTeX und Vektorgraphiken ■</b>			
	<i>Maximale Teilnehmerzahl: 40</i>			

*Es darf nur ein Ingenieur-Tool-Kurs pro Semester belegt werden. Die Ingenieur-Tool-Kurse sind ausschliesslich für MAVT-Bachelor-Studierende.*

Kurzbeschreibung	Dieser Kurs gibt einen Einblick in Aufbau und Erstellen von wissenschaftlichen Arbeiten und Publikationen mit Hilfe von LaTeX und Open Source Programmen zur Bildbearbeitung und Erstellung von Vektorgraphiken. LaTeX ist ein Textsatzprogramm, welches Formatierungen und Layout trennt und vor allem im wissenschaftlichen Bereich bei umfangreichen Arbeiten und Publikationen zum Einsatz kommt.
Lernziel	Anhand konkreter Beispiele einen Einblick in das Verfassen wissenschaftlicher Arbeiten (z.B. Bachelor Arbeit, Semester Arbeit, Master Arbeit) mit LaTeX und Vektorgraphiken erhalten und die wichtigsten Befehle zum Setzen komplexer Formeln, Tabellen und Graphiken erlernen.
Inhalt	-- Aufbau einer wissenschaftlichen Arbeit -- Schreiben mit LaTeX (Strukturaufbau, Formatierung, Formeln, Tabellen, Grafiken, Literaturverweise, Inhaltsverzeichnis, Hyperlinks, Packages) basierend auf einem Template für Bachelor/ Semester/ Master Arbeiten -- Grafische Gestaltung und Darstellung mit Matlab und Open Source Programmen -- Einbinden von PDF Dateien (Aufgabenstellung, Datenblätter) -- Verwalten von Literaturdatenbanken
Literatur	<a href="http://www.relab.ethz.ch/education/courses/engineering-tools-latex.html">http://www.relab.ethz.ch/education/courses/engineering-tools-latex.html</a>
Voraussetzungen / Besonderes	Besonderes: Die Übungen werden auf dem eigenen Laptop durchgeführt (mindestens ein Laptop pro zwei Personen). Ein komplettes LaTeX Package und Inkscape müssen im Voraus installiert werden

---

<b>151-0063-10L</b>	<b>Ingenieur-Tool V: Programmieren mit LabVIEW (für W</b>	<b>0.4 KP</b>	<b>1K</b>	<b>J. Eisenberg, M. Meboldt</b>
	<b>Innovationsprojekt Tutoren)</b>			
	<i>Maximale Teilnehmerzahl: 30</i>			

*Es darf nur ein Ingenieur-Tool-Kurs pro Semester belegt werden. Die Ingenieur-Tool-Kurse sind ausschliesslich für MAVT-Bachelor-Studierende.*

Kurzbeschreibung	LabVIEW ist eine datenflussorientierte Entwicklungsumgebung für die Programmierung mechatronischer Systeme. Aufgrund der grafischen Programmieroberfläche eignet sich LabVIEW für Studierende der Ingenieurwissenschaften.
Lernziel	Einführung in LabVIEW Software und myRIO Hardware. Aufbau eines einfachen mechatronischen Systems mit LabVIEW.
Inhalt	Wesentliche vermittelte Inhalte: - Grundlagen der Datenflussbasierten Programmierung - Grundlagen LabVIEW - Programmieren mit LabVIEW - Einführung in das myRIO Modul und das Mechatronics Kit - Praktische Fallbeispiele (Ansteuern von Motoren, Servos, Auslesen von Sensoren)
Skript	wird verteilt
Literatur	Es werden keine Textbücher benötigt.
Voraussetzungen / Besonderes	Eigenes Laptop ist für die Durchführung der Übungen erforderlich. Microcontroller, Aktoren & Sensoren werden zur Verfügung gestellt. Für das Testat wird die Anwesenheit kontrolliert. Anzahl Teilnehmer ist auf 30 begrenzt.

---

<b>151-0068-10L</b>	<b>Ingenieur-Tool V: Herstellkosten senken und W</b>	<b>0.4 KP</b>	<b>1K</b>	<b>M. Meboldt</b>
	<b>Wertanalyse</b>			
	<i>Maximale Teilnehmerzahl: 16</i>			

*Es darf nur ein Ingenieur-Tool-Kurs pro Semester belegt werden. Die Ingenieur-Tool-Kurse sind ausschliesslich für MAVT-Bachelor-Studierende.*



Kurzbeschreibung	Herstellkosten sind die grösste Herausforderung für produzierende Unternehmen in Hochlohnländern. Für eine signifikante Kostenreduktion müssen alle Bereiche der Produktentstehung betrachtet werden. Der Tools-kurs vermittelt anhand von konkreten Projekt- und Produktbeispielen "zum Anfassen" aus der Praxis, die wichtigsten Werkzeuge der gezielten Kostenrektion in Produktentwicklung und Konstruktion.
Lernziel	Das methodische Vorgehen zur Reduktion und Einschätzung von Herstellkosten wird in der Kombination von Theorie und Fallstudien vermittelt. Die Teilnehmer lernen die wichtigsten Instrumente der Kostenreduktion in der Entwicklung kennen und trainieren Ihre Anwendung an konkreten Fallstudien.
Inhalt	Vermittlung eines methodischen Vorgehens anhand von "Best Practices" von konkreter Projektbeispiele. - Istzustand - die "Systematik" der Kostenreduktion - Potenzialanalyse - die "Kreativität" der Kostenreduktion - Kostentransparenz und -visualisierung - Fertigungs-, Montage- und Kostengerechtes Entwickeln - Lean Production
Skript	wird bereitgestellt.

<b>151-0069-10L</b>	<b>Engineering Tool IV: Design Optimization and CAD</b> <b>W</b> <b>0.4 KP</b> <b>1K</b> <b>K. Shea, T. Stankovic</b> <i>Die Ingenieur-Tool-Kurse sind ausschliesslich für MAVT-Bachelor-Studierende.</i>  <i>Maximale Teilnehmerzahl: 25</i>  <i>Es darf nur ein Ingenieur-Tool-Kurs pro Semester belegt werden.</i>
Kurzbeschreibung	Participants will learn about the Computer-Aided Engineering fundamentals and methods that are necessary for successful design of modern technical products. The focus will be placed on the simulation-driven design in the context of product development process as well as on the fundamentals of the design optimization.
Lernziel	Basic Computer-Aided Engineering (CAE) knowledge and skills will be acquired to enable students to recognize both the advantages and the limitations of current CAE tools. Examples of how to build feature-based and parametric models for simulation-driven design automation will be given along with common pitfalls. The CAE environment will be the Siemens NX 8.5 which couples the simulation modeling (e.g. structural, thermal, flow, motion, and multiphysics) with design optimization and Feature-Based Design (FBD). After taking the course students should be able to independently create effective feature-based and parametric models to suit the requirements of simulation-driven design.
Inhalt	1. Computer-Aided Engineering (CAE) methods and tools in context of design process (2 afternoons): * CAE in the context of the design process * Simulation-driven design * Introduction to design optimization * Features, parameterization and synchronous modeling technology * Basic design optimization examples * Introduction to Finite-Element Method (FEM) with basic examples  2. Simulation-Driven Design with application to structural design (1 afternoon): * Coupling simulation with structural design optimization and feature based-design * Simulation driven design examples (single parts and assemblies)
Skript	Handouts in the lecture
Literatur	1. CAD NX: Schmid, M. 2012: CAD mit NX: NX 8, Wilburgstetten : Schlenbach Fachverlag , ISBN: 978-3-935340-72-4 2. CAE NX: Reiner, A. and Peter, B. 2010: Simulationen mit NX Kinematik, FEM, CFD und Datenmanagement Mit zahlreichen Beispielen für NX 7.5, Carl Hanser Verlag GmbH & Co. KG, eISBN: 978-3-446-42611-5
Voraussetzungen / Besonderes	Max. 25 participants

<b>151-0912-10L</b>	<b>Ingenieur-Tool V: Patente</b> <b>W</b> <b>0.4 KP</b> <b>1K</b> <b>F. Gross</b> <i>Maximale Teilnehmerzahl: 50</i>  <i>Die Ingenieur-Tool-Kurse sind ausschliesslich für MAVT-Bachelor-Studierende.</i> <i>Es darf nur ein Ingenieur-Tool-Kurs pro Semester belegt werden.</i>
Kurzbeschreibung	Die Studentinnen und Studenten erlernen den Umgang mit Patentschriften, den wichtigsten Begriffen des Patentrechts und mit Patentdatenbanken durch praktische Übungen.
Lernziel	Erwerb von Kenntnissen und Erfahrungen im Umgang mit Patentdokumenten und Patentdatebanken
Skript	Skript wird zugänglich gemacht werden.
Voraussetzungen / Besonderes	keine

### ► Werkstatt-Praxis

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>151-0003-00L</b>	<b>Werkstatt-Praxis</b>	<b>O</b>	<b>5 KP</b>		externe Veranstalter
Kurzbeschreibung	Die mindestens fünfwöchige Werkstatt-Praxis wird in einem Betrieb ausserhalb der ETH Zürich absolviert. Sie fördert die Fähigkeiten der Studierenden im Umgang mit Werkstatteinrichtungen und in der Durchführung von Ingenieurprojekten. Abgeschlossen wird die Werkstatt-Praxis mit einem schriftlichen Projekt- und Arbeitsbericht.				
Lernziel	Sie fördert die Fähigkeiten der Studierenden im Umgang mit Werkstatteinrichtungen und in der Durchführung von Ingenieurprojekten.				
Voraussetzungen / Besonderes	Die Werkstatt-Praxis dauert mindestens fünf Wochen.				

### ► GESS Wissenschaft im Kontext

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

## ▶ Bachelor-Arbeit

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
151-0001-10L	<b>Bachelor-Arbeit</b> <i>Betreuer der Bachelor-Arbeit:</i> - Alle Professoren des D-MAVT ( <a href="https://www.mavt.ethz.ch/de/das-departement/personen/professoren-professorinnen.html">https://www.mavt.ethz.ch/de/das-departement/personen/professoren-professorinnen.html</a> ) - Die am D-MAVT akkreditierten Professoren anderer Departemente ( <a href="https://www.mavt.ethz.ch/de/das-departement/personen/akkreditierte-professoren.html">https://www.mavt.ethz.ch/de/das-departement/personen/akkreditierte-professoren.html</a> ) - Die Titularprofessoren des D-MAVT ( <a href="https://www.mavt.ethz.ch/de/das-departement/personen/titularprofessoren.html">https://www.mavt.ethz.ch/de/das-departement/personen/titularprofessoren.html</a> ); Für die Belegung mit einem Titularprofessor nehmen Sie Kontakt auf mit der D-MAVT Studienadministration.	W	14 KP	30D	Professor/innen
Kurzbeschreibung	Die Bachelor-Arbeit wird als Abschluss im 6. Semester durchgeführt. Sie entspricht einem Umfang von 420 Stunden und kann in Teil- oder Vollzeit durchgeführt werden.				
Lernziel	Die Arbeit fördert die Fähigkeit der Studierenden zu selbständiger, strukturierter, methodischer und erster wissenschaftlicher Tätigkeit.				
Inhalt	Themen und Bedingungen für Bachelor-Arbeiten werden von den Professorinnen und Professoren ausgeschrieben und festgelegt. Das Thema kann auch aufgrund eines Gesprächs mit den Studierenden festgelegt werden.				
Voraussetzungen / Besonderes	Die Bachelor-Arbeit kann erst begonnen werden, wenn die Basisprüfung, die weiteren Fächer des Basisjahres sowie die Prüfungsblöcke 1 und 2 bestanden sind. Es ist empfohlen die Bachelor-Arbeit erst zu beginnen, wenn Sie 150 Kreditpunkte erreicht haben. Die unterschriebene Eigenständigkeitserklärung ist Bestandteil der Bachelor-Arbeit.				
151-3630-00L	<b>Bachelor-Arbeit (Fokus-Vertiefung Management, Technology and Economics)</b> <i>Betreuer Bachelor-Arbeit: Alle Professoren des D-MTEC</i> ( <a href="https://www.mtec.ethz.ch/people/professors.html">https://www.mtec.ethz.ch/people/professors.html</a> )	W	14 KP	30D	Professor/innen
Kurzbeschreibung	Die Bachelor-Arbeit wird als Abschluss im 6. Semester durchgeführt. Sie entspricht einem Umfang von 420 Stunden und kann in Teil- oder Vollzeit durchgeführt werden.				
Lernziel	Die Arbeit fördert die Fähigkeit der Studierenden zu selbständiger, strukturierter, methodischer und erster wissenschaftlicher Tätigkeit.				
Inhalt	Themen und Bedingungen für Bachelor-Arbeiten werden von den Professorinnen und Professoren festgelegt und können auch aufgrund eines Gesprächs mit den Studierenden festgelegt werden.				
Voraussetzungen / Besonderes	Die Bachelor-Arbeit kann erst begonnen werden, wenn die Basisprüfung, die weiteren Fächer des Basisjahres sowie die Prüfungsblöcke 1 und 2 bestanden sind. Die Voraussetzung, um die Bachelor-Arbeit mit Fokus-Vertiefung Management, Technology and Economics zu absolvieren, ist die Wahl der Fokus-Vertiefung MTEC. Es ist empfohlen die Bachelor-Arbeit erst zu beginnen, wenn Sie 150 Kreditpunkte erreicht haben. Die unterschriebene Eigenständigkeitserklärung ist Bestandteil der Bachelor-Arbeit.				

## Maschineningenieurwissenschaften Bachelor - Legende für Typ

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

## Legende für Umfang

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

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

# Maschineningenieurwissenschaften Master

## ► Kernfächer

### ►► Energy, Flows and Processes

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>151-0106-00L</b>	<b>Orbital Dynamics</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>3G</b>	<b>A. A. Kubik</b>
Kurzbeschreibung	Principles of the motion of natural and artificial satellites, rocket dynamics, orbital maneuvers and interplanetary missions.				
Lernziel	Knowledge of the basic theory of satellite dynamics. Ability to apply the acquired theory to simple examples.				
Inhalt	The two-body problem, rocket dynamics, orbital maneuvers, interplanetary missions, the restricted three-body problem, perturbation equations, satellite attitude dynamics.				
<b>151-0110-00L</b>	<b>Compressible Flows</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>J.-P. Kunsch</b>
Kurzbeschreibung	Themen: Instationäre eindimensionale Unterschall- und Überschallströmungen, Akustik, Schallausbreitung, Überschallströmung mit Stößen und Prandtl-Meyer Expansionen, Umströmung von schlanken Körpern, Stossrohre, Reaktionsfronten (Deflagration und Detonation). Mathematische Werkzeuge: Charakteristikenverfahren, ausgewählte numerische Methoden.				
Lernziel	Illustration der Physik der kompressiblen Strömungen und Üben der mathematischen Methoden anhand einfacher Beispiele.				
Inhalt	Die Kompressibilität im Zusammenspiel mit der Trägheit führen zu Wellen in einem Fluid. So spielt die Kompressibilität bei instationären Vorgängen (Schwingungen in Gasleitungen, Auspuffrohren usw.) eine wichtige Rolle. Auch bei stationären Unterschallströmungen mit hoher Machzahl oder bei Überschallströmungen muss die Kompressibilität berücksichtigt werden (Flugtechnik, Turbomaschinen usw.). In dem ersten Teil der Vorlesung wird die Wellenausbreitung bei eindimensionalen Unterschall- und Überschallströmungen behandelt. Es werden sowohl Wellen kleiner Amplitude in akustischer Näherung, als auch Wellen grosser Amplitude mit Stossbildung behandelt.  Der zweite Teil befasst sich mit ebenen stationären Überschallströmungen. Schlanke Körper in einer Parallelströmung werden als schwache Störungen der Strömung angesehen und können mit den Methoden der Akustik behandelt werden. Zu der Beschreibung der zweidimensionalen Überschallumströmung beliebiger Körper gehören schräge Verdichtungsstöße, Prandtl-Meyer Expansionen usw.. Unterschiedliche Randbedingungen (Wände usw.) und Wechselwirkungen, Reflexionen werden berücksichtigt.				
Skript	nicht verfügbar				
Literatur	Eine Literaturliste mit Buchempfehlungen wird am Anfang der Vorlesung ausgegeben.				
Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzungen: Fluiddynamik I und II				
<b>151-0114-00L</b>	<b>Turbulence Modeling</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>D. W. Meyer-Masseti</b>
Kurzbeschreibung	CFD is applied for the simulation of turbulent flows in engineering and the environment. Turbulence models are a crucial component of most CFD solvers. After clearly motivating their use, a model overview is presented. Model formulations and limitations are discussed and illustrated with application examples. The course is accompanied by theoretical and application-oriented (OpenFOAM) exercises.				
Lernziel	By the end of the course, you will have an overview of the most widely used turbulence models. Based on computational constraints, the flow configuration, and the required output information, you will be able to select a suitable turbulence model. Moreover, you will learn about different model development strategies and validation techniques.				
Inhalt	- Direct numerical simulation (DNS): pseudo-spectral solution method, resolution requirements, computational costs - Reynolds-averaged Navier-Stokes (RANS) turbulent-viscosity models: algebraic models, one-equation models, two-equation models, wall modeling, wall functions - RANS Reynolds-stress models: return-to-isotropy models, near-wall treatment - Large eddy simulation (LES): Smagorinsky model and other residual stress models, implicit LES and MILES - Probability density function (PDF) methods: Lagrangian modeling approach, relation to RANS equations, solution algorithm				
Skript	The course is based on part two of the book "Turbulent Flows" by Stephen B. Pope. Additional notes and slide copies are provided for download.				
Literatur	S.B. Pope, Turbulent Flows, Cambridge University Press, 2000 P. Sagaut, Large Eddy Simulation for Incompressible Flows, Springer, 2006				
Voraussetzungen / Besonderes	Before attending this course, you should have completed Turbulent Flows and an introductory course on stochastics (probability theory and statistics).				
<b>151-1115-00L</b>	<b>Ausgewählte Kapitel der Flugtechnik</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>3G</b>	<b>J. Wildi</b>
Kurzbeschreibung	Bewegungsgleichungen. Flugleistungen und Flugbereiche. Statische Stabilität und Steuerbarkeit (Längs-, Lateral, Geschwindigkeits-, Windfahnenstabilität). Dynamische Längs- und Querstabilität. Einführung in die Flug- und Windkanalmesstechnik.				
Lernziel	- Grundlagen vermitteln zur Lösung flugmechanischer Aufgabenstellungen - Überblick geben über Methoden zur Behandlung von flugdynamischen Stabilitätsproblemen - Durchführen von Flugleistungsberechnungen - Einführen von Verfahren der Flugmesstechnik und Auswertung von Versuchen.				
Inhalt	Bewegungsgleichungen. Flugleistungen und Flugbereiche. Statische Stabilität und Steuerbarkeit (Längs-, Lateral, Geschwindigkeits-, Windfahnenstabilität). Dynamische Längs- und Querstabilität. Einführung in die Flug- und Windkanalmesstechnik.				
Skript	Ausgewählte Kapitel der Flugtechnik (J. Wildi)				
Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzungen: Grundlagen der Flugtechnik				
<b>151-0116-10L</b>	<b>High Performance Computing for Science and Engineering (HPCSE) for Engineers II</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>4G</b>	<b>P. Chatzidoukas, K. Papadimitriou</b>
Kurzbeschreibung	This course focuses on programming methods and tools for parallel computing on multi and many-core architectures. Emphasis will be placed on practical and computational aspects of Uncertainty Quantification and Propagation including the implementation of relevant algorithms on HPC architectures.				
Lernziel	The course will teach - programming models and tools for multi and many-core architectures - fundamental concepts of Uncertainty Quantification and Propagation (UQ+P) for computational models of systems in Engineering and Life Sciences				

Inhalt	High Performance Computing: - Advanced topics in shared-memory programming - Advanced topics in MPI - GPU architectures and CUDA programming  Uncertainty Quantification: - Uncertainty quantification under parametric and non-parametric modeling uncertainty - Bayesian inference with model class assessment - Markov Chain Monte Carlo simulation				
Skript	<a href="http://www.cse-lab.ethz.ch/index.php/teaching/42-teaching/classes/704-hpcse2">http://www.cse-lab.ethz.ch/index.php/teaching/42-teaching/classes/704-hpcse2</a> Class notes, handouts				
Literatur	- Class notes - Introduction to High Performance Computing for Scientists and Engineers, G. Hager and G. Wellein - CUDA by example, J. Sanders and E. Kandrot - Data Analysis: A Bayesian Tutorial, Devinderjit Sivia				
<b>151-0156-00L</b>	<b>Safety of Nuclear Power Plants</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>H.-M. Prasser, V. Dang, L. Podofilini</b>
Kurzbeschreibung	Knowledge about safety concepts and requirements of nuclear power plants and their implementation in deterministic safety concepts and safety systems. Knowledge about behavior under accident conditions and about the methods of probabilistic risk analysis and how to handle results. Basics on health effects of ionizing radiation, radiation protection. Introduction of advanced nuclear systems.				
Lernziel	Prepare students for a deep understanding of safety requirements, concepts and system of nuclear power plants, providing deterministic and probabilistic methods for safety analysis, equipping students with necessary knowledge in the field of nuclear safety research, nuclear power plant operation and regulatory activities. Learning about key elements of future nuclear systems.				
Inhalt	Physical basics, functioning and safety properties of nuclear power plants, safety concepts and their implementation into system requirements and system design, design basis accident and severe accident scenarios and related physical phenomena, methods of probabilistic risk analysis (PRA level 1,2,3) as well as representation and assessment of results; lessons from experienced accidents, health effects of ionizing radiation, legal exposure limits, radiation protection; advanced active and passive safety systems, safety of innovative reactor concepts.				
Skript	Hand-outs will be distributed				
Literatur	Kröger, W., Chan, S.-L., Reflexions on Current and Future Nuclear Safety, atw 51 (2006), p.458-469				
Voraussetzungen / Besonderes	Prerequisites: Recommended in advance (not binding): 151-0163-00L Nuclear Energy Conversion and 151-0153-00L "Reliability of Technical Systems".				
<b>151-0160-00L</b>	<b>Nuclear Energy Systems</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>H.-M. Prasser, I. Günther-Leopold, S. Hirschberg, W. Hummel, P. K. Zuidema</b>
Kurzbeschreibung	Kernenergie und Nachhaltigkeit, Kernbrennstoffherstellung, Energie- und Stoffbilanzen von Kernkraftwerken, Brennstoffwirtschaft, Handhabung abgebrannten Brennstoffs, Wiederaufarbeitung, Entsorgung radioaktiver Abfälle, Auswirkungen radioaktiver Freisetzungen auf die Umwelt.				
Lernziel	Die Studenten erhalten einen Überblick über die physikalischen Grundlagen, die technologischen Prozesse und die Entwicklungstrends in Bereich der gesamten nukleare Energieumwandlungskette. Sie werden in die Lage versetzt, die Potentiale und Risiken der Einbettung der Kernenergie in ein komplexes Energiesystem einzuschätzen.				
Inhalt	Methoden zur Ermittlung der Nachhaltigkeit von Energiesystemen werden beschrieben, mit Hilfe derer die Nachhaltigkeit der Kernenergie im Vergleich zu anderen Energieumwandlungstechnologien untersucht wird. Der Umwelteinfluss des Kernenergiesystems als Ganzes wird diskutiert, spezielle Aufmerksamkeit wird auf die CO <sub>2</sub> -Emissionen, die CO <sub>2</sub> -Reduktionskosten sowie die Radioaktivitätsfreisetzungen aus dem Betrieb der Kraftwerke, der Brennstoffkette und dem Endlager gelegt. Die Materialbilanzen unterschiedlicher Varianten des Brennstoffzyklus werden betrachtet. Es wird ein Überblick über den geologischen Ursprung von Kernbrennstoffvorkommen gegeben, Methoden des Uranbergbaus, der Urangewinnung aus dem Erz, der Anreicherung und der Brennelementfertigung werden beschrieben. Desweiteren wird die Wiederaufarbeitung abgebrannter Brennelemente einschliesslich der modernen Verfahren der Tiefentrennung hochaktiver Abfälle und andere Methoden der Minimierung von Menge und Radiotoxizität des nuklearen Abfalls betrachtet. Das Projekt für ein Endlager radioaktiver Abfälle in der Schweiz wird vorgestellt.				
Skript	Vorlesungsunterlagen werden verteilt.				
<b>151-0166-00L</b>	<b>Special Topics in Reactor Physics</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>3G</b>	<b>S. Pelloni, K. Mikityuk, A. Pautz</b>
Kurzbeschreibung	Reactor physics calculations for assessing the performance and safety of nuclear power plants are, in practice, carried out using large computer codes simulating different key phenomena. This course provides a basis for understanding state-of-the-art calculational methodologies in the above context.				
Lernziel	Students are introduced to advanced methods of reactor physics analysis for nuclear power plants.				
Inhalt	Cross-sections preparation. Slowing down theory. Differential form of the neutron transport equation and method of discrete ordinates (Sn). Integral form of the neutron transport equation and method of characteristics. Method of Monte-Carlo. Modeling of fuel depletion. Lattice calculations and cross-section parametrization. Modeling of full core neutronics using nodal methods. Modeling of feedbacks from fuel behavior and thermal hydraulics. Point and spatial reactor kinetics. Uncertainty and sensitivity analysis.				
Skript	Hand-outs will be provided on the website.				
Literatur	Chapters from various text books on Reactor Theory, etc.				
<b>151-0184-00L</b>	<b>Advances in Radiative Heat Transfer</b>	<b>W</b>	<b>1 KP</b>	<b>1G</b>	<b>W. S. Lipinski</b>
Kurzbeschreibung	This short course provides an overview of advanced topics and recent developments in radiative heat transfer.				
Lernziel	Students acquire analytical skills and knowledge in advanced thermal sciences, pertinent to modern engineering applications.				
Inhalt	The topics covered include an overview of the radiative transfer theory with elements of electrodynamics and optics, radiative properties of molecular gases and gas radiation models, radiative transfer in heterogeneous media, and numerical methods such as advanced Monte Carlo ray tracing. Examples of recent research studies are discussed to demonstrate the application of the fundamental concepts.				
Skript	Lecture notes are distributed in the beginning of each class.				
Literatur	M.F. Modest. Radiative Heat Transfer. 3rd edition, Academic Press, 2013.				
Voraussetzungen / Besonderes	Radiation Heat Transfer (151-0185-00L) or an equivalent graduate-level course at other university (highly recommended, not mandatory though)				
<b>151-0204-00L</b>	<b>Aerospace Propulsion</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>R. S. Abhari, N. Chokani</b>
Kurzbeschreibung	In this course, an introduction of working principals of aero-engines and the related background in aero- and thermodynamics is presented. System as well as component engineering aspects of engine design are examined.				
Lernziel	Introduction of working principals of aero-engines and the related background in aero- and thermodynamics. Engineering aspects of engine design.				

Inhalt	This course focuses on the fundamental concepts as well as the applied technologies for aerospace application, with a primary focus related to aviation. The systematic evolution of the aircraft propulsion engines, from turbojet to the modern high bypass ratio turbofan, including the operational limitations, are examined. Following the system analysis, the aerodynamic design of each component, including the inlet, fan, compressor, combustors, turbines and exhaust nozzles are presented. The mechanical and material limitations of the modern designed are also discussed. The environmental aspects of propulsion (noise and emissions) are also presented. In the last part of the course, a basic introduction to the fundamentals of space propulsion is also presented.				
Skript	Vorlesungsunterlagen werden verteilt				
<b>151-0211-00L</b>	<b>Convective Heat Transport</b>	<b>W</b>	<b>5 KP</b>	<b>4G</b>	<b>H. G. Park</b>
Kurzbeschreibung	This course will teach the field of heat transfer by convection. This heat transport process is intimately tied to fluid dynamics and mathematics, meaning that solid background in these disciplines are necessary. Convection has direct implications in various industries, e.g. microfabrication, microfluidics, microelectronics cooling, thermal shields protection for space shuttles.				
Lernziel	Advanced introduction to the field of heat transfer by convection.				
Inhalt	The course covers the following topics: 1. Introduction: Fundamentals and Conservation Equations 2. Laminar Fully Developed Velocity and Temperature Fields 3. Laminar Thermally Developing Flows 4. Laminar Hydrodynamic Boundary Layers 5. Laminar Thermal Boundary Layers 6. Laminar Thermal Boundary Layers with Viscous Dissipation 7. Turbulent Flows 8. Natural Convection.				
Skript	Lecture notes will be delivered in class via note-taking. Textbook serves as a great source of the lecture notes.				
Literatur	Text: (Main) Kays and Crawford, Convective Heat and Mass Transfer, McGraw-Hill, Inc. (Secondary) A. Bejan, Convection Heat Transfer References: Incropera and De Witt, Fundamentals of Heat and Mass Transfer, or Introduction to Heat Transfer Kundu and Cohen, Fluid Mechanics, Academic Press V. Arpaci, Convection Heat Transfer				
<b>151-0212-00L</b>	<b>Advanced CFD Methods</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>P. Jenny</b>
Kurzbeschreibung	Fundamental and advanced numerical methods used in commercial and open-source CFD codes will be explained. The main focus is on numerical methods for conservation laws with discontinuities, which is relevant for trans- and hypersonic gas dynamics problems, but also CFD of incompressible flows and the principles of Lattice Boltzmann and particle vortex methods are explained.				
Lernziel	Knowing what's behind a state-of-the-art CFD code is not only important for developers, but also for users in order to choose the right methods and to achieve meaningful and accurate numerical results. Acquiring this knowledge is the main goal of this course.				
	Established numerical methods to solve the incompressible and compressible Navier-Stokes equations are explained, whereas the focus lies on finite volume methods for compressible flow simulations. In that context, first the main theory and then numerical schemes related to hyperbolic conservation laws are explained, whereas not only examples from fluid mechanics, but also simpler, yet illustrative ones are considered (e.g. Burgers and traffic flow equations). In addition, two less commonly used yet powerful alternative approaches, i.e., the Lattice Boltzmann method and particle vortex methods, are briefly introduced.				
Inhalt	For most exercises a C++ code will have to be modified and applied. - Finite-difference vs. finite-element vs. finite-volume methods - Basic approach to simulate incompressible flows - Brief introduction to turbulence modeling - Theory and numerical methods for compressible flow simulations - Lattice Boltzmann method - Particle vortex methods				
Skript	Part of the course is based on the referenced books. In addition, the participants receive a manuscript and the slides.				
Literatur	"Computational Fluid Dynamics" by H. K. Versteeg and W. Malalasekera. "Finite Volume Methods for Hyperbolic Problems" by R. J. Leveque.				
Voraussetzungen / Besonderes	Basic knowledge in - fluid dynamics - numerical mathematics - programming (programming language is not important, but C++ is of advantage)				
<b>151-0214-00L</b>	<b>Turbomachinery Mechanics and Dynamics</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>3G</b>	<b>A. Zemp, R. S. Abhari</b>
	<i>Prerequisites of this course are listed under "catalogue data".</i>				
Kurzbeschreibung	Designing gas turbines means to translate the aerodynamic and thermodynamic intentions into a system, which is both mechanically sound and manufacturable at reasonable cost. This lecture is aimed at giving a comprehensive overview of the mechanical and design requirements, which must be fulfilled by a safe and reliable machine. Material and life prediction methods will be addressed as well.				
Lernziel	To understand the mechanical behaviour of the mechanical systems of gas turbines. To know the risks of mechanical and thermomechanical malfunctions and the corresponding design requirements. To be able to argue on mechanical design requirements in a comprehensive manner.				
Inhalt	1) Introduction and Engine Classes 2) Rotor and Combustor Design 3) Rotor Dynamics 4) Excursion 5) Blade Dynamics 6) Blade and Vane Attachments 7) Bearings and Seals 8) Gears and Lubrication 9) Spectrum Analysis 10) Balancing and Lifting 11) Couplings and Alignment 12) Control Systems and Instrumentation 13) Maintenance Techniques				
Skript	Download during semester.				
Literatur	Literature and internet links are given in downloadable slides.				

Voraussetzungen / Besonderes	4 - 5 Exercises Excursion to a gas turbine manufacturer.  REQUIRED knowledge of the lectures: 1) Thermodynamics III 2) Mechanics knowledge equivalent to Bachelor's degree  RECOMMENDED knowledge of one or more of the lectures: 1) Aerospace Propulsion 2) Turbomachinery Design 3) Gasturbinen: Prozesse und Verbrennungssysteme				
<b>151-0215-00L</b>	<b>Introduction to Acoustics, Aeroacoustics and Thermoacoustics</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>3G</b>	<b>N. Noiray</b>
Kurzbeschreibung	This course provides an introduction to Acoustics. The focus will be on phenomena that are relevant for industrial and transport applications in the contexts of noise pollution and mechanical fatigue due to acoustic-structure interactions.				
Lernziel	This course is proposed for Master and PhD students interested in getting knowledge in acoustics. Students will be able to predict sound generation, absorption and propagation using various modeling approaches (analytical, numerical) in configurations that are relevant for practical industrial applications (for example in aeronautics, automotive industry or power plants).				
Inhalt	First, orders of magnitudes characterizing sound propagation are reviewed and the constitutive equations for acoustics are derived. Then the different types of sources (monopole/dipole/quadrupole, punctual, non-compact) are introduced and linked to the noise generated by turbulent flows, coherent vortical structures or fluctuating heat release. The scattering of sound by rigid bodies is given in basic configurations. Analytical, experimental and numerical methods used to analyze sound in ducts and rooms are presented (Green functions, Galerkin expansions, Helmholtz solvers, acoustic field reconstruction, state-space formulation). Modeling strategies to predict self-sustained acoustic oscillations driven by reacting and non-reacting flows are given (system stability, describing function analysis). Finally, guidelines to design active and passive control systems are presented.				
Skript	Handouts will be distributed during the class				
Literatur	Books will be recommended for each chapter				
Voraussetzungen / Besonderes	The use of Matlab and Simulink is required in several lessons which will be announced in advance. The students are expected to bring their own laptop with Matlab installed at these dates.				
<b>151-0224-00L</b>	<b>Synthesis Fuel Engineering</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>3V</b>	<b>C. Muhich, R. Michalsky</b>
Kurzbeschreibung	This course will cover current and prospective chemical fuel technologies. It addresses both fossil and renewable resources technologies.				
Lernziel	Develop a basic understanding of the many conventional and renewable fuel synthesis and processing technologies.				
Inhalt	Fuels overview including fuel utilization and economics. Conventional fuel module will cover fuel synthesis, refining and upgrading technologies. Renewable fuel module will cover fuel synthesis via photo-, electro-, and thermochemical H <sub>2</sub> O and CO <sub>2</sub> splitting and biomass conversion technologies.				
Skript	Will be available electronically.				
Literatur	A) Synthetic Fuels Handbook: Properties, Process and Performance, J.G. Speight, Ed McGraw Hill, 2008; B) Synthetic Fuels, R.F. Probst and R.E. Hicks, Ed. Dover Publications, 2006; C) Fischer-Tropsch Refining, Arno de Klerk, Ed. Wiley-VCH, 2011; D) Modeling and Simulation of Catalytic Reactors for Petroleum Refining, J. Ancheyta, Ed. Wiley, 2011.				
Voraussetzungen / Besonderes	A fundamental understanding of chemistry and engineering is strongly recommended.				
<b>151-0236-00L</b>	<b>Single- and Two-Phase Particulate Flows</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>C. Müller</b>
Kurzbeschreibung	Introduction to the fundamentals of macroscopic single- and two-phase particulate flows. It should be noted that the lecture focuses on the derivation of analytical expression to explain various phenomena occurring in those systems.				
Lernziel	This course shall provide the students with a deep understanding of the underlying physics of two-phase particulate flows and phenomena occurring in such systems. An introduction to scale-up and reactive flows is included.				
Inhalt	First, different approaches to characterize granular systems are presented. This is followed by a detailed discussion of phenomena occurring in practical single- and two-phase particulate systems/reactors, e.g. rotating cylinders, vibrated beds or gas-fluidized beds. In addition the influence of fluid dynamics on chemical reactions occurring in gas-solid fluidized beds are discussed. Subsequently, basic approaches to model such systems are provided.  Conclusion - The course covers the following topics: Characterization of particulate systems. Forces acting on particulate systems. Basics of single-phase particulate reactors, e.g. vibrated beds or rotating kilns. Basics of two-phase particulate reactors, e.g. fixed and fluidized beds. Reactive two-phase particulate systems. General modeling approaches for single- and two-phase particulate systems/reactors.				
Skript	Lecture notes available				
Literatur	Literature is recommended for each chapter.				
<b>151-0252-00L</b>	<b>Gasturbinen: Prozesse und Verbrennungssysteme</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>P. Jansohn</b>
Kurzbeschreibung	Gasturbinen werden in verschiedensten Anwendungsbereichen eingesetzt (u.a. Stromerzeugung und Flugtriebwerke) und bieten neben hohen Wirkungsgraden den Vorteil, sehr schadstoffarm betrieben werden zu können. Verbrennungskonzepte (magere Vormisch-Verbrennung) müssen unter allen Betriebsbedingungen die Stabilität der Wärmefreisetzung und eine geringe Schadstoffbildung (NO <sub>x</sub> , CO) sicherstellen.				
Lernziel	Vertraut werden mit den Grundlagen der Verbrennung in Gasturbinen verschiedener Ausführungen; Kenntnisse über verschiedene Gasturbinen-Prozesse und Anwendungs-Gebiete; Auslegungs-Kriterien und Ausführungsformen von Gasturbinen-Brennkammern und Brennern; Verbrennungs-Technologien für gasturbinen-spezifische Bedingungen; Emissionscharakteristik von Gasturbinen (NO <sub>x</sub> , CO, Russ); Flammenstabilität und Thermoakustik; spezifische Verbrennungseigenschaften von Gasturbinen-Brennstoffen				

Inhalt	<p>Gasturbinen-Typen und Anwendungen  - Flugzeuggasturbinen, stationäre Gasturbinen, mechan. Antriebe, Industrie-Gasturbinen, mobile Anwendungen.  Gasturbinen-Prozesse (thermodyn. Eigenschaften)  - Thermodynamische Zyklen, Wirkungsgrad, spezif. Leistung, Prozess-Parameter (Temp., Druck).  Energie-Bilanzen, Stoff-Flüsse  - Kompressionsarbeit, Expansionsarbeit, Wärmefreisetzung, Kühlluft-System, Abgas-Verluste.  Gasturbinen-Komponenten (Einführung, Grundlagen)  - Kompressoren, Brennkammer, Turbine, Wärmetauscher, ...  Brenner-/Brennkammer-Systeme  - Gemischaufbereitung, Treibstoffe, Brennkammer-Geometrien, Brennerformen, Flammenstabilisierung, Wärmeübertragung/Kühlung, Emissionen.  Flammenstabilität und Thermoakustik.  Feuerungstechnologien  - magere Vormisch-Verbrennung, gestufte Verbrennung, Pilotierung, Drallflammen, Betriebskonzepte.  Neue Technologien/aktuelle Forschungsthemen  - katalyt. Verbrennung, "flammenlose" Verbrennung, "nasse" Verbrennung, Null-Emissions-Konzepte (mit CO<sub>2</sub>-Abscheidung)</p>				
Skript	Foliensammlung in Form einer gedruckten Broschüre (Selbstkostenpreis)				
Literatur	Empfehlungen für weitergehende Literatur im Skript enthalten (für jedes Kapitel/Themengebiet)				
Voraussetzungen / Besonderes	Grundwissen in Thermodynamik/thermodynamische Prozesse von thermischen Maschinen; verbrennungstechnische Grundlagen				
<b>151-0254-00L</b>	<b>IC-Engines and Propulsion Systems II</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>C. Barro,</b> P. Dimopoulos Eggenschwiler, P. Kyratos, Y. Wright
Kurzbeschreibung	Turbulente Strömung in Verbrennungsmotoren. Zündung, Vormischflamme, Klopfen in vorgemischten, fremdgezündeten Motoren (otto). Selbstzündende Dieselmotoren: Gemischbildung und HCCI Konzepten. Direkteinspritzung. Mechanismen bei der Bildung von Schadstoffemissionen (NO <sub>x</sub> , Partikel, Unverbrannte Kohlenwasserstoffen) und ihre Minimierung. Katalytische Abgasnachbehandlung für alle Schadstoffkategorien.				
Lernziel	Die Studierenden kriegen einen weiteren Einblick in den Verbrennungsmotor anhand der in der Kurzbeschreibung aufgeführten Themen. Das Wissen wird angewandt in verschiedenen Rechenübungen und in die Praxis gebracht bei Laborübungen am Motorenprüfstand. Die Studierenden kriegen zusätzlich eine Einführung in die Abgasnachbehandlung.				
Skript	Die zur Verfügung stehenden Folien sind gemischt auf deutsch und auf englisch.				
Literatur	J.B. Heywood, Internal Combustion Engine Fundamentals, McGraw-Hill Mechanical Engineering				
Voraussetzungen / Besonderes	Vorlesung auf Wunsch auf Englisch.  Diese Vorlesung ist eine Fortsetzung des ersten Teils 'IC-Engines and Propulsion Systems I' (151-0251-00L), dessen Inhalt vorausgesetzt wird. Ein grundlegendes Verständnis von Thermodynamik und Verbrennung ist notwendig. Es ist vorteilhaft die Vorlesung 'Combustion and Reactive Processes in Energy and Materials Technology' (151-0293-00L) besucht zu haben.				
<b>151-0262-00L</b>	<b>Diagnostics in Experimental Combustion Research</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>3G</b>	<b>K. Herrmann,</b> K. Boulouchos, B. Schneider
Kurzbeschreibung	Die Veranstaltung ist eine Einführung hinsichtlich verschiedener Mess- und Diagnoseverfahren. Nach einem ersten Teil über messtechnische Grundlagen wird die sensorische Messtechnik zur Erfassung wichtiger Kenngrößen vorgestellt. Die zweite Hälfte der Veranstaltung befasst sich dann mit berührungslosen optischen (Laser-)Messverfahren.				
Lernziel	Hiermit soll ein Einblick gegenüber Messtechnik im Allgemeinen sowie in Bezug auf spezifische optische Verfahren innerhalb der experimentellen Verbrennungsforschung gegeben werden.				
Inhalt	Teil I Grundlagen: Experiment, Messkette, Signal- und Datenerfassung, Verarbeitung und Analyse. Teil II Messtechnik: Mess-Prinzipien (kapazitiv, induktiv, magnetisch, etc.), Erfassung verschiedener Kenngrößen (Geschwindigkeit, Kraft, Druck, Temperatur, Spannung, u.a.) mit Hilfe von Sonden und Sensoren. Teil III optische Messtechnik: Grundlagen Optik, Sensorik (CCD, CMOS, Photodioden, etc.), optische Messverfahren (Streulicht, Schattenbild, Schlieren, u.a.), insbesondere berührungslose Strömungsmesstechnik (LDA/PDA, PIV), Chemilumineszenz und spektroskopische Verfahren (laserinduzierte Fluoreszenz LIF; Raman, CARS, u.a.), und weitere laserdiagnostische Methoden (LII, Pyrometrie, u.a.).				
Skript	Vorlesungsunterlagen (slides)				
Voraussetzungen / Besonderes	Lehrsprache deutsch oder englisch, je nach Bedarf				
<b>151-0280-00L</b>	<b>Advanced Techniques for the Risk Analysis of Technical Systems</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>G. Sansavini</b>
Kurzbeschreibung	The course provides advanced tools for the risk/vulnerability analysis and engineering of complex technical systems and critical infrastructures. It covers application of modeling techniques and design management concepts for strengthening the performance and robustness of such systems, with reference to energy, communication and transportation systems.				
Lernziel	Students will be able to model complex technical systems and critical infrastructures including their dependencies and interdependencies. They will learn how to select and apply appropriate numerical techniques to quantify the technical risk and vulnerability in different contexts (Monte Carlo simulation, Markov chains, complex network theory). Students will be able to evaluate which method for quantification and propagation of the uncertainty of the vulnerability is more appropriate for various complex technical systems. At the end of the course, they will be able to propose design improvements and protection/mitigation strategies to reduce risks and vulnerabilities of these systems.				
Inhalt	Modern technical systems and critical infrastructures are complex, highly integrated and interdependent. Examples of these are highly integrated energy supply, energy supply with high penetrations of renewable energy sources, communication, transport, and other physically networked critical infrastructures that provide vital social services. As a result, standard risk-assessment tools are insufficient in evaluating the levels of vulnerability, reliability, and risk. This course offers suitable analytical models and computational methods to tackle this issue with scientific accuracy. Students will develop competencies which are typically requested for the formation of experts in reliability design, safety and protection of complex technical systems and critical infrastructures. Specific topics include: - Introduction to complex technical systems and critical infrastructures - Basics of the Markov approach to system modeling for reliability and availability analysis - Monte Carlo simulation for reliability and availability analysis - Markov Chain Monte Carlo for applications to reliability and availability analysis - Dependent, common cause and cascading failures - Complex network theory for the vulnerability analysis of complex technical systems and critical infrastructures - Basic concepts of uncertainty and sensitivity analysis in support to the analysis of the reliability and risk of complex systems under incomplete knowledge of their behavior Practical exercises and computational problems will be carried out and solved both during classroom tutorials and as homework.				

Skript	Slides and other materials will be available online				
Literatur	The class will be largely based on the books: - "Computational Methods For Reliability And Risk Analysis" by E. Zio, World Scientific Publishing Company - "Vulnerable Systems" by W. Kröger and E. Zio, Springer - additional recommendations for text books will be covered in the class				
Voraussetzungen / Besonderes	Fundamentals of Probability				
<b>151-0530-00L</b>	<b>Nonlinear Dynamics and Chaos II</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>4G</b>	<b>G. Haller</b>
Kurzbeschreibung	The internal structure of chaos; Hamiltonian dynamical systems; Normally hyperbolic invariant manifolds; Geometric singular perturbation theory; Finite-time dynamical systems				
Lernziel	The course introduces the student to advanced, contemporary concepts of nonlinear dynamical systems analysis.				
Inhalt	I. The internal structure of chaos: symbolic dynamics, Bernoulli shift map, sub-shifts of finite type; chaos is numerical iterations.  II. Hamiltonian dynamical systems: conservation and recurrence, stability of fixed points, integrable systems, invariant tori, Liouville-Arnold-Jost Theorem, KAM theory.  III. Normally hyperbolic invariant manifolds: Crash course on differentiable manifolds, existence, persistence, and smoothness, applications. IV. Geometric singular perturbation theory: slow manifolds and their stability, physical examples. V. Finite-time dynamical system; detecting Invariant manifolds and coherent structures in finite-time flows				
Skript	Students have to prepare their own lecture notes				
Literatur	Books will be recommended in class				
Voraussetzungen / Besonderes	Nonlinear Dynamics I (151-0532-00) or equivalent				
<b>151-0928-00L</b>	<b>CO2 Capture and Storage and the Industry of Carbon-Based Resources</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>3G</b>	<b>M. Mazzotti, L. Bretschger, R. Knutti, C. Müller, M. Repmann, T. Schmidt, D. Sutter</b>
Kurzbeschreibung	Carbon-based resources (coal, oil, gas): origin, production, processing, resource economics. Climate change: science, policies. CCS systems: CO2 capture in power/industrial plants, CO2 transport and storage. Besides technical details, economical, legal and societal aspects are considered (e.g. electricity markets, barriers to deployment).				
Lernziel	The goal of the lecture is to introduce carbon dioxide capture and storage (CCS) systems, the technical solutions developed so far and the current research questions. This is done in the context of the origin, production, processing and economics of carbon-based resources, and of climate change issues. After this course, students are familiar with important technical and non-technical issues related to use of carbon resources, climate change, and CCS as a transitional mitigation measure.				
Inhalt	The class will be structured in 2 hours of lecture and one hour of exercises/discussion. At the end of the semester a group project is planned. Both the Swiss and the European energy system face a number of significant challenges over the coming decades. The major concerns are the security and economy of energy supply and the reduction of greenhouse gas emissions. Fossil fuels will continue to satisfy the largest part of the energy demand in the medium term for Europe, and they could become part of the Swiss energy portfolio due to the planned phase out of nuclear power. Carbon capture and storage is considered an important option for the decarbonization of the power sector and it is the only way to reduce emissions in CO2 intensive industrial plants (e.g. cement- and steel production). Building on the previously offered class "Carbon Dioxide Capture and Storage (CCS)", we have added two specific topics: 1) the industry of carbon-based resources, i.e. what is upstream of the CCS value chain, and 2) the science of climate change, i.e. why and how CO2 emissions are a problem. The course is divided into four parts: I) The first part will be dedicated to the origin, production, and processing of conventional as well as of unconventional carbon-based resources. II) The second part will comprise two lectures from experts in the field of climate change sciences and resource economics. III) The third part will explain the technical details of CO2 capture (current and future options) as well as of CO2 storage and utilization options, taking again also economical, legal, and societal aspects into consideration. IV) The fourth part will comprise two lectures from industry experts, one with focus on electricity markets, the other on the experiences made with CCS technologies in the industry. Throughout the class, time will be allocated to work on a number of tasks related to the theory, individually, in groups, or in plenum. Moreover, the students will apply the theoretical knowledge acquired during the course in a case study covering all the topics.				
Skript	Power Point slides and distributed handouts				
Literatur	IPCC AR5 Climate Change 2014: Synthesis Report, 2014. <a href="http://www.ipcc.ch/report/ar5/syr/">www.ipcc.ch/report/ar5/syr/</a>  IPCC Special Report on Carbon dioxide Capture and Storage, 2005. <a href="http://www.ipcc.ch/activity/srccs/index.htm">www.ipcc.ch/activity/srccs/index.htm</a>  The Global Status of CCS: 2014. Published by the Global CCS Institute, Nov 2014. <a href="http://www.globalccsinstitute.com/publications/global-status-ccs-2014">http://www.globalccsinstitute.com/publications/global-status-ccs-2014</a>				
Voraussetzungen / Besonderes	External lecturers from the industry and other institutes will contribute with specialized lectures according to the schedule distributed at the beginning of the semester.				
<b>151-0980-00L</b>	<b>Biofluidynamics</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>D. Obrist, P. Jenny</b>
Kurzbeschreibung	Introduction to the fluid dynamics of the human body and the modeling of physiological flow processes (biomedical fluid dynamics).				
Lernziel	A basic understanding of fluid dynamical processes in the human body. Knowledge of the basic concepts of fluid dynamics and the ability to apply these concepts appropriately.				
Inhalt	This lecture is an introduction to the fluid dynamics of the human body (biomedical fluid dynamics). For selected topics of human physiology, we introduce fundamental concepts of fluid dynamics (e.g., creeping flow, incompressible flow, flow in porous media, flow with particles, fluid-structure interaction) and use them to model physiological flow processes. The list of studied topics includes the cardiovascular system and related diseases, blood rheology, microcirculation, respiratory fluid dynamics and fluid dynamics of the inner ear.				
Skript	Lecture notes are provided electronically.				
Literatur	A list of books on selected topics of biofluidynamics can be found on the course web page.				
<b>151-1906-00L</b>	<b>Multiphase Flow</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>3G</b>	<b>H.-M. Prasser</b>
Kurzbeschreibung	Grundlagen zu mehrphasigen Systemen, insbesondere Gas-Flüssig, werden vermittelt. Die charakteristischen Merkmale von Mehrphasenströmungen und die Vorstellungen der Berechnungsmodelle werden zusammengefasst. Weiter wird auf die Rohrströmung, Filmströmung und Blasen-, res Tropfenströmung speziell eingegangen. Messmethoden werden vorgestellt und eine Zusammenfassung über CFD bei Mehrphasensystemen.				



Lernziel	Die Vorlesung vermittelt ein Verständnis der Vorgänge in mehrphasigen Systemen und ermöglicht die Übertragung dieser Phänomene auf verschiedene technische Anwendungen. Aktuelle Beispiele und neue Entwicklungen werden aufgezeigt.				
Inhalt	Die Lehrveranstaltung gibt einen Überblick über folgende Themengebiete, insbesondere Gas/Flüssigkeitssysteme: Grundlagen mehrphasiger Systeme, Rohrströmungen, Filme, Blasen und Blasensäulen, Tropfen, Messtechnik, Mehrphasensysteme im Mikrobereich, Numerische Verfahren für mehrphasige Strömungen.				
Skript	Ein Skript ist vorhanden (in deutsch), teilweise englisch				
Literatur	Kapitelweise wird Fachliteratur empfohlen.				
Voraussetzungen / Besonderes	Die Grundlagen der Fluidodynamik werden vorausgesetzt.				
<b>151-2016-00L</b>	<b>Radiation-Based Imaging Methods for Nuclear and Industrial Applications</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>R. Zboray, H.-M. Prasser</b>
Kurzbeschreibung	The course offers an overview of the engineering principles of radiation-based imaging methods as X-ray/gamma and neutron imaging. Special attention is given to the application of such methods to nuclear engineering, industrial and civil safety problems. The Lecture is complemented with numerical and hands on laboratory exercises.				
Lernziel	Understanding of the principles and applicability of radiation-based imaging methods as radiography and tomography, their mathematical principles and the necessary data and signal processing methods. The lecture gives an overview of the associated radiation source and imaging detector technologies.				
Inhalt	Principles of computed tomographic imaging (inverse problems, Radon transformation, central slice theorem); parallel, fan-, and cone-beam and limited angle tomography; image filtering and conditioning methods; back projection algorithms (FBP, ART, direct FFT, FDK); resolution and contrast; scatter and beam hardening artefacts; image rendering and segmentation; Radiation source technology: X-ray tubes/LINACs, synchrotrons, gamma sources, neutron sources (reactor, spallation, accelerator based, neutron generators); detector technology: interaction mechanisms for photons and neutrons, detector materials, resolution and efficiency; applicability and complementarity of photon vs. neutron based imaging techniques; thermal and fast neutron imaging; combined imaging modalities; Applications in nuclear technology: fuel bundle research (thermal-hydraulics, cladding hydration, spent fuel characterization etc.); non-nuclear industrial applications: multi-phase flows in oil and chemical industry, fuel cell research, cultural heritage investigations, PEPT etc.; applications in nuclear safe guards; applications for citizen and homeland security; More exotic approaches: energy selective imaging; TOF, ultra-fast X-ray tomography using deflected electron beams; the course is complemented with numerical exercises and hands on laboratory demonstrations (neutron imaging demo at ICON/PSI, X-ray/gamma imaging at ETH/PSI).				
Skript	Lecture slides, additional readings and exercise materials will be provided.				
Literatur	- Kak & Slaney: Principles of Computerized Tomographic Imaging ( <a href="http://www.slaney.org/pct/">http://www.slaney.org/pct/</a> ) - Knoll: Radiation Detection and Measurement - Smith: The Scientist and Engineers Guide to Digital Signal Processing ( <a href="http://www.dspguide.com/">http://www.dspguide.com/</a> ) - Natterer: The Mathematics of Computerized Tomography, Wiley, 1986 - Neutron imaging flyer, PSI ( <a href="https://www.psi.ch/niag/ImagingBrochureEN/Neutron_Imaging_User_2016.pdf">https://www.psi.ch/niag/ImagingBrochureEN/Neutron_Imaging_User_2016.pdf</a> )				
Voraussetzungen / Besonderes	Basic nuclear physics, recommended courses: 151-0163-00L Nuclear Energy Conversion, 151-2035-00L Radiobiology and Radiation Protection, 151-0123-00L Experimental Methods for Engineers, MATLAB skills for exercises.				
<b>151-2017-00L</b>	<b>Nuclear Fuels and Materials</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>3G</b>	<b>M. A. Pouchon, A. Pautz, P. J.-P. Spätig</b>
Kurzbeschreibung	Materials for nuclear power plants and fuel are discussed. The course is a basic introduction into this topic and it is mainly concerned with light water reactors. Structural materials for pressure boundaries (reactor pressure vessel, pipings) and reactor internals are introduced. Fuel and fuel claddings are also discussed. Main emphasize is on damage and degradation mechanisms during service.				
Lernziel	The students know the most important structural materials in nuclear reactors know fuel and its behaviour in a reactor know important ageing and degradation mechanisms in nuclear power plants				
Inhalt	Rappels des bases de la science des matériaux LWRs et leurs matériaux de structure, mécanismes d'endommagement Matériaux de gainage, corrosion, types de défaillance Composants sous pression, vieillissement et dégradation Intégrité structurelle, surveillance, gestion de la durée de vie Matériaux structurels pour réacteurs avancés du futur Description générale des combustibles nucléaires, introduction à l'endommagement par radiation Performance thermique du combustible Comportement thermomécanique du combustible Production, évolution des produits de fission Mécanismes du relâchement des gaz de fission Limitations de sécurité liées au combustible Combustibles avancés pour les centrales futures				
Literatur	Distributed documents, recommended book chapters				
Voraussetzungen / Besonderes	Préparation pour : Advanced Topics in Nuclear Reactor Materials (2ème sem.)				
<b>101-0482-00L</b>	<b>Management of Air Transport</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>3G</b>	<b>P. Wild</b>
Kurzbeschreibung	Providing an overview in management, planning, processes and operations in air transport, the lecture shall enable students to operate and lead a unit within that industry. In addition, the modules provide a good understanding for other transport modes and are a sort of "Mini MBA" (topics see below). Ideally, students complete first "Basics in Air Transport" yet there is no requirement for it.				
Lernziel	After completion of the course, they shall be familiar with tasks, processes and interactions and have the ability to understand implications of developments in the airlines industry and its environment. This shall enable them to work within the air transport industry.				
Inhalt	Weekly: 1h independent preparation; 2h lectures and 1 h training with an expert in the respective field Overall concept: This lecture build on the content of the lecture "Grundlagen der Luftfahrt" (101-0499-00L) and provides deeper insights into the airline industry. Content: Strategy, Alliances & Joint Ventures, Negotiations with Stakeholder, Environmental Protection, Safety & Risk Management, Airline Economics, Network Management, Revenue Management & Pricing, Sales & Distribution, Airline Marketing, Scheduling & Slot Management, Fleet Management & Leasing, Continuing Airworthiness Management, Supply Chain Management, Operational Steering Examination: written; 60 min; with open book (no computers allowed)				
Skript	No official lecture notes. Lecturers' slides will be made available				
Literatur	Literature will be provided by the lecturers respective there will be additional Information upon registration				
<b>529-0191-01L</b>	<b>Renewable Energy Technologies II, Energy Storage and Conversion</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>3G</b>	<b>T. Schmidt</b>
	<i>Die Vorlesungen Renewable Energy Technologies I (529-0193-00L) und Renewable Energy Technologies II (529-</i>				

0191-01L) können unabhängig voneinander besucht werden.

Kurzbeschreibung	Global & Swiss energy system. Storage: Pumped water, flywheels, compressed air. Hydrogen as energy carrier; electrolysis; power-to-gas. Fuel cells: from fundamentals to systems; Fuel cell vehicles; electrochemical storage in batteries. supercapacitors and redox flow cells; electromobility. The main focus of the lecture will be on electrochemical energy conversion and storage.
Lernziel	Students will recognize the importance of energy storage in an industrial energy system, specifically in the context of a future system based on renewable sources. The efficient generation of electricity from hydrogen in fuel cells, and the efficient energy storage in batteries and supercapacitors will be introduced. Students will get a detailed insight into electrochemical energy conversion and storage, which will play an important role in future energy systems.
Literatur	- Tester, J.W., Drake, E.M., Golay, M.W., Driscoll, M.J., Peters, W.A.: Sustainable Energy - Choosing Among Options (MIT Press, 2005). - C.H. Hamann, A. Hamnett, W. Vielstich; Electrochemistry, Wiley-VCH (2007). - K. Krischer, K. Schönleber: Physics of Energy Conversion, De Gruyter (2015) - R. Schlögl, Chemical Energy Storage, De Gruyter (2013)
Voraussetzungen / Besonderes	Please note that this is a 3 hours/week lecture including exercises, i.e., exercises will be included and are not separated. It is therefore highly recommended to attend the full 3 hours every week.

Participating students are required to have basic knowledge of chemistry and thermodynamics.

## ►► Mechanics, Materials, Structures

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>151-0304-00L</b>	<b>Dimensionieren II</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>4G</b>	<b>K. Wegener</b>
Kurzbeschreibung	Dimensionieren (Festigkeitsrechnung) von Bauteilen und Maschinenelementen. Welle-Nabe-Verbindung, Schweiß- und Lötverbindungen, Federn, Schrauben, Wälz- und Gleitlager, Getriebe, Verzahnungen, Kupplungen und Bremsen sowie deren praktische Anwendung.				
Lernziel	Die Studierenden erweitern in dieser Lehrveranstaltung ihr Wissen über das Dimensionieren von Bauteilen und Maschinen-Elementen. Es wird grossen Wert auf die Anwendung des Wissens zum Aufbau einer Handlungskompetenz gelegt. Die Studierenden sollen in der Lage sein, selbständig Einsatzfälle aufgrund von verschiedenen Randbedingungen, Funktions- und Festigkeitsberechnungen zu entscheiden.				
Inhalt	Es werden die Maschinen-Elemente Löt- und Schweißverbindungen, Federn, Welle-Nabe-Verbindung, Getriebe, Verzahnungen und Kupplungen behandelt. Zu allen Maschinenelementen wird deren Funktionsweise und Einsatz bzw. Anwendungsgrenzen sowie die Auslegung behandelt. In den Übungen werden praktische Anwendungsfälle z.T. gemeinsam z.T. eigenständig gelöst.				
Skript	Skript vorhanden. Kosten: SFr. 40.-				
Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzungen: Grundlagen der Produkt-Entwicklung Dimensionieren 1  Kredit-Bedingungen/ Prüfung: Innerhalb der Lehrveranstaltung dimensionieren die Studierenden einige Beispiele selbständig. Das Fach wird in der darauffolgenden Prüfungssession geprüft. Kredite werden erteilt, wenn die Prüfung bestanden ist.				
<b>151-0306-00L</b>	<b>Visualization, Simulation and Interaction - Virtual Reality I</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>4G</b>	<b>A. Kunz</b>
Kurzbeschreibung	Technologie der virtuellen Realität. Menschliche Faktoren, Erzeugung virtueller Welten, Beleuchtungsmodelle, Display- und Beschallungssysteme, Tracking, haptische/taktile Interaktion, Motion Platforms, virtuelle Prototypen, Datenaustausch, VR-Komplettsysteme, Augmented Reality; Kollaborationssysteme; VR und Design; Umsetzung der VR in der Industrie; Human Computer Interfaces (HCI).				
Lernziel	Die Studierenden erhalten einen Überblick über die virtuelle Realität, sowohl aus technischer als auch aus informationstechnologischer Sicht. Sie lernen unterschiedliche Software- und Hardwareelemente kennen sowie deren Einsatzmöglichkeiten im Geschäftsprozess. Die Studierenden entwickeln ein Kenntnis darüber, wo sich heute die virtuelle Realität nutzbringend einsetzen lässt und wo noch weiterer Forschungsbedarf besteht. Anhand konkreter Programme und Systeme erfahren die Teilnehmer den Umgang mit den erlernten neuen Technologien.				
Inhalt	Diese Vorlesung gibt eine Einführung in die Technologie der virtuellen Realität als neues Tool zur Bewältigung komplexer Geschäftsprozesse. Es sind die folgenden Themen vorgesehen: Einführung und Geschichte der VR; Eingliederung der VR in die Produktentwicklung; Nutzen von VR für die Industrie; menschliche Faktoren als Grundlage der virtuellen Realität; Einführung in die Erzeugung (Modellierung) virtueller Welten; Beleuchtungsmodelle; Kollisionserkennung; Displayssysteme; Projektionssysteme; Beschallungssysteme; Trackingssysteme; Interaktionsgeräte für die virtuelle Umgebung; haptische und taktile Interaktion; Motion Platforms; Datenhandschuh; physikalisch basierte Simulation; virtuelle Prototypen; Datenaustausch und Datenkommunikation; VR-Komplettsysteme; Augmented Reality; Kollaborationssysteme; VR zur Unterstützung von Designaufgaben; Umsetzung der VR in der Industrie; Ausblick in die laufende Forschung im Bereich VR.				
Skript	Lehrmodule: - Geschichte der VR und Definition der wichtigsten Begriffe - Einordnung der VR in Geschäftsprozesse - Die Erzeugung virtueller Welten - Geräte und Technologien für die immersive virtuelle Realität - Anwendungen der VR in unterschiedlichsten Gebieten  Die Durchführung der Lehrveranstaltung erfolgt gemischt mit Vorlesungs- und Übungsanteilen. Die Vorlesung kann auf Wunsch in Englisch erfolgen. Das Skript ist ebenfalls in Englisch verfügbar. Skript, Handout; Kosten SFr.50.-				
Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzungen: keine Vorlesung geeignet für D-MAVT, D-ITET, D-MTEC und D-INF  Testat/ Kredit-Bedingungen/ Prüfung: Teilnahme an Vorlesung und Kolloquien Erfolgreiche Durchführung von Übungen in Teams Mündliche Einzelprüfung 30 Minuten				
<b>151-0314-00L</b>	<b>Informationstechnologien im digitalen Produkt</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>3G</b>	<b>E. Zwicker, R. Montau</b>
Kurzbeschreibung	Zielsetzung, Methoden und Konzepte Digitales Produkt und Product-Life-Cycle-Management (PLM) Grundlagen Digitales Produkt: Produktstrukturierung, Optimierung Entwicklungs- und Engineeringprozess, Verteilung und Nutzung von Produktdaten in Verkauf, Produktion / Montage, Service PLM-Grundlagen: Objekte, Strukturen, Prozesse, Integrationen Praktische Anwendung.				

Lernziel	Die Studierenden lernen vertieft die Grundlagen und Konzepte des Produkt-Lifecycle-Management (PLM), den Einsatz von Datenbanken, die Integration von CAX-Systemen, den Aufbau von Computer-Netzwerken und deren Protokolle, moderne computerunterstützte Kommunikation (CSCW) oder das Varianten- und Konfigurationsmanagement im Hinblick auf die Erstellung, Verwaltung und Nutzung des Digitalen Produktes.				
Inhalt	Möglichkeiten und Potentiale der Nutzung moderner IT-Tools, insbesondere moderner CAX- und PLM- Technologien. Der zielgerichtete Einsatz von CAX- und PLM-Technologien im Zusammenhang Produkt-Plattform - Unternehmensprozesse - IT-Tools. Einführung in die Konzepte des Produkt-Lifecycle-Managements (PLM): Informationsmodellierung, Verwaltung, Revisionierung, Kontrolle und Verteilung von Produktdaten bzw. Produkt-Plattformen. Detaillierter Aufbau und Funktionsweise von PLM-Systemen. Integration neuer IT-Technologien in bestehende und neu zu strukturierende Unternehmensprozesse. Möglichkeiten der Publikation und der automatischen Konfiguration von Produktvarianten auf dem Internet. Einsatz modernster Informations- und Kommunikationstechnologien (CSCW) beim Entwickeln von Produkten durch global verteilte Entwicklungszentren. Schnittstellen der rechnerintegrierten und unternehmensübergreifenden Produktentwicklung. Auswahl und Projektierung, Anpassung und Einführung von PLM-Systemen. Beispiele und Fallstudien für den industriellen Einsatz moderner Informationstechnologien.				
	Lehrmodule - Einführung in die PLM-Technologie - Datenbanktechnologie im Digitalen Produkt - Objektmanagement - Objektklassifikation - Objektidentifikation mit Sachnummernsystem - Prozess- Kooperationsmanagement - Workflow Management - Schnittstellen im Digitalen Produkt - Enterprises Application Integration				
Skript	Didaktisches Konzept/ Unterlagen/ Kosten Die Durchführung der Lehrveranstaltung erfolgt gemischt mit Vorlesungs- und Übungsanteilen anhand von Praxisbeispielen. Handouts für Inhalt und Case; zT. E-learning; Kosten Fr.20.--				
Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzungen Empfohlen: Informatik II; Fokus-Projekt; Freude an Informationstechnologien				
	Testat/ Kredit-Bedingungen / Prüfung Erfolgreiche Durchführung von Übungen in Teams Mündliche Prüfung 30 Minuten, theoretisch und anhand konkreter Problemstellungen				
<b>151-0315-00L</b>	<b>Development of Complex Mechatronic Systems for Manufacturing</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>3G</b>	<b>D. P. Politze, C. F. Bacs, K. Wegener</b>
Kurzbeschreibung	Bei mechatronischen Produkten stehen Funktionen und Interdisziplinarität im Vordergrund. Die Vorlesung behandelt daher Werkzeuge und Methoden zur erfolgreichen Entwicklung komplexer mechatronischer Systeme aus dem Maschinen- und Anlagenbau. Sie deckt dabei die Prozesskette bzw. den Lebenszyklus vom Marketing über Entwicklung, Produktion bis zur Betriebsphase und Entsorgung ab.				
Lernziel	Die Studierenden sollen Methoden kennen und anwenden lernen, die Best Practices für die marktgerechte Gestaltung komplexer integrierter Produkte darstellen. Sie sollen insbesondere die Sprache beherrschen, um die verschiedenen beteiligten Disziplinen in ihrem Beitrag zu verstehen und zu steuern. Sie sollen zudem auch erkennen, welche Funktionen und Eigenschaften hierbei die Maschinen und Anlagen heute abbilden haben.				
Inhalt	Folgende Themen werden im Rahmen der Vorlesung behandelt: - Produkttypen, Produktlebenszyklus - Marketing und Innovationsfindung - Spezifikation und funktionale Modellierung - Produktstrukturierung und Modularisierung - Mechatronische Systeme u. Produktentwicklungsprozesse - Aktoren, Sensoren und Steuerungen - Sicherheit und Zuverlässigkeit - Portfolioanalyse und Variantenmanagement - Freigabe- und Änderungsprozesse - IT Systeme in der Produktentwicklung (ERP, PDM, etc.)				
Skript	Die Lehrveranstaltung besteht aus Vorlesungseinheiten und dazu passenden Übungen. Zu jeder Vorlesung werden Literaturempfehlungen abgegeben an denen sich die jeweilige Einheit orientieren. Sowohl zu den Vorlesungen, als auch zu den Übungen werden Handouts ausgegeben. Der Kostenbeitrag für alle Druckunterlagen beträgt 30 CHF. Ergänzendes Material wird in digitaler Form bereitgestellt. Alle Unterlagen gibt es vorerst nur in englischer Sprache. Die Sprache der Vorlesung ist entweder Deutsch oder Englisch (je nach Teilnehmerkreis). Ein Skript ist zurzeit nicht verfügbar.				
<b>151-0316-00L</b>	<b>Methods in the Innovation Process ■</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>3G</b>	<b>C. Kobe, R. P. Haas, M. Meboldt, R. -D. Moryson</b>
Kurzbeschreibung	During this lecture student teams have to generate and develop product innovation ideas within a given innovation fields. The lectures will give an introduction to several innovation methods and support the students to apply them.				
Lernziel	- advanced knowledge about the innovation-process - overview on useful methods for the early innovation process - experience in applying these methods - capability to classify a Project situation and choose, adapt and apply appropriate methods				
Inhalt	Modules (may differ from year to year): - Innovation process - Use cases - Scenario techniques - Creativity methods - Innovation strategy - Failure mode and effect analysis FMEA - Quality function deployment QFD - Target costing TC - Decision methods - Moderation technique				
Skript	slides will be distributed via moodle				
<b>151-0318-00L</b>	<b>Ecodesign - Umweltgerechte Produktgestaltung</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>3G</b>	<b>R. Züst</b>
Kurzbeschreibung	Ecodesign hat zum Ziel, die Umwelleistung von Produkten insgesamt zu verbessern. Zugleich soll die ökonomische und marktseitige Situation verbessert werden. Die Vorlesung gliedert sich in drei Teile: Motivation und Einstieg ins Thema, methodische Grundlagen, sowie Anwendung in einem eigenen Kleinprojekt.				

Lernziel	Es setzt sich die Erkenntnis durch, dass ein bedeutender Teil der Umweltbelastungen eines Unternehmens durch die eigenen Produkte in vor- und nachgelagerten Bereichen verursacht werden. Das Ziel von Ecodesign besteht darin, die Umweltauswirkungen eines Produktes über alle Produktlebensphasen insgesamt zu reduzieren. Die systematische Herleitung erfolgversprechender Verbesserungsmaßnahmen zu Beginn des Produktentwicklungsprozesses ist eine Schlüsselfähigkeit, die in der vorliegenden Vorlesung vermittelt werden soll. Die Teilnehmerinnen und Teilnehmer sollen die ökonomischen und ökologischen Potentiale von ECODESIGN erkennen, Fähigkeiten erlernen, zielgerichtet erfolgversprechende Verbesserungsmaßnahmen zu ermitteln und die erworbenen Fähigkeiten an konkreten Beispielen anwenden können.
Inhalt	Die Vorlesung ist in drei Blöcke unterteilt. Hier sollen die jeweiligen Fragen beantwortet werden: A) Motivation und Einstieg ins Thema: Welche Material- und Energieflüsse werden durch Produkte über alle Lebensphasen, d.h. von der Rohstoffgewinnung, Herstellung, Distribution, Nutzung und Entsorgungen verursacht? Welchen Einfluss hat die Produktentwicklung auf diese Auswirkungen? B) Grundlagen zum ECODESIGN PILOT: Wie können systematisch über alle Produktlebensphasen hinweg betrachtet bereits zu Beginn der Produktentwicklung bedeutende Umweltauswirkungen erkannt werden? Wie können zielgerichtet diejenigen Ecodesign-Maßnahmen ermittelt werden, die das größte ökonomische und ökologische Verbesserungspotential beinhalten? C) Anwendung des ECODESIGN PILOT: Welche Produktlebensphasen bewirken den größten Ressourcenverbrauch? Welche Verbesserungsmöglichkeiten bewirken einen möglichst großen ökonomischen und ökologischen Nutzen? Im Rahmen der Vorlesung werden verschiedene Praktische Beispiel bearbeitet.
Skript	Für den Einstieg ins Thema ECODESIGN wurde verschiedene Lehrunterlagen entwickelt, die im Kurs zur Verfügung stehen und teilweise auch ein "distance learning" ermöglichen:  Lehrbuch: Wimmer W., Züst R.: ECODESIGN PILOT, Produkt-Innovations-, Lern- und Optimierungs-Tool für umweltgerechte Produktgestaltung mit deutsch/englischer CD-ROM; Zürich, Verlag Industrielle Organisation, 2001. ISBN 3-85743-707-3  CD: im Lehrbuch inbegriffen (oder Teil "Anwenden" on-line via: <a href="http://www.ecodesign.at">www.ecodesign.at</a> ) Internet: <a href="http://www.ecodesign.at">www.ecodesign.at</a> vermittelt verschiedene weitere Zugänge zum Thema. Zudem werden CD's abgegeben, auf denen weitere Lehrmodule vorhanden sind.
Literatur	Hinweise auf Literaturen werden on-line zur Verfügung gestellt.
Voraussetzungen / Besonderes	Testatbedingungen: Abgabe von zwei Übungen

151-0324-00L	GL zum Bemessen von Kunststoffbauteilen	W	4 KP	2V+1U	G. P. Terrasi
Kurzbeschreibung	Unverstärkte und faserverstärkte Kunststoffe (FVWS) für tragende Anwendungen. Bemessungsansätze für unverstärkte Kunststoffe unter ruhender, kombinierter und schwingender Belastung. Stabilität und Bruchmechanik. Processing. Zusammensetzung von FVWS. Eigenschaften von Faser- und Matrixwerkstoffen. Verarbeitung und Bemessung von FVWS: Kontinuums- und Netztheorie, Stabilität und Langzeitverhalten.				
Lernziel	Vermitteln der Grundlagen bezüglich Ingenieurbemessung mit unverstärkten und faserverstärkten Kunststoffen (FVWS) für tragende Anwendungen. Parallel zu der Präsentation der Grundlagen werden viele praktische Anwendungen behandelt.				
151-0332-00L	Interdisciplinary Product Development: Definition, Realisation and Validation of Product Concepts	W	4 KP	3G+2A	M. Schütz, M. Meboldt
	<i>Number of participants limited to: 5 (ETHZ) + 20 (ZHdK)</i>				
	<i>To apply for the course please create a pdf of 1-2 Pages describing yourself and your motivation for the course as well as one or more of your former development projects. Please add minimum one picture and send the pdf to <a href="mailto:martin.schuetz@mavt.ethz.ch">martin.schuetz@mavt.ethz.ch</a></i>				
Kurzbeschreibung	This course is offered by the Design and Technology Lab Zurich, a platform where students from the disciplines industrial design (ZHdK) and mechanical engineering (ETH) can learn, meet and perform projects together. In interdisciplinary teams the students develop a product by applying methods used in the different disciplines within the early stages of product development.				
Lernziel	This interdisciplinary course has the following learning objectives: - to learn and apply methods of the early stages of product development from both fields: mechanical engineering and industrial design - to use iterative and prototyping-based development (different types of prototypes and test scenarios) - to run through a development process from product definition to final prototype and understand the mechanisms behind it - to experience collaboration with the other discipline and learn how to approach and deal with any appearing challenge - to understand and experience consequences which may result of decision taken within the development process				
Inhalt	At the end of the course each team should present an innovative product concept which convinces from both, the technical as well as the design perspective. The product concept should be presented as functioning prototype.  The learning objectives will be reached with the following repeating cycle: 1) input lectures The relevant theoretical basics will be taught in short lectures by different lecturers from both disciplines, mechanical engineering and industrial design. The focus is laid on methods, processes and principles of product development. 2) team development The students work on their projects individually and apply the taught methods. At the same time, they will be coached and supported by mentors to pass through the product development process successfully. 3) presentation Important milestones are presented and discussed during the course, thus allowing teams to learn from each other. 4) reflection The students deepen their understanding of the new knowledge and learn from failures. This is especially important if different disciplines work together and use methods from both fields.				
Skript	Hands out after input lectures				
151-0358-00L	Structural Optimization	W	4 KP	3G	G. Kress, B. Schläpfer
Kurzbeschreibung	The lecture class Structural Optimization addresses the automated and computer-aided finding of optimum solutions to problems of structural design. This includes design parameterization, formulation of objective and constraining functions as well as design improvement through application of optimization methods offered by mathematical programming and evolutionary algorithms.				
Lernziel	To become familiar with the most important methods of structural optimization and be able to utilize them on practical problems.				
Inhalt	The lecture class Structural Optimization addresses the automated and computer-aided finding of optimum solutions to problems of structural design. This includes design parameterization, formulation of objective and constraining functions as well as design improvement through application of optimization methods offered by mathematical programming and evolutionary algorithms.				
Skript	Lecture class material is handed out and can be down-loaded from <a href="http://www.structures.ethz.ch/education/master/intro/compulsory/optimization/Structural_Optimization_script_2007.pdf">http://www.structures.ethz.ch/education/master/intro/compulsory/optimization/Structural_Optimization_script_2007.pdf</a>				
Literatur	The script provides sufficient theory for the lecture class and the students are not required to purchase additional literature.				
151-0361-00L	An Introduction to the Finite-Element Method	W	4 KP	3G	G. Kress, C. Thurnherr

Kurzbeschreibung	The class includes mathematical ancillary concepts, derivation of element equations, numerical integration, boundary conditions and degree-of-freedom coupling, compilation of the systems equations, element technology, solution methods, static and eigenvalue problems, iterative solution of progressing damage, beam-locking effect, modeling techniques, implementation of nonlinear solution methods.
Lernziel	Obtain a theoretical background of the finite-element method. Understand techniques for finding numerically more efficient finite elements. Understand degree-of-freedom coupling schemes and recall typical equations solution algorithms for static and eigenvalue problems. Learn how to map specific mechanical situations correctly to finite-element models. Understand how to make best use of FEM for structural analysis. Obtain a first inside into the implementation of nonlinear FEM procedures.
Inhalt	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Introduction, direct element derivation of truss element</li> <li>2. Variational methods and truss element revisited</li> <li>3. Variational methods and derivation of planar finite elements</li> <li>4. Curvilinear finite elements and numerical integration</li> <li>5. Element Technology</li> <li>6. Degrees-of-freedom coupling and solution methods</li> <li>7. Iterative solution methods for damage progression analysis</li> <li>8. Shear-rigid and shear compliant beam elements and locking effect</li> <li>9. Beam Elements and Locking Effect</li> <li>10. Harmonic vibrations and vector iteration</li> <li>11. Modeling techniques</li> <li>12. Implementation of nonlinear FEM procedures</li> </ol>
Skript	Script and handouts are provided in class and can also be down-loaded from: <a href="http://www.structures.ethz.ch/education/master/master/Anintroductiontothefiniteelementmethod.html">http://www.structures.ethz.ch/education/master/master/Anintroductiontothefiniteelementmethod.html</a>
Literatur	No textbooks required.

<b>151-0366-00L</b>	<b>Aircraft Structures</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>P. Ermanni</b>
Kurzbeschreibung	This course deals with the structural design, stress analysis and sizing of aircraft structures. The course, which is building-up on fundamental knowledge in mechanics and lightweight structures, also includes tutorials, discussion of practical cases and lab demonstrations. The complementary exercises include hand calculations and the usage of finite element tools.				
Lernziel	Develop the necessary skills to identify and solve typical engineering problems related to structural design, stress analysis and sizing of aircraft structures, such as wings and fuselage sections and their subcomponents. Familiarize yourself with the typical loads within aircraft structures and with the function of the different structural elements found in fuselages and wings.				
Inhalt	<p>The course is addressing the following topics:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Introduction</li> <li>- Aircraft loads and aircraft design</li> <li>- Materials and allowables in aircraft structures</li> <li>- Wing and empennage structures: Design and Modelling aspects, Multi-Cell Design, ribs, cutouts, and shear lag</li> <li>- Plane stress elements and load introduction</li> <li>- Fuselage structures: Design and modelling aspects, buckling strength, design and analysis of fuselage frames</li> <li>- Diagonal semi-tension field design</li> <li>- Static and buckling analysis of cylindrical shells</li> </ul> <p>Laboratory demonstrations:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Structural test of a vertical empennage</li> <li>- Stress concentration in panels with cutouts</li> <li>- Buckling of cylindrical shells</li> </ul>				
Skript	Lecture notes, handouts, exercises, and the script are available for download in a digital format. The lecture materials can be found via the lecture webpage ( <a href="http://www.structures.ethz.ch/education/master/master/aircraftstructures.html">http://www.structures.ethz.ch/education/master/master/aircraftstructures.html</a> ) or directly via the moodle page ( <a href="https://moodle-app2.let.ethz.ch/course/view.php?id=3093">https://moodle-app2.let.ethz.ch/course/view.php?id=3093</a> ).				
Voraussetzungen / Besonderes	Attendance at Bachelor course "Leichtbau" (Lightweight Construction) or equivalent is recommended. Previous knowledge of buckling, profile failure, shear flow, and calculation of semi monocoques is required.				

<b>151-0515-00L</b>	<b>Continuum Mechanics 2</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>E. Mazza, B. Röhrnbauer</b>
Kurzbeschreibung	<i>Prerequisites: A course in Linear Continuum Mechanics</i> An introduction to finite deformation continuum mechanics and nonlinear material behavior. Coverage of basic tensor- manipulations and calculus, descriptions of kinematics, and balance laws . Discussion of invariance principles and mechanical response functions for elastic materials.				
Lernziel	To provide a modern introduction to the foundations of continuum mechanics and prepare students for further studies in solid mechanics and related disciplines.				
Inhalt	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Tensors: algebra, linear operators</li> <li>2. Tensors: calculus</li> <li>3. Kinematics: motion, gradient, polar decomposition</li> <li>4. Kinematics: strain</li> <li>5. Kinematics: rates</li> <li>6. Global Balance: mass, momentum</li> <li>7. Stress: Cauchy's theorem</li> <li>8. Stress: alternative measures</li> <li>9. Invariance: observer</li> <li>10. Material Response: elasticity</li> </ol>				
Skript	none				
Literatur	Recommended texts: (1) Nonlinear solid mechanics, G.A. Holzappel (2000). (2) An introduction to continuum mechanics, M.B. Rubin (2003).				

<b>151-0516-00L</b>	<b>Nicht-glatte Dynamik</b>	<b>W</b>	<b>5 KP</b>	<b>5G</b>	<b>C. Glocker</b>
Kurzbeschreibung	Ungleichungsprobleme in der Dynamik, speziell Reib- und Stoßprobleme mit Geschwindigkeits- und Beschleunigungssprüngen. Modellierung von einseitigen Kontakten, Reibung, Freiläufen, vorgespannten Federn. Formulierung über mengenwertige Funktionen als Normalkegelinklusionen und proximale Punkte. Numerische Zeitintegration und Gauss-Seidel-Löser für Ungleichungen.				
Lernziel	Die Vorlesung vermittelt den Studierenden einen Einstieg in die moderne Behandlung von Ungleichungsproblemen in der Dynamik. Der Vorlesungsstoff ist speziell auf reibungsbehaftete Kontakte in der Mechanik zugeschnitten, läßt sich aber strukturell auf eine große Klasse von Ungleichungsproblemen in den technischen Wissenschaften übertragen. Ziel der Veranstaltung ist es, die Studierenden mit einer konsistenten Erweiterung der klassischen Mechanik auf Systeme mit Unstetigkeiten vertraut zu machen, und den Umgang mit Ungleichungen in der Form von mengenwertigen Stoffgesetzen zu erlernen.				

Inhalt

1. Kinematik: Drehung, Geschwindigkeit, Beschleunigung, virtuelle Verschiebung.
2. Aufbau der Mechanik: Definition der Kraft, virtuelle Arbeit, innere und äussere Kräfte, Wechselwirkungsprinzip, Erstarrungsprinzip, mathematische Form des Freischnittens, Definition der idealen Bindung.
3. Starre Körper: Variationelle Form der Gleichgewichtsbedingungen, Systeme starrer Körper, Übergang auf Minimalkoordinaten.
4. Einfache generalisierte Kräfte: Generalisierte Krafrichtungen, Kinematik der Kraftelemente, Kraftgesetze, Parallel- und Reihenschaltung.
5. Darstellung mengenwertiger Kraftgesetze: Normalkegel, proximale Punkte, exakte Regularisierung. Anwendung auf einseitige Kontakte und Coulomb-Reibgesetze.
6. Stossfreie und stossbehaftete Bewegung: Bewegungsgleichung, Stossgleichung, Newton-Stossgesetze, Diskussion von Mehrfachstössen, Kane's Paradoxon.
7. Numerische Behandlung: Massgleichung, Zeitdiskretisierung nach Moreau, Inklusionsproblem in lokalen Koordinaten, Prox-Problem, Gauss-Seidl-Iteration.

Skript Es gibt kein Vorlesungsskript. Den Studierenden wird empfohlen, eine eigene Mitschrift der Vorlesung anzufertigen. Ein Katalog mit Übungsaufgaben und den zugehörigen Musterlösungen wird ausgegeben.

Voraussetzungen /  
Besonderes Kinematik und Statik & Dynamics

<b>151-0522-00L</b>	<b>Case Studies in Computer Aided Engineering</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>3G</b>	<b>D. Valtorta</b>
Kurzbeschreibung	This is a modeling and simulation engineering class. The course shows how Simulation with the Finite Element Method proves itself to be an useful tool in engineering problems to solve challenging and complex tasks and to deal with the physics of analyzed systems.				
Lernziel	The aim of the course is to introduce students to the simulation-based engineering design with CAE methods. Different case studies demonstrating the application of CAE in different engineering disciplines will be disclosed with the contribution of experts and examples from industries and research institutions. Class will focus on engineering approach to be used to analyze challenging problems. It will then address problem idealization throughout modeling techniques, to be worked out by state of the art simulation selected from industries case studies. Validation of simulation models compared to evidence from experimental method will then be discussed.				
Inhalt	Different case studies demonstrating the application of CAE methods in a variety of engineering disciplines will be presented. Application of CAE methods will be mainly focused on structural mechanics area. However an overview of possible applications involving fluid dynamics and electromagnetics will provide students with a complete scenario of multiphysics simulations. Students shall choose 3 different subjects among the case studies presented, practice the engineering workflow and solve complex problems by building simplified simulation models, using FEA software. The results of their investigations will be summarized in a technical report and a short presentation, which will then be discussed during oral examination				
Skript	Lecture notes will be shared with students on Moodle throughout the semester.				
Literatur	No textbook required. Theory books will be recommended in each lecture for selected topics.				
Voraussetzungen / Besonderes	FE Toolkurs recommended, but not mandatory.				

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

<b>151-0530-00L</b>	<b>Nonlinear Dynamics and Chaos II</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>4G</b>	<b>G. Haller</b>
Kurzbeschreibung	The internal structure of chaos; Hamiltonian dynamical systems; Normally hyperbolic invariant manifolds; Geometric singular perturbation theory; Finite-time dynamical systems				
Lernziel	The course introduces the student to advanced, contemporary concepts of nonlinear dynamical systems analysis.				
Inhalt	I. The internal structure of chaos: symbolic dynamics, Bernoulli shift map, sub-shifts of finite type; chaos is numerical iterations.  II. Hamiltonian dynamical systems: conservation and recurrence, stability of fixed points, integrable systems, invariant tori, Liouville-Arnold-Jost Theorem, KAM theory.  III. Normally hyperbolic invariant manifolds: Crash course on differentiable manifolds, existence, persistence, and smoothness, applications.  IV. Geometric singular perturbation theory: slow manifolds and their stability, physical examples. V. Finite-time dynamical system; detecting Invariant manifolds and coherent structures in finite-time flows				
Skript	Students have to prepare their own lecture notes				
Literatur	Books will be recommended in class				
Voraussetzungen / Besonderes	Nonlinear Dynamics I (151-0532-00) or equivalent				

<b>151-0534-00L</b>	<b>Advanced Dynamics</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>3V+1U</b>	<b>P. Tiso</b>
Kurzbeschreibung	Lagrangian dynamics - Principle of virtual work and virtual power - holonomic and non holonomic constraints - 3D rigid body dynamics - equilibrium - linearization - stability - vibrations - frequency response				
Lernziel	This course provides the students of mechanical engineering with fundamental analytical mechanics for the study of complex mechanical systems. We introduce the powerful techniques of principle of virtual work and virtual power to systematically write the equation of motion of arbitrary systems subjected to holonomic and non-holonomic constraints. The linearisation around equilibrium states is then presented, together with the concept of linearised stability. Linearized models allow the study of small amplitude vibrations for unforced and forced systems. For this, we introduce the concept of vibration modes and frequencies, modal superposition and modal truncation. The case of the vibration of light damped systems is discussed. The kinematics and dynamics of 3D rigid bodies is also extensively treated.				
Skript	Lecture notes are produced in class and are downloadable right after each lecture.				
Literatur	The students will prepare their own notes. A copy of the lecture notes will be available.				
Voraussetzungen / Besonderes	Mechanics III or equivalent; Analysis I-II, or equivalent; Linear Algebra I-II, or equivalent.				

<b>151-0540-00L</b>	<b>Experimentelle Mechanik</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>J. Dual</b>
Kurzbeschreibung	1. Allgemeines: Messkette, Frequenzgang, Schwingungen und Wellen in kontinuierlichen Systemen, Modalanalyse, Statistik, Digitale Signalanalyse, Phasenregelkreis 2. Optische Methoden 3. Piezoelektrizität 4. Elektromagnetische Erzeugung und Messung von Schwingungen und Wellen 5. Kapazitive Messaufnehmer				

Lernziel	Verständnis, quantitative Modellierung und praktische Anwendung von experimentellen Methoden zur Erzeugung und Messung von mechanischen Grössen (Bewegung, Deformation, Spannungen)				
Inhalt	1. Allgemeines: Messkette, Frequenzgang, Frequenzgangmessung, Schwingungen und Wellen in kontinuierlichen Systemen, Modalanalyse, Statistik, Digitale Signalanalyse, Phasenregelkreis 2. Optische Methoden (Akustooptische Modulation, Interferometrie, Holographie, Spannungsoptik, Schattenoptik, Moiré Methoden) 3. Piezoelektrische Materialien: Grundgleichungen, Anwendungen Beschleunigungsaufnehmer, Verschiebungsmessung) 4. Elektromagnetische Erzeugung und Messung von Schwingungen und Wellen 5. Kapazitive Messaufnehmer, Praktika und Übungen				
Skript	ja				
Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzungen: Mechanik I bis III, Physik				
<b>151-0546-00L</b>	<b>Polymer Composites Lab</b> <i>Maximum number of students: 32</i>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2P</b>	<b>P. Ermanni</b>
	<i>Prerequisite to this course is the enrollment in 151-0548-00L Manufacturing of Polymer Composites.</i>				
	<i>To apply for the course, please send a document in pdf format of 1-2 pages to chesa@inspire.ethz.ch with the following content:</i>				
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Short biography</li> <li>- Motivations for attending the course</li> <li>- Specialization of the studies (related subjects, ETH tutor)</li> <li>- Preferences in the lab sessions</li> </ul>				
Kurzbeschreibung	The laboratory course applies the theoretical aspects imparted in the course Manufacturing of Polymer Composites offering the opportunity to gain practical experience in the characterization of fiber reinforced polymer composites and in the manufacturing technologies of composites parts.				
Lernziel	To provide hands-on skills in the field of characterization and manufacturing of fibre reinforced polymer composites.				
Inhalt	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Constituent materials</li> <li>2. Characterization of composite materials</li> <li>3. Prepreg technology</li> <li>4. RTM and VARI processes</li> <li>5. Permeability characterization</li> <li>6. Bonding</li> <li>7. Component testing</li> </ol>				
Skript	Detailed descriptions of the experiments and literature are available in PDF-format on the CMASLab webpage.				
Voraussetzungen / Besonderes	Students can enroll on the Wednesday (13-15h) or Thursday (16-18h) session. The number of students is limited to 16 per session.				
<b>151-0548-00L</b>	<b>Manufacturing of Polymer Composites</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>3G</b>	<b>P. Ermanni, J. C.-H. Wong</b>
Kurzbeschreibung	Manufacturing science and technology of polymer composites. The course ideally follows the value chain from the constituent materials to the final part, including polymer and fibrous materials, textile technologies, process modeling and simulation, manufacturing technologies, quality control and testing, economical and ecological aspects.				
Lernziel	To provide a thorough knowledge in the field of manufacturing science and technology of advanced polymer composites.				
Inhalt	Learning concept is combining ex-cathedra teaching and complementary exercises. Topics include: <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Constituent materials</li> <li>2. Processing science</li> <li>3. Prepreg technologies: Modeling, tooling and applications</li> <li>4. LCM technologies: Modeling, simulation, permeability characterization</li> <li>5. Textile technologies</li> <li>6. Economic and ecological aspects: Design-to-Costs</li> <li>7. Processing of thermoplastic composites</li> </ol>				
Skript	Script and handouts are available in PDF-format on the CMASLab webpage				
Literatur	Literature list is included in the script				
<b>151-0566-00L</b>	<b>Recursive Estimation</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>R. D'Andrea</b>
Kurzbeschreibung	Estimation of the state of a dynamic system based on a model and observations in a computationally efficient way.				
Lernziel	Learn the basic recursive estimation methods and their underlying principles.				
Inhalt	Introduction to state estimation; probability review; Bayes' theorem; Bayesian tracking; extracting estimates from probability distributions; Kalman filter; extended Kalman filter; particle filter; observer-based control and the separation principle.				
Skript	Lecture notes available on course website: <a href="http://www.idsc.ethz.ch/education/lectures/recursive-estimation.html">http://www.idsc.ethz.ch/education/lectures/recursive-estimation.html</a>				
Voraussetzungen / Besonderes	Requirements: Introductory probability theory and matrix-vector algebra.				
<b>151-0708-00L</b>	<b>Fertigungstechnik II</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>K. Wegener, F. Kuster, M. Schmid, S. Weikert</b>
Kurzbeschreibung	Beispielhaftes Aufzeigen moderner auf- und abtragender Fertigungsverfahren sowie moderner Messmethoden. Einführung in die generelle Umweltproblematik der Produktion bis hin zur Produktentsorgung.				
Lernziel	Vertiefung des Fachwissens über modernste mechanische Fertigungsverfahren. Auseinandersetzung mit den Aspekten einer Umwelt- und Ressourcen - schonenden Fertigung.				
Inhalt	Moderne Fertigungsverfahren wie Rapid Prototyping und Rapid Tooling, Hochgeschwindigkeits- und Hartbearbeitung, Bearbeitung mit Laser und Wasserstrahl, moderne Giessereitechnik. CAD - CAM - Kopplung, Strategien der Verfahrenswahl. Vorrichtungen, Grundsatzüberlegungen zur Beziehung zwischen Produktion und Umwelt. Entsorgungstechniken, Entsorgungsgerechtes Konstruieren.				
Skript	Ja				
Voraussetzungen / Besonderes	Besuch des Wahlfachs Fertigungstechnik (1510700-00L) empfohlen  Kombination mit Produktionsmaschinen I und II empfohlen				
<b>151-0718-00L</b>	<b>Qualitätssicherung - Werkstückmesstechnik</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+2U</b>	<b>A. Günther</b>
Kurzbeschreibung	Die Werkstückmesstechnik umfasst Definition und Bestimmung von Abweichungen von Mass, Lage, Form und Rauheit von Werkstücken, typische Messgeräte mit ihren Messunsicherheiten einschliesslich Koordinatenmessgeräten und Visionssystemen, QS nach ISO 9001, statistische Prozesskontrolle, sowie die thermischen Einflüsse auf geometrische Messungen.				

Lernziel	<p>Kenntnis der</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Grundlagen geometrischer Messtechnik,</li> <li>- Bestimmung von Mass, Lage, Form und Rauheit an Werkstücken</li> <li>- typischen Messgeräte mit ihren Messunsicherheiten</li> <li>- Koordinatenmesstechnik</li> <li>- Visionssysteme</li> <li>- Qualitätssicherungssystem nach ISO 9001</li> <li>- statistische Prozesskontrolle</li> <li>- Anwendung im Fertigungsprozess und zur Fähigkeitsuntersuchung</li> </ul>				
Inhalt	<p>Fertigungsmesstechnik - Werkstückmesstechnik</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Grundlagen, wie 6-Punkte-Theorie und kinematische Vorrichtung</li> <li>- Definition und Bestimmung von Mass, Lage, Form, Rauheit</li> <li>- thermische Einflüsse auf Mass, Lage, Form</li> <li>- Messunsicherheit</li> <li>- Koordinatenmesstechnik und 3D Koordinatenmessgeräte</li> <li>- flächenhafte Messtechnik (Visionssysteme)</li> <li>- Qualitätssicherungssystem nach ISO 9001</li> <li>- statistische Prozesskontrolle</li> <li>- Messen im Fertigungsprozess</li> <li>- statistische Prozesskontrolle, Prozess- und Maschinenfähigkeit</li> </ul>				
Skript	Arbeitsunterlagen werden in der Vorlesung verteilt.				
Voraussetzungen / Besonderes	Praktische Übungen in den Labors und an Messgeräten des IWF vertiefen den Stoff der Vorlesung				
<b>151-0720-00L</b>	<b>Produktionsmaschinen I</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>4G</b>	<b>K. Wegener, S. Weikert</b>
Kurzbeschreibung	Erster Teil zur Vorlesung über Produktionsmaschinen. Einführung in die Besonderheiten von Produktionsmaschinen anhand von spanenden und umformenden Werkzeugmaschinen. Auslegung und Gestaltung sowie spezielle Funktionsträger.				
Lernziel	Erarbeiten der speziellen Anforderungen an Werkzeugmaschinen wie Genauigkeit, Dynamik und Langlebigkeit und ihrer Realisierung. Ausbildung bzw. Auswahl der wichtigsten Komponenten.				
Inhalt	Die Grundlagen des Maschinenaufbaus, Sechspunkte-Theorie, Komponenten der Werkzeugmaschinen (Fundamentierung, Gestelle, Lagerungen, Führungen, Messsysteme, Antriebe und ihre Regelung) und Maschinenbauformen. Begriffe, Klassifikation und Qualitätsmerkmale. Spezielle Komponenten und ausgewählte Bauformen von Umformmaschinen sowie deren Gestaltung und Auslegung. Einblick in Maschinensicherheit und Automation.				
Skript	ja				
<b>151-0735-00L</b>	<b>Dynamic Behavior of Materials and Structures</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+2U</b>	<b>D. Mohr</b>
	<i>Findet dieses Semester nicht statt.</i>				
Kurzbeschreibung	Lectures and computer labs concerned with the modeling of the deformation response and failure of engineering materials (metals, polymers and composites) subject to extreme loadings during manufacturing, crash, impact and blast events.				
Lernziel	Students will learn to apply, understand and develop computational models of a large spectrum of engineering materials to predict their dynamic deformation response and failure in finite element simulations. Students will become familiar with important dynamic testing techniques to identify material model parameters from experiments. The ultimate goal is to provide the students with the knowledge and skills required to engineer modern multi-material solutions for high performance structures in automotive, aerospace and navel engineering.				
Inhalt	Topics include viscoelasticity, temperature and rate dependent plasticity, dynamic brittle and ductile fracture; impulse transfer, impact and wave propagation in solids; computational aspects of material model implementation into hydrocodes; simulation of dynamic failure of structures;				
Skript	Slides of the lectures, relevant journal papers and users manuals will be provided.				
Literatur	Various books will be recommended covering the topics discussed in class				
Voraussetzungen / Besonderes	Course in continuum mechanics (mandatory), finite element method (recommended)				
<b>151-0766-00L</b>	<b>Leading and Coaching Focus Project Teams (Advanced Course)</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>1G</b>	<b>R. P. Haas, I. Goller</b>
	<i>This course is the second part of a two-semester course.</i>				
	<i>The course "Leading and Coaching Focus Project Teams (Basic Course)" for Autumn Semester is examined together with the course "Leading and Coaching Focus Project Teams (Advanced Course)" for Spring Semester with 4 ECTS.</i>				
Kurzbeschreibung	Aim is enhancement of knowledge and competency regarding coaching skills. Participants should be coaches of focus projects. Topics: Overview of the role and mind set of a coach as, introduction into coaching methodology, building competencies by doing and exchanging good practices from former focus projects.				
Lernziel	<p>Basic knowledge about role and mindset of a coach;</p> <p>Knowledge and reflection about the classical problems in coaching of a focus project;</p> <p>Development of personal coaching skills;</p> <p>Knowledge and know-how about coaching methods;</p> <p>Reflection and exchange of experiences about personal coaching situations;</p> <p>Inspiration and learning from good cases regarding organizational and team management aspects.</p>				



Inhalt	<p>Content for both basic and advanced course (2 Semester):</p> <p>Basic knowledge about role and mindset of a coach</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Introduction into coaching: definition &amp; models</li> <li>- Introduction into the coaching process</li> <li>- Role of coaches between examiner and "friend"</li> </ul> <p>Knowledge and reflection about the problems in coaching an innovation project</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Knowledge about team development</li> <li>- Reflection about critical phases in the innovation process for an innovation team</li> <li>- Know-how about reference model for analysis critical situations</li> </ul> <p>Development of personal coaching competencies, e.g. active listening, asking questions, giving feedback</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Competencies in theoretical models</li> <li>- Coaching competencies: exercises and reflection</li> </ul> <p>Knowledge and know-how about coaching methods</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Knowledge about basic coaching methods for technical projects/innovations projects</li> <li>- Know-how about usage of methods in the coaching process</li> <li>- Facilitating decisions</li> <li>- Using and applying coaches opinions and knowledge</li> </ul> <p>Reflection and exchange of experiences about personal coaching situations</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Self-reflection</li> <li>- Exchange of experiences in the lecture group</li> <li>- Good practice on organizational and management aspects</li> <li>- How to do system and concurrent engineering</li> <li>- Project planning and replanning</li> <li>- Facilitating conflict situations</li> <li>- Discussing sample cases from former teams and actual cases of participants</li> </ul>
Skript	Slides, script and other documents will be distributed via electronically (access only for participants registered to this course)
Literatur	Please refer to lecture script
Voraussetzungen / Besonderes	<p>1) Only for participants of the basic course (151-0765-00L)</p> <p>2) Participants (Bachelor Students, Master Students) should be part of the coaching team of focus project teams</p> <p>3) The course "Leading and Coaching Focus Project Teams (Basic Course)" (HS) is examined together with "Leading and Coaching Focus Project Teams (Advanced Course)" (FS) in FS with 4 ECTS.</p>

<b>151-0802-00L</b>	<b>Automation Technology</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>H. Wild, K. Wegener</b>
Kurzbeschreibung	<p>Die Automatisierungstechnik von Fertigungsanlagen wird als interdisziplinäres Fachgebiet behandelt. Die Vorlesung enthält:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Elementarbausteine automatisierter Anlagen,</li> <li>- Wirkkette: Sensorik, Signalisation, Steuerung und Regelung, Leistungsverstärkung, Aktorik</li> <li>- Konzeption, Beschreibung, Berechnung, Auslegung, Simulation</li> <li>- Verfügbarkeit, Zuverlässigkeit</li> <li>- moderne Konzepte.</li> </ul>				
Lernziel	<p>Die Studierenden sollen herangeführt werden an die Projektierung und Realisierung von hochautomatisierten Produktionssystemen. Sie sollen in der Lage sein, die gesamte Leistungserstellungskette von der Aufgabenstellung / Pflichtenheft über die Konzeption und Projektierung, die Detailrealisierung und Inbetriebnahme zu überblicken und zu verstehen. Sie sollen heutige Realisierungsmöglichkeiten kennen und die in der Forschung und Entwicklung befindlichen Konzepte verstehen und beurteilen lernen.</p>				
Inhalt	<p>Hochentwickelte Industrieländer sind auf die Automatisierung von Fertigungsprozessen für deren Wettbewerbsfähigkeit zwingend angewiesen. Automatisierte Anlagen zu konzipieren, zu realisieren und in Betrieb zu nehmen, ihnen Leben einzuhauchen, gehört zu den spannensten Tätigkeiten des Ingenieurs. Dabei ist vor allem bei der Gestaltung automatisierter Systeme mechatronische Herangehensweise unabdingbar. Aufs engste sind elektronische und mechanische Subsysteme miteinander zu verzahnen, um zu einer optimalen und insgesamt sinnvollen Lösung zu gelangen. Diese Vorlesung stellt den interdisziplinären Lösungsraum aus Maschinenbau, Prozesstechnik, Elektronik / Elektrik, Informatik und Optik in den Mittelpunkt. Dabei wird die gesamte Wirkkette über Sensorik, Aktorik, Signalisation, Steuerung und Regelung sowie Leistungsverstärkung betrachtet.</p> <p>Elementarbausteine wie Sensoren und Aktoren, welche den Übergang zur Elektronik darstellen, sowie Steuerungen und Schnittstellen werden behandelt. In der Produktionstechnik werden diese Elementarbausteine in verschiedenen Automatisierungsgeräten eingesetzt, und schliesslich zu Gesamtanlagen verdichtet.</p> <p>Unterschiedliche Konzepte zur Automatisierung, Auslegung, Beschreibung und Simulation der Anlagen werden diskutiert, die Sicherstellung der Personensicherheit behandelt. Die wirtschaftlichen Randbedingungen werden ebenfalls berücksichtigt. Dies führt auf die Diskussion der Zuverlässigkeit und Verfügbarkeit von komplexen Anlagen und auf heute in der Forschung befindliche Konzepte zur Fehlertoleranz, Autodiagnose und Selbstreparatur, kognitive Systeme und Agentensysteme. In theoretischen und Laborübungen können die Studierenden selbst Erfahrung gewinnen, die sie zur Konzeption, Berechnung und Inbetriebnahme von automatisierten Systemen qualifizieren.</p>				
Skript	wird schriftlich themenweise ausgegeben.				

<b>151-0834-00L</b>	<b>Umformtechnik II - Numerische Simulationsverfahren</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+2U</b>	<b>P. Hora</b>
Kurzbeschreibung	<p>Vermitteln der Grundlagen der nichtlinearen Finite-Elemente-Methoden. Implizite und explizite FEM-Verfahren für quasistatische Anwendungen; Modellierung von thermo-mechanisch gekoppelten Problemen; Modellierung von zeitlich veränderlichen Kontaktbedingungen; Modellierung des nichtlinearen Werkstoffverhaltens; Modellierung der Reibung; FEM-basierte Voraussage von Versagen durch Risse und Falten.</p>				
Lernziel	Prozessoptimierung durch Einsatz numerischer Verfahren.				
Inhalt	<p>Einsatz virtueller Simulationsmethoden zur Planung und Optimierung von Umformprozessen. Grundlagen der virtuellen Simulationsverfahren, basierend auf der Methode der Finiten Elemente (FEM) und der Methode der Finiten Differenzen (FDM). Einführung in die Grundlagen der Kontinuums- und Plastomechanik zur mathematischen Beschreibung des plastischen Werkstoffflusses bei Metallen. Vorgehensweisen bei der Ermittlung prozessrelevanter Kenndaten. Uebungen: Einsatz industrieller Simulationspakete für die Anwendungen Tiefziehen (Automotive), Innenhochdruckumformen (Space-Frame) und Strangpressen.</p>				
Skript	ja				

<b>151-0836-00L</b>	<b>Methoden der virtuellen Prozessauslegung umformtechnischer Systeme</b>	<b>W</b>	<b>5 KP</b>	<b>2V+2U</b>	<b>P. Hora</b>
Kurzbeschreibung	<p>Einführung in die heutigen Möglichkeiten der digitalen Fabrikmodellierung mit Beispielen aus den Bereichen digitale Automobilfabrik, digitale IHU-Fabrik, digitale Strangpressfabrik. Vermittelt werden Methoden der nicht-linearen FEM-Prozessanalyse, der nicht-linearen Optimierung und der stochastischen Prozesssimulation für umformtechnische Anwendungen.</p>				
Lernziel	Vertiefter Einsatz virtueller Planungstools zur Kontrolle und Auslegung von umformtechnischen Fertigungsverfahren.				

Inhalt	Einführung in die heutigen Möglichkeiten der digitalen Fabrikmodellierungen. Fallstudien: digitale Automobilfabrik, digitalen IHU-Fabrik, digitale Strangpressfabrik. Prozessschritte: Virtuelle Auslegung der Prozesse, tryout der Werkzeuge, Untersuchung der Parametersensitivität. Mathematische Methoden: nicht-lineare FEM, Methoden der nicht-linearen Optimierung, stochastische Verfahren zur Robustheitsuntersuchung.				
Skript	ja				
<b>151-0840-00L</b>	<b>Principles of FEM-Based Optimization and Robustness Analysis</b>	<b>W</b>	<b>5 KP</b>	<b>2V+2U</b>	<b>B. Berisha, P. Hora, N. Manopulo</b>
Kurzbeschreibung	Die Vorlesung vermittelt Grundlagen im Bereich stochastischer Simulationen und nichtlinearer Optimierungsmethoden. Zuerst werden die Methoden der nichtlinearen Optimierung für komplexe mechanische Systeme hergeleitet und anschliessend auf reale Prozesse angewendet. Typische Anwendungen von stochastischen Methoden zur Vorhersage von Prozessstabilität und Robustheitsbewertungen werden behandelt.				
Lernziel	Im Allgemeinen sind reale Systeme nichtlinear. Desweiteren unterliegen reale Prozesse Prozessschwankungen. Trotzdem werden gewöhnlich bei der Simulation zufallsunabhängige Randbedingungen mit konstanten Parametern angenommen. Demzufolge können mit diesen Ergebnissen keine Rückschlüsse auf das reale Systemverhalten gezogen werden. Das Ziel dieser Vorlesung ist es, einen Einblick in die Methoden der stochastischen Simulation und der nichtlinearen Optimierung zu geben.				
	Der Student lernt mathematische Methoden wie bspw. gradientenbasierte und gradientenfreie Methoden (Genetische Algorithmen) kennen. Er lernt den Umgang mit Optimierungsprogrammen (Matlab Optimization Toolbox) und löst damit grundlegende Probleme im Bereich Optimierung und Stochastik.				
	Desweiteren wird besonders auf die Optimierung und Robustheitsuntersuchungen von Ingenieursproblemen, unter Anwendung von kommerzieller Finite Elemente Software wie LS-Dyna und Optimierungssoftware wie LS-Opt, eingegangen.				
Inhalt	Grundlagen der nichtlinearen Optimierung				
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Einführung in die Problematik der nichtlinearen Optimierung und der stochastischen Prozesssimulation</li> <li>- Grundlagen der nichtlinearen Optimierung</li> <li>- Einführung in LS-Opt</li> <li>- Design of Experiments DoE</li> <li>- Einführung in die nichtlineare FEM</li> </ul>				
	Optimierung nichtlinearer Systeme				
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Anwendungsfall: Optimierung einfacher Tragwerke (LS-Dyna, LS-Opt)</li> <li>- Optimierung mittels Metamodellen</li> <li>- Einführung in die Strukturoptimierung</li> <li>- Einführung in die Geometriparametrisierung zur Formoptimierung</li> </ul>				
	Robustheit und Sensitivität mehrparametrischer Systeme				
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Einführung in die Stochastik und Robustheit von Prozessen</li> <li>- Sensitivitätsanalysen</li> <li>- Anwendungsbeispiele</li> </ul>				
Skript	ja				
<b>151-1224-00L</b>	<b>Ölhydraulik und Pneumatik</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+2U</b>	<b>J. Lodewyks, K. Wegener</b>
Kurzbeschreibung	Vermittlung der physikalischen und technischen Grundlagen ölhydraulischer und pneumatischer Systeme und ihrer Bauelemente wie Pumpen, Motoren, Zylinder und Ventile, mit Schwergewicht auf der Servo- und Proportionaltechnik und der Regelung fluidischer Antriebe. Überblick über Anwendungsbeispielen aus dem Maschinenbau.				
Lernziel	Der Student				
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- kann die Funktionsweise eines ölhydraulischen oder pneumatischen Systems interpretieren und kann einfache Schaltungen entwerfen</li> <li>- kann den Aufbau und die Funktionsweise der Bauelemente erklären und kann sie nach Anforderungen dimensionieren und auswählen</li> <li>- kann das dynamische Verhalten eines servohydraulischen Zylinder- antriebes simulieren und kann eine optimale Zustandsregelung mit Beobachter auslegen.</li> </ul>				
Inhalt	Bedeutung der Ölhydraulik und Pneumatik, Begriffe, Anwendungsbeispiele, Repetitorium der wichtigsten strömungstechnischen Grundlagen u.a. Kompressibilität eines Fluides, Durchfluss durch Drosseln und Spalten und Reibungsverluste in Leitungen.				
	Aufbau und Elemente hydraulischer und pneumatischer Anlagen, Funktion und Bauformen von Pumpen, Motoren und Zylinder, Druck-, Mengen-, Sperr-, Wege-, Proportional- und Servoventile, Grundsaltungen hydraulischer und pneumatischer Systeme.				
	Dynamisches Verhalten und Zustandsregelung hydraulischer und pneumatischer Servoantriebe.				
	Übungen				
	Rechenübungen zur Auslegung fluidischer Antriebe				
	Aufnahme der Kennlinien von Drosseln, Ventilen und Pumpen				
	Aufbau eines pneumatisch gesteuerten Antriebes				
	Simulation und experimentelle Untersuchung eines zustandsgeregelten servohydraulischen Zylinderantriebes.				
Skript	Autographie Ölhydraulik Manuskript Zustandsregelung eines Servohydraulischen Zylinderantriebes Manuskript Elemente einer Druckluftversorgung Manuskript Modellierung eines Servopneumatischen Zylinderantriebes				
Voraussetzungen / Besonderes	Die Vorlesung eignet sich für Studierende ab dem 5. Semester.				
<b>151-1370-00L</b>	<b>AK Seilbahnen</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>1V</b>	<b>G. Kovacs</b>
Kurzbeschreibung	Seilbahnen sind Verkehrsmittel, bei denen Seile als Zugorgan oder/und Fahrbahn für Fahrzeuge dienen. Diese werden dort eingesetzt, wo herkömmliche Systeme aufgrund des unwegsamen Untergrundes (alpines Gelände) unverhältnismässig hohe Kosten verursachen würden. Seilbahnen sind grundsätzlich sehr umwelt-freundlich und bieten eine hohe Sicherheit.				

Lernziel	Seilbahnen stellen ein ausgedehntes mechanisches System dar welche aufgrund ihrer vorgesehenen Einsatzorte meist schwierigen meteorologischen sowie topografischen Bedingungen ausgesetzt sind. Damit die geforderte Sicherheit und Zuverlässigkeit der Anlage gewährleistet werden kann unterliegen die Komponenten und deren Zusammenspiel im System hohen funktionellen Anforderungen. Dies ist speziell im Hinblick auf die relativ grossen Entfernungen (2-4 km) der einzelnen Baugruppen zu sehen. Die angebotene Vorlesung mit Übungen bietet eine hervorragende Gelegenheit um die erlernten Grundlagen der Mechanik und des Maschinenbaus im Anlagebau anzuwenden. Es werden nicht nur die Funktion und die Festigkeit von einzelnen Komponenten sondern auch deren z.T. auch komplexe Wechselwirkung behandelt, welche für das reibungslose und sichere Beitreiben der Anlage zwingend sind. Dazu gehört auch die Vermittlung von Grundlagen zur Projektierung und Auslegung sowie Berechnung des Systems mit ausgeprägt interdisziplinärem Charakter. Für den Hersteller einer Seilbahnanlage stellt die Integration von Baugruppen bestehend aus sehr unterschiedlichen Technologien immer wieder eine besondere Herausforderung dar. Deshalb hat die Methodik für den Umgang mit dieser typischen Ingenieur-Aufgabe einen hohen Stellenwert und ist ein wesentlicher Inhalt der vorliegenden Vorlesung.				
Inhalt	Seilbahnen und Seilkrane; Bauarten und Anwendungsgebiete. Anwendung von Mechanik Grundlagen auf dem Gebiet der Anlage-(System)technik, Schweiz. Bau- und Betriebsvorschriften, Planung und Anlagen mit spezieller Berücksichtigung von Betrieb und Umwelt: Drahtseile (Aufbau, Berechnung, Schäden, Kontrolle), Antriebe, Bremsen, Fahrzeuge, Streckenbauten. Berechnung der Tragseile mit Gewichtspannung und mit beidseitiger fixer Verankerung. Exkursionen.				
<b>151-1550-00L</b>	<b>Seminar in Mechanik</b>	<b>E-</b>	<b>0 KP</b>	<b>2S</b>	<b>J. Dual, G. Haller, E. Mazza</b>
Kurzbeschreibung	Aktuelle Forschungsprobleme der theoretischen numerischen und experimentellen Mechanik, sowie der Mikromechanik aus der Hochschule und der Industrie.				
Lernziel	Aktuelle Forschungsprobleme der theoretischen numerischen und experimentellen Mechanik, sowie der Mikromechanik aus der Hochschule und der Industrie.				
<b>363-0448-00L</b>	<b>Global Operations Strategy</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>3G</b>	<b>T. Netland, R. Binkert, P. Schönsleben</b>
Kurzbeschreibung	This course provides students who aim to work in globally operating companies a theoretical fundament on strategic configuration and coordination of global production networks.				
Lernziel	This course focuses on global operations strategy. Students get familiar with designing, managing, and improving global factory networks. It covers topics such as corporate lean programs, capacity management, factory planning, network design, outsourcing, and offshoring.				
Inhalt	This course covers factory- and network design, managing global operations, and corporate improvement programs.				
Skript	To be announced				
Literatur	To be announced				
Voraussetzungen / Besonderes	Requirements: Preferably the course 363-0445-00L Production and Operations Management				
<b>363-0768-00L</b>	<b>Ringvorlesung ETH und Uni Zürich: Logistik-Management</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>M. Baertschi, H. Dietl, T. Netland, P. Schönsleben</b>
Kurzbeschreibung	Potentiale für ein effizientes, flexibles und schnelles Verarbeiten von Material- und Informationsflüssen aufzeigen.				
Lernziel	Potentiale für ein effizientes, flexibles und schnelles Verarbeiten von Material- und Informationsflüssen aufzeigen.				
Inhalt	Neue Ansätze und integrale Konzepte zur Optimierung von Geschäftsprozessen. Projekte in Industrie, Engineering Tools.				
Skript	Am Ende der Vorlesungsreihe werden Präsentationsunterlagen abgegeben.				
<b>376-1178-00L</b>	<b>Human Factors II</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>M. Menozzi Jäckli, R. Huang, M. Siegrist</b>
Kurzbeschreibung	Strategies, abilities and needs of human at work as well as properties of products and systems are factors controlling quality and performance in everyday interactions. In Human Factors II (HF II), cognitive aspects are in focus therefore complementing the more physical oriented approach in HF I. A basic scientific approach is adopted and relevant links to practice are illustrated.				
Lernziel	The goal of the lecture is to empower students in designing products and systems enabling an efficient and qualitatively high standing interaction between human and the environment, considering costs, benefits, health, well-being, and safety as well. The goal is achieved in addressing a broad variety of topics and embedding the discussion in macroscopic factors such as the behavior of consumers and objectives of economy.				
Inhalt	Cognitive factors in perception, information processing and action. Experimental techniques in assessing human performance and well-being, human factors and ergonomics in development of products and complex systems, innovation, decision taking, consumer behavior.				
Literatur	Salvendy G. (ed), Handbook of Human Factors, Wiley & Sons, 2012				
<b>376-1217-00L</b>	<b>Rehabilitation Engineering I: Motor Functions</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>R. Riener, J. Duarte Barriga</b>
Kurzbeschreibung	Rehabilitation engineering is the application of science and technology to ameliorate the handicaps of individuals with disabilities in order to reintegrate them into society. The goal of this lecture is to present classical and new rehabilitation engineering principles and examples applied to compensate or enhance especially motor deficits.				
Lernziel	Provide theoretical and practical knowledge of principles and applications used to rehabilitate individuals with motor disabilities.				
Inhalt	Rehabilitation is the (re)integration of an individual with a disability into society. Rehabilitation engineering is the application of science and technology to ameliorate the handicaps of individuals with disability. Such handicaps can be classified into motor, sensor, and cognitive (also communicational) disabilities. In general, one can distinguish orthotic and prosthetic methods to overcome these disabilities. Orthoses support existing but affected body functions (e.g., glasses, crutches), while prostheses compensate for lost body functions (e.g., cochlea implant, artificial limbs). In case of sensory disorders, the lost function can also be substituted by other modalities (e.g. tactile Braille display for vision impaired persons).  The goal of this lecture is to present classical and new technical principles as well as specific examples applied to compensate or enhance mainly motor deficits. Modern methods rely more and more on the application of multi-modal and interactive techniques. Multi-modal means that visual, acoustical, tactile, and kinaesthetic sensor channels are exploited by displaying the patient with a maximum amount of information in order to compensate his/her impairment. Interaction means that the exchange of information and energy occurs bi-directionally between the rehabilitation device and the human being. Thus, the device cooperates with the patient rather than imposing an inflexible strategy (e.g., movement) upon the patient. Multi-modality and interactivity have the potential to increase the therapeutical outcome compared to classical rehabilitation strategies. In the 1 h exercise the students will learn how to solve representative problems with computational methods applied to exoprosthetics, wheelchair dynamics, rehabilitation robotics and neuroprosthetics.				
Skript	Lecture notes will be distributed at the beginning of the lecture (1st session)				

Literatur      Introductory Books

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

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

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

Control of Movement for the Physically Disabled. Eds.: D. Popovic, T. Sinkjaer. Springer Verlag London, 2000.

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

Biomechanics and Neural Control of Posture and Movement. Eds.: J.M. Winters, P.E. Crago. Springer New York, 2000.

Selected Journal Articles

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

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

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

Colombo, G., Jörg, M., Jezernik, S. (2002) Automatisiertes Lokomotionstraining auf dem Laufband. *Automatisierungstechnik* at, vol. 50, pp. 287-295.

Cooper, R. (1993) Stability of a wheelchair controlled by a human. *IEEE Transactions on Rehabilitation Engineering* 1, pp. 193-206.

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

Leifer, L. (1981): Rehabilitative robotics, *Robot Age*, pp. 4-11

Platz, T. (2003): Evidenzbasierte Armrehabilitation: Eine systematische Literaturübersicht, *Nervenarzt*, 74, pp. 841-849

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

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

Riener, R., Fuhr, T., Schneider, J. (2002) On the complexity of biomechanical models used for neuroprosthesis development. *International Journal of Mechanics in Medicine and Biology* 2, pp. 389-404.

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

Voraussetzungen /  
Besonderes      Target Group:  
Students of higher semesters and PhD students of  
- D-MAVT, D-ITET, D-INFK  
- Biomedical Engineering  
- Medical Faculty, University of Zurich  
Students of other departments, faculties, courses are also welcome

<b>151-0116-10L</b>	<b>High Performance Computing for Science and Engineering (HPCSE) for Engineers II</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>4G</b>	<b>P. Chatzidoukas, K. Papadimitriou</b>
Kurzbeschreibung	This course focuses on programming methods and tools for parallel computing on multi and many-core architectures. Emphasis will be placed on practical and computational aspects of Uncertainty Quantification and Propagation including the implementation of relevant algorithms on HPC architectures.				
Lernziel	The course will teach - programming models and tools for multi and many-core architectures - fundamental concepts of Uncertainty Quantification and Propagation (UQ+P) for computational models of systems in Engineering and Life Sciences				
Inhalt	High Performance Computing: - Advanced topics in shared-memory programming - Advanced topics in MPI - GPU architectures and CUDA programming  Uncertainty Quantification: - Uncertainty quantification under parametric and non-parametric modeling uncertainty - Bayesian inference with model class assessment - Markov Chain Monte Carlo simulation				
Skript	<a href="http://www.cse-lab.ethz.ch/index.php/teaching/42-teaching/classes/704-hpcse2">http://www.cse-lab.ethz.ch/index.php/teaching/42-teaching/classes/704-hpcse2</a> Class notes, handouts				
Literatur	- Class notes - Introduction to High Performance Computing for Scientists and Engineers, G. Hager and G. Wellein - CUDA by example, J. Sanders and E. Kandrot - Data Analysis: A Bayesian Tutorial, Devinderjit Sivia				

►► **Robotics, Systems and Control**

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>151-0314-00L</b>	<b>Informationstechnologien im digitalen Produkt</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>3G</b>	<b>E. Zwicker, R. Montau</b>

Kurzbeschreibung	Zielsetzung, Methoden und Konzepte Digitales Produkt und Product-Life-Cycle-Management (PLM) Grundlagen Digitales Produkt: Produktstrukturierung, Optimierung Entwicklungs- und Engineeringprozess, Verteilung und Nutzung von Produktdaten in Verkauf, Produktion / Montage, Service PLM-Grundlagen: Objekte, Strukturen, Prozesse, Integrationen Praktische Anwendung.
Lernziel	Die Studierenden lernen vertieft die Grundlagen und Konzepte des Produkt-Lifecycle-Management (PLM), den Einsatz von Datenbanken, die Integration von CAx-Systemen, den Aufbau von Computer-Netzwerken und deren Protokolle, moderne computerunterstützte Kommunikation (CSCW) oder das Varianten- und Konfigurationsmanagement im Hinblick auf die Erstellung, Verwaltung und Nutzung des Digitalen Produktes.
Inhalt	Möglichkeiten und Potentiale der Nutzung moderner IT-Tools, insbesondere moderner CAx- und PLM- Technologien. Der zielgerichtete Einsatz von CAx- und PLM-Technologien im Zusammenhang Produkt-Plattform - Unternehmensprozesse - IT-Tools. Einführung in die Konzepte des Produkt-Lifecycle-Managements (PLM): Informationsmodellierung, Verwaltung, Revisionierung, Kontrolle und Verteilung von Produktdaten bzw. Produkt-Plattformen. Detaillierter Aufbau und Funktionsweise von PLM-Systemen. Integration neuer IT-Technologien in bestehende und neu zu strukturierende Unternehmensprozesse. Möglichkeiten der Publikation und der automatischen Konfiguration von Produktvarianten auf dem Internet. Einsatz modernster Informations- und Kommunikationstechnologien (CSCW) beim Entwickeln von Produkten durch global verteilte Entwicklungszentren. Schnittstellen der rechnerintegrierten und unternehmensübergreifenden Produktentwicklung. Auswahl und Projektierung, Anpassung und Einführung von PLM-Systemen. Beispiele und Fallstudien für den industriellen Einsatz moderner Informationstechnologien.
	Lehrmodule - Einführung in die PLM-Technologie - Datenbanktechnologie im Digitalen Produkt - Objektmanagement - Objektklassifikation - Objektidentifikation mit Sachnummernsystem - Prozess- Kooperationsmanagement - Workflow Management - Schnittstellen im Digitalen Produkt - Enterprises Application Integration
Skript	Didaktisches Konzept/ Unterlagen/ Kosten Die Durchführung der Lehrveranstaltung erfolgt gemischt mit Vorlesungs- und Übungsanteilen anhand von Praxisbeispielen. Handouts für Inhalt und Case; zT. E-learning; Kosten Fr.20.--
Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzungen Empfohlen: Informatik II; Fokus-Projekt; Freude an Informationstechnologien  Testat/ Kredit-Bedingungen / Prüfung Erfolgreiche Durchführung von Übungen in Teams Mündliche Prüfung 30 Minuten, theoretisch und anhand konkreter Problemstellungen

<b>151-0316-00L</b>	<b>Methods in the Innovation Process ■</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>3G</b>	<b>C. Kobe, R. P. Haas, M. Meboldt, R. -D. Moryson</b>
---------------------	--	----------	-------------	-----------	--

Kurzbeschreibung	During this lecture student teams have to generate and develop product innovation ideas within a given innovation fields. The lectures will give an introduction to several innovation methods and support the students to apply them.
Lernziel	- advanced knowledge about the innovation-process - overview on useful methods for the early innovation process - experience in applying these methods - capability to classify a Project situation and choose, adapt and apply appropriate methods
Inhalt	Modules (may differ from year to year): - Innovation process - Use cases - Scenario techniques - Creativity methods - Innovation strategy - Failure mode and effect analysis FMEA - Quality function deployment QFD - Target costing TC - Decision methods - Moderation technique
Skript	slides will be distributed via moodle

<b>151-0318-00L</b>	<b>Ecodesign - Umweltgerechte Produktgestaltung</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>3G</b>	<b>R. Züst</b>
---------------------	---	----------	-------------	-----------	----------------

Kurzbeschreibung	Ecodesign hat zum Ziel, die Umweltleistung von Produkten insgesamt zu verbessern. Zugleich soll die ökonomische und marktseitige Situation verbessert werden. Die Vorlesung gliedert sich in drei Teile: Motivation und Einstieg ins Thema, methodische Grundlagen, sowie Anwendung in einem eigenen Kleinprojekt.
Lernziel	Es setzt sich die Erkenntnis durch, dass ein bedeutender Teil der Umweltbelastungen eines Unternehmens durch die eigenen Produkte in vor- und nachgelagerten Bereichen verursacht werden. Das Ziel von Ecodesign besteht darin, die Umweltauswirkungen eines Produktes über alle Produktlebensphasen insgesamt zu reduzieren. Die systematische Herleitung erfolgversprechender Verbesserungsmaßnahmen zu Beginn des Produktentwicklungsprozesses ist eine Schlüsselfähigkeit, die in der vorliegenden Vorlesung vermittelt werden soll. Die Teilnehmerinnen und Teilnehmer sollen die ökonomischen und ökologischen Potentiale von ECODESIGN erkennen, Fähigkeiten erlernen, zielgerichtet erfolgversprechende Verbesserungsmaßnahmen zu ermitteln und die erworbenen Fähigkeiten an konkreten Beispielen anwenden können.
Inhalt	Die Vorlesung ist in drei Blöcke unterteilt. Hier sollen die jeweiligen Fragen beantwortet werden: A) Motivation und Einstieg ins Thema: Welche Material- und Energieflüsse werden durch Produkte über alle Lebensphasen, d.h. von der Rohstoffgewinnung, Herstellung, Distribution, Nutzung und Entsorgungen verursacht? Welchen Einfluss hat die Produktentwicklung auf diese Auswirkungen? B) Grundlagen zum ECODESIGN PILOT: Wie können systematisch über alle Produktlebensphasen hinweg betrachtet bereits zu Beginn der Produktentwicklung bedeutende Umweltauswirkungen erkannt werden? Wie können zielgerichtet diejenigen Ecodesign-Maßnahmen ermittelt werden, die das größte ökonomische und ökologische Verbesserungspotential beinhalten? C) Anwendung des ECODESIGN PILOT: Welche Produktlebensphasen bewirken den größten Ressourcenverbrauch? Welche Verbesserungsmöglichkeiten bewirken einen möglichst großen ökonomischen und ökologischen Nutzen? Im Rahmen der Vorlesung werden verschiedene Praktische Beispiel bearbeitet.

Skript	Für den Einstieg ins Thema ECODESIGN wurde verschiedene Lehrunterlagen entwickelt, die im Kurs zur Verfügung stehen und teilweise auch ein "distance learning" ermöglichen:				
	Lehrbuch: Wimmer W., Züst R.: ECODESIGN PILOT, Produkt-Innovations-, Lern- und Optimierungs-Tool für umweltgerechte Produktgestaltung mit deutsch/englischer CD-ROM; Zürich, Verlag Industrielle Organisation, 2001. ISBN 3-85743-707-3				
	CD: im Lehrbuch inbegriffen (oder Teil "Anwenden" on-line via: <a href="http://www.ecodesign.at">www.ecodesign.at</a> ) Internet: <a href="http://www.ecodesign.at">www.ecodesign.at</a> vermittelt verschiedene weitere Zugänge zum Thema. Zudem werden CD's abgegeben, auf denen weitere Lehrmodule vorhanden sind.				
Literatur	Hinweise auf Literaturen werden on-line zur Verfügung gestellt.				
Voraussetzungen / Besonderes	Testatbedingungen: Abgabe von zwei Übungen				
<b>151-0530-00L</b>	<b>Nonlinear Dynamics and Chaos II</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>4G</b>	<b>G. Haller</b>
Kurzbeschreibung	The internal structure of chaos; Hamiltonian dynamical systems; Normally hyperbolic invariant manifolds; Geometric singular perturbation theory; Finite-time dynamical systems				
Lernziel	The course introduces the student to advanced, contemporary concepts of nonlinear dynamical systems analysis.				
Inhalt	I. The internal structure of chaos: symbolic dynamics, Bernoulli shift map, sub-shifts of finite type; chaos is numerical iterations.  II. Hamiltonian dynamical systems: conservation and recurrence, stability of fixed points, integrable systems, invariant tori, Liouville-Arnold-Jost Theorem, KAM theory.  III. Normally hyperbolic invariant manifolds: Crash course on differentiable manifolds, existence, persistence, and smoothness, applications. IV. Geometric singular perturbation theory: slow manifolds and their stability, physical examples. V. Finite-time dynamical system; detecting Invariant manifolds and coherent structures in finite-time flows				
Skript	Students have to prepare their own lecture notes				
Literatur	Books will be recommended in class				
Voraussetzungen / Besonderes	Nonlinear Dynamics I (151-0532-00) or equivalent				
<b>151-0534-00L</b>	<b>Advanced Dynamics</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>3V+1U</b>	<b>P. Tiso</b>
Kurzbeschreibung	Lagrangian dynamics - Principle of virtual work and virtual power - holonomic and non holonomic constraints - 3D rigid body dynamics - equilibrium - linearization - stability - vibrations - frequency response				
Lernziel	This course provides the students of mechanical engineering with fundamental analytical mechanics for the study of complex mechanical systems. We introduce the powerful techniques of principle of virtual work and virtual power to systematically write the equation of motion of arbitrary systems subjected to holonomic and non-holonomic constraints. The linearisation around equilibrium states is then presented, together with the concept of linearised stability. Linearized models allow the study of small amplitude vibrations for unforced and forced systems. For this, we introduce the concept of vibration modes and frequencies, modal superposition and modal truncation. The case of the vibration of light damped systems is discussed. The kinematics and dynamics of 3D rigid bodies is also extensively treated.				
Skript	Lecture notes are produced in class and are downloadable right after each lecture.				
Literatur	The students will prepare their own notes. A copy of the lecture notes will be available.				
Voraussetzungen / Besonderes	Mechanics III or equivalent; Analysis I-II, or equivalent; Linear Algebra I-II, or equivalent.				
<b>151-0566-00L</b>	<b>Recursive Estimation</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>R. D'Andrea</b>
Kurzbeschreibung	Estimation of the state of a dynamic system based on a model and observations in a computationally efficient way.				
Lernziel	Learn the basic recursive estimation methods and their underlying principles.				
Inhalt	Introduction to state estimation; probability review; Bayes' theorem; Bayesian tracking; extracting estimates from probability distributions; Kalman filter; extended Kalman filter; particle filter; observer-based control and the separation principle.				
Skript	Lecture notes available on course website: <a href="http://www.idsc.ethz.ch/education/lectures/recursive-estimation.html">http://www.idsc.ethz.ch/education/lectures/recursive-estimation.html</a>				
Voraussetzungen / Besonderes	Requirements: Introductory probability theory and matrix-vector algebra.				
<b>151-0630-00L</b>	<b>Nanorobotics</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>S. Pané Vidal, B. Nelson</b>
Kurzbeschreibung	Nanorobotics is an interdisciplinary field that includes topics from nanotechnology and robotics. The aim of this course is to expose students to the fundamental and essential aspects of this emerging field.				
Lernziel	The aim of this course is to expose students to the fundamental and essential aspects of this emerging field. These topics include basic principles of nanorobotics, building parts for nanorobotic systems, powering and locomotion of nanorobots, manipulation, assembly and sensing using nanorobots, molecular motors, and nanorobotics for nanomedicine.				
<b>151-0641-00L</b>	<b>Introduction to Robotics and Mechatronics</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+2U</b>	<b>B. Nelson</b>
	<i>Number of participants limited to 60.</i>				
	<i>Enrollment is only valid through registration on the MSRL Website (<a href="http://www.msrl.ethz.ch">www.msrl.ethz.ch</a>) and will open on 12 December 2016. Registration per e-mail is no longer accepted!</i>				
Kurzbeschreibung	The aim of this lecture is to expose students to the fundamentals of mechatronic and robotic systems. Over the course of these lectures, topics will include how to interface a computer with the real world, different types of sensors and their use, different types of actuators and their use.				
Lernziel	The aim of this lecture is to expose students to the fundamentals of mechatronic and robotic systems. Over the course of these lectures, topics will include how to interface a computer with the real world, different types of sensors and their use, different types of actuators and their use, and forward and inverse kinematics. Throughout the course students will periodically attend laboratory sessions and implement lessons learned during lectures on real mechatronic systems.				
Inhalt	An ever increasing number of mechatronic systems are finding their way into our daily lives. Mechatronic systems synergistically combine computer science, electrical engineering, and mechanical engineering. Robotics systems can be viewed as a subset of mechatronics that focuses on sophisticated control of moving devices. The aim of this lecture is to expose students to the fundamentals of these systems. Over the course of these lectures, topics will include how to interface a computer with the real world, different types of sensors and their use, different types of actuators and their use, and forward and inverse kinematics. Throughout the course students will periodically attend laboratory sessions and implement lessons learned during lectures on real mechatronic systems.				
Voraussetzungen / Besonderes	The registration is limited to 60 students. There are 4 credit points for this lecture. The lecture will be held in English. The students are expected to be familiar with C programming.				

<b>151-0660-00L</b>	<b>Model Predictive Control</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>M. Zeilinger</b>
Kurzbeschreibung	Model predictive control is a flexible paradigm that defines the control law as an optimization problem, enabling the specification of time-domain objectives, high performance control of complex multivariable systems and the ability to explicitly enforce constraints on system behavior. This course provides an introduction to the theory and practice of MPC and covers advanced topics.				
Lernziel	Design and implement Model Predictive Controllers (MPC) for various system classes to provide high performance controllers with desired properties (stability, tracking, robustness,...) for constrained systems.				
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Review of required optimal control theory</li> <li>- Basics on optimization</li> <li>- Receding-horizon control (MPC) for constrained linear systems</li> <li>- Theoretical properties of MPC: Constraint satisfaction and stability</li> <li>- Computation: Explicit and online MPC</li> <li>- Practical issues: Tracking and offset-free control of constrained systems, soft constraints</li> <li>- Robust MPC: Robust constraint satisfaction</li> <li>- Nonlinear MPC: Theory and computation</li> <li>- Hybrid MPC: Modeling hybrid systems and logic, mixed-integer optimization</li> <li>- Simulation-based project providing practical experience with MPC</li> </ul>				
Skript	Script / lecture notes will be provided.				
Voraussetzungen / Besonderes	One semester course on automatic control, Matlab, linear algebra. Courses on signals and systems and system modeling are recommended. Important concepts to start the course: State-space modeling, basic concepts of stability, linear quadratic regulation / unconstrained optimal control. Expected student activities: Participation in lectures, exercises and course project; homework (~2hrs/week).				
<b>151-0664-00L</b>	<b>Artificial Intelligence for Robotics</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+2U</b>	<b>I. Gilitschenski,</b> C. D. Cadena Lerma, R. Siegwart
Kurzbeschreibung	This course provides tools from statistics and machine learning enabling the participants to deploy them as part of typical perception pipelines. All methods provided within the course will be discussed in context of and motivated by example applications from robotics. The accompanying exercises will involve implementations and evaluations using typical robotic datasets.				
Lernziel	Working knowledge of basic methods from statistics and machine learning.				
Inhalt	Probability Recap; Basic Concepts of Machine Learning; Regression; Dimensionality Reduction; Clustering; Support Vector Machines; Deep Learning;				
Skript	All relevant materials will be made available through the website of the course.				
Literatur	Will be announced in the first lecture.				
Voraussetzungen / Besonderes	The students are expected to be familiar with the following material: Lecture on Recursive Estimation / Basic Knowledge of C++ / Good understanding of elementary probability and linear algebra. The number of participants is limited to 50. Enrolment is only valid through registration on the ASL website ( <a href="http://www.asl.ethz.ch">www.asl.ethz.ch</a> ) and will open on 12 December 2016.				
<b>151-0854-00L</b>	<b>Autonomous Mobile Robots</b>	<b>W</b>	<b>5 KP</b>	<b>4G</b>	<b>R. Siegwart, M. Chli, M. Rufli</b>
Kurzbeschreibung	The objective of this course is to provide the basics required to develop autonomous mobile robots and systems. Main emphasis is put on mobile robot locomotion and kinematics, environment perception, and probabilistic environment modeling, localization, mapping and navigation. Theory will be deepened by exercises with small mobile robots and discussed across application examples.				
Lernziel	The objective of this course is to provide the basics required to develop autonomous mobile robots and systems. Main emphasis is put on mobile robot locomotion and kinematics, environment perception, and probabilistic environment modeling, localization, mapping and navigation.				
Skript	This lecture is enhanced by around 30 small videos introducing the core topics, and multiple-choice questions for continuous self-evaluation. It is developed along the TORQUE (Tiny, Open-with-Restrictions) courses focused on Quality and Effectiveness) concept, which is ETH's response to the popular MOOC (Massive Open Online Course) concept.				
Literatur	This lecture is based on the Textbook: Introduction to Autonomous Mobile Robots Roland Siegwart, Illah Nourbakhsh, Davide Scaramuzza, The MIT Press, Second Edition 2011, ISBN: 978-0262015356				
<b>151-1115-00L</b>	<b>Ausgewählte Kapitel der Flugtechnik</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>3G</b>	<b>J. Wildi</b>
Kurzbeschreibung	Bewegungsgleichungen. Flugleistungen und Flugbereiche. Statische Stabilität und Steuerbarkeit (Längs-, Lateral, Geschwindigkeits-, Windfahnenstabilität). Dynamische Längs- und Querstabilität. Einführung in die Flug- und Windkanalmesstechnik.				
Lernziel	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Grundlagen vermitteln zur Lösung flugmechanischer Aufgabenstellungen</li> <li>- Überblick geben über Methoden zur Behandlung von flugdynamischen Stabilitätsproblemen</li> <li>- Durchführen von Flugleistungsberechnungen</li> <li>- Einführen von Verfahren der Flugmesstechnik und Auswertung von Versuchen.</li> </ul>				
Inhalt	Bewegungsgleichungen. Flugleistungen und Flugbereiche. Statische Stabilität und Steuerbarkeit (Längs-, Lateral, Geschwindigkeits-, Windfahnenstabilität). Dynamische Längs- und Querstabilität. Einführung in die Flug- und Windkanalmesstechnik.				
Skript	Ausgewählte Kapitel der Flugtechnik (J. Wildi)				
Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzungen: Grundlagen der Flugtechnik				
<b>151-0116-10L</b>	<b>High Performance Computing for Science and Engineering (HPCSE) for Engineers II</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>4G</b>	<b>P. Chatzidoukas, K. Papadimitriou</b>
Kurzbeschreibung	This course focuses on programming methods and tools for parallel computing on multi and many-core architectures. Emphasis will be placed on practical and computational aspects of Uncertainty Quantification and Propagation including the implementation of relevant algorithms on HPC architectures.				
Lernziel	The course will teach <ul style="list-style-type: none"> <li>- programming models and tools for multi and many-core architectures</li> <li>- fundamental concepts of Uncertainty Quantification and Propagation (UQ+P) for computational models of systems in Engineering and Life Sciences</li> </ul>				
Inhalt	High Performance Computing: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Advanced topics in shared-memory programming</li> <li>- Advanced topics in MPI</li> <li>- GPU architectures and CUDA programming</li> </ul> Uncertainty Quantification: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Uncertainty quantification under parametric and non-parametric modeling uncertainty</li> <li>- Bayesian inference with model class assessment</li> <li>- Markov Chain Monte Carlo simulation</li> </ul>				

Skript	<a href="http://www.cse-lab.ethz.ch/index.php/teaching/42-teaching/classes/704-hpcse2">http://www.cse-lab.ethz.ch/index.php/teaching/42-teaching/classes/704-hpcse2</a> Class notes, handouts			
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Class notes</li> <li>- Introduction to High Performance Computing for Scientists and Engineers, G. Hager and G. Wellein</li> <li>- CUDA by example, J. Sanders and E. Kandrot</li> <li>- Data Analysis: A Bayesian Tutorial, Devinderjit Sivia</li> </ul>			
<b>227-0124-00L</b>	<b>Embedded Systems</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>4G</b> <b>L. Thiele</b>
Kurzbeschreibung	Computer systems for controlling industrial devices are called embedded systems (ES). Specifically the following topics will be covered: Design methodology, software design, real-time scheduling and operating systems, architectures, distributed embedded systems, low-power and low-energy design, architecture synthesis.			
Lernziel	Introduction to industrial applications of computer systems; understanding specific requirements and problems arising in such applications. The focus of this lecture is on the implementation of embedded systems using formal methods and computer-based synthesis methods.			
Inhalt	Computer systems for controlling industrial devices are called embedded systems (ES). ES not only have to react to random events in their environment in a timely manner, they also have to calculate control values from continuous sequences of measurements. Embedded computer systems are connected to their environment through sensors and actuators. The great interest in the systematic design of heterogeneous reactive systems is caused by the growing diversity and complexity of applications for ES, the requirement for low development and testing costs, and by progress in key technologies. Specifically the following topics will be covered: Design methodology, software design, real-time scheduling and operating systems, architectures, distributed embedded systems, low-power and low-energy design, architecture synthesis. See: <a href="http://www.tik.ee.ethz.ch/tik/education/lectures/ES/">http://www.tik.ee.ethz.ch/tik/education/lectures/ES/</a> .			
Skript	Material/script, publications, exercise sheets, podcast. See: <a href="http://www.tik.ee.ethz.ch/tik/education/lectures/ES/">http://www.tik.ee.ethz.ch/tik/education/lectures/ES/</a> .			
Literatur	<p>[Mar07] P. Marwedel. <i>Eingebettete Systeme</i>. Springer Verlag, Paperback, December 2007. ISBN 978-3-540-34048-5</p> <p>[Mar11] P. Marwedel. <i>Embedded System Design: Embedded Systems Foundations of Cyber-Physical Systems</i>. Springer Verlag, Paperback, 2011. ISBN 978-94-007-0256-1</p> <p>[Tei07] J. Teich. <i>Digitale Hardware/Software-Systeme: Synthese und Optimierung</i>. Springer Verlag, 2007. ISBN 3540468226</p> <p>[But11] G.C. Buttazzo. <i>Hard real-time computing systems: predictable scheduling algorithms and applications</i>. Springer Verlag, Berlin, 2011. ISBN-10: 1461406757, ISBN-13: 9781461406754</p> <p>[Wolf12] W. Wolf. <i>Computers as components: principles of embedded computing system design</i>. Morgan Kaufmann, 2012. ISBN-10: 0123884365, ISBN-13: 978-0123884367</p>			
Voraussetzungen / Besonderes	Prerequisites: Basic course in computer engineering; knowledge about distributed systems and concepts for their description.			
<b>227-0216-00L</b>	<b>Control Systems II</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>4G</b> <b>R. Smith</b>
Kurzbeschreibung	Introduction to basic and advanced concepts of modern feedback control.			
Lernziel	Introduction to basic and advanced concepts of modern feedback control.			
Inhalt	This course is designed as a direct continuation of the course "Regelsysteme" (Control Systems). The primary goal is to further familiarize students with various dynamic phenomena and their implications for the analysis and design of feedback controllers. Simplifying assumptions on the underlying plant that were made in the course "Regelsysteme" are relaxed, and advanced concepts and techniques that allow the treatment of typical industrial control problems are presented. Topics include control of systems with multiple inputs and outputs, control of uncertain systems (robustness issues), limits of achievable performance, and controller implementation issues.			
Skript	The slides of the lecture are available to download.			
Literatur	Skogestad, Postlethwaite: <i>Multivariable Feedback Control - Analysis and Design</i> . Second Edition. John Wiley, 2005.			
Voraussetzungen / Besonderes	Prerequisites: Control Systems or equivalent			
<b>227-0224-00L</b>	<b>Stochastic Systems</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+1U</b> <b>F. Herzog</b>
Kurzbeschreibung	Probability. Stochastic processes. Stochastic differential equations. Ito. Kalman filters. Stochastic optimal control. Applications in financial engineering.			
Lernziel	Stochastic dynamic systems. Optimal control and filtering of stochastic systems. Examples in technology and finance.			
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Stochastic processes</li> <li>- Stochastic calculus (Ito)</li> <li>- Stochastic differential equations</li> <li>- Discrete time stochastic difference equations</li> <li>- Stochastic processes AR, MA, ARMA, ARMAX, GARCH</li> <li>- Kalman filter</li> <li>- Stochastic optimal control</li> <li>- Applications in finance and engineering</li> </ul>			
Skript	H. P. Geering et al., <i>Stochastic Systems, Measurement and Control Laboratory</i> , 2007 and handouts			
<b>227-0690-08L</b>	<b>Advanced Topics in Control (Spring 2017)</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+2U</b> <b>F. Dörfler, B. Gentile</b>
Kurzbeschreibung	<i>New topics are introduced every year.</i> This class will introduce students to advanced, research level topics in the area of automatic control. Coverage varies from semester to semester, repetition for credit is possible, upon consent of the instructor. During the Spring Semester 2016 the class will concentrate on distributed systems and control.			
Lernziel	The intent is to introduce students to advanced research level topics in the area of automatic control. The course is jointly organized by Prof. R. D'Andrea, L. Guzzella, J. Lygeros, M. Morari, R. Smith, and F. Dörfler. Coverage and instructor varies from semester to semester. Repetition for credit is possible, upon consent of the instructor. During the Spring Semester 2016 the class will be taught by F. Dörfler and will focus on distributed systems and control.			
Inhalt	Distributed control systems include large-scale physical systems, engineered multi-agent systems, as well as their interconnection in cyber-physical systems. Representative examples are the electric power grid, camera networks, and robotic sensor networks. The challenges associated with these systems arise due to their coupled, distributed, and large-scale nature, and due to limited sensing, communication, and control capabilities. This course covers modeling, analysis, and design of distributed control systems.			
Skript	<p>Topics covered in the course include:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- the theory of graphs (with an emphasis on algebraic and spectral graph theory);</li> <li>- basic models of multi-agent and interconnected dynamical systems;</li> <li>- continuous-time and discrete-time distributed averaging algorithms (consensus);</li> <li>- coordination algorithms for rendezvous, formation, flocking, and deployment;</li> <li>- applications in robotic coordination, coupled oscillators, social networks, sensor networks, electric power grids, epidemics, and positive systems.</li> </ul> <p>A set of self-contained set of lecture notes will be made available.</p>			



Literatur	Relevant papers and books will be made available through the course website.				
Voraussetzungen / Besonderes	Control systems (227-0216-00L), Linear system theory (227-0225-00L), or equivalents, as well as sufficient mathematical maturity.				
<b>252-0526-00L</b>	<b>Statistical Learning Theory</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>2V+3P</b>	<b>J. M. Buhmann</b>
Kurzbeschreibung	The course covers advanced methods of statistical learning : Statistical learning theory; variational methods and optimization, e.g., maximum entropy techniques, information bottleneck, deterministic and simulated annealing; clustering for vectorial, histogram and relational data; model selection; graphical models.				
Lernziel	The course surveys recent methods of statistical learning. The fundamentals of machine learning as presented in the course "Introduction to Machine Learning" are expanded and in particular, the theory of statistical learning is discussed.				
Inhalt	<p># Theory of estimators: How can we measure the quality of a statistical estimator? We already discussed bias and variance of estimators very briefly, but the interesting part is yet to come.</p> <p># Variational methods and optimization: We consider optimization approaches for problems where the optimizer is a probability distribution. Concepts we will discuss in this context include:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>* Maximum Entropy</li> <li>* Information Bottleneck</li> <li>* Deterministic Annealing</li> </ul> <p># Clustering: The problem of sorting data into groups without using training samples. This requires a definition of "similarity" between data points and adequate optimization procedures.</p> <p># Model selection: We have already discussed how to fit a model to a data set in ML I, which usually involved adjusting model parameters for a given type of model. Model selection refers to the question of how complex the chosen model should be. As we already know, simple and complex models both have advantages and drawbacks alike.</p> <p># Statistical physics models: approaches for large systems approximate optimization, which originate in the statistical physics (free energy minimization applied to spin glasses and other models); sampling methods based on these models</p>				
Skript	A draft of a script will be provided; transparencies of the lectures will be made available.				
Literatur	Hastie, Tibshirani, Friedman: The Elements of Statistical Learning, Springer, 2001.				
Voraussetzungen / Besonderes	<p>L. Devroye, L. Györfi, and G. Lugosi: A probabilistic theory of pattern recognition. Springer, New York, 1996</p> <p>Requirements:</p> <p>knowledge of the Machine Learning course basic knowledge of statistics, interest in statistical methods.</p> <p>It is recommended that Introduction to Machine Learning (ML I) is taken first; but with a little extra effort Statistical Learning Theory can be followed without the introductory course.</p>				
<b>252-0579-00L</b>	<b>3D Vision</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>3G</b>	<b>A. Geiger, T. Sattler</b>
Kurzbeschreibung	The course covers camera models and calibration, feature tracking and matching, camera motion estimation via simultaneous localization and mapping (SLAM) and visual inertial odometry (VIO), epipolar and multi-view geometry, structure-from-motion, (multi-view) stereo, augmented reality, and image-based (re-)localization.				
Lernziel	<p>After attending this course, students will:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. understand the core concepts for recovering 3D shape of objects and scenes from images and video.</li> <li>2. be able to implement basic systems for vision-based robotics and simple virtual/augmented reality applications.</li> <li>3. have a good overview over the current state-of-the-art in 3D vision.</li> <li>4. be able to critically analyze and assess current research in this area.</li> </ol>				
Inhalt	The goal of this course is to teach the core techniques required for robotic and augmented reality applications: How to determine the motion of a camera and how to estimate the absolute position and orientation of a camera in the real world. This course will introduce the basic concepts of 3D Vision in the form of short lectures, followed by student presentations discussing the current state-of-the-art. The main focus of this course are student projects on 3D Vision topics, with an emphasis on robotic vision and virtual and augmented reality applications.				
<b>263-3700-00L</b>	<b>User Interface Engineering</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>O. Hilliges, F. Pece</b>
Kurzbeschreibung	An in-depth introduction to the core concepts of intelligent user-interfaces. The course primarily deals with machine analysis of human non-verbal behavior and its applications to human-computer, human-robot, and computer-mediated human-human interaction. Methods involve machine learning, deep learning and model based optimization.				
Lernziel	<p>Students will learn about fundamental aspects of modern intelligent user interfaces. After completing the course students will have acquired theoretical and practical knowledge about the most important problems in machine understanding of human behavior and how to leverage such understanding in the design of intelligent user-facing technologies.</p> <p>The core competency acquired through this course is a solid foundation in machine learning and deep-learning algorithms to process and interpret human input into computing systems. In particular, students should be able to develop systems that deal with the problem of recognizing people in images, detecting and describing body parts, inferring their spatial configuration, performing action/gesture recognition from still images or image sequences, also considering multi-modal data, among others. Furthermore, students will be able to leverage models of human behavior in optimization based (algorithmic) design of user interfaces.</p>				

Inhalt	<p>The course covers theoretical and practical aspects of state-of-the-art algorithms that are foundational for intelligent user interfaces. A particular area of interest are machine-learning based algorithms, in particular deep-learning techniques, for semantic interpretation and machine analysis of human activity, including gestures and multi-modal interaction amongst others.</p> <p>The course covers the following main areas:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>I) Machine-learning algorithms for input recognition (gestures, speech, etc.)</li> <li>II) Deep-learning models for the analysis of time-series data (temporal sequences of motion)</li> <li>III) Model-based optimization of user interfaces</li> </ul> <p>Specific topics include:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>* Data-driven algorithms for user input recognition: <ul style="list-style-type: none"> <li>+ SVMs for classification and regression</li> <li>+ Randomized Decision Forests for gesture recognition and pose estimation</li> <li>+ Markov chains and HMMs for gesture and speech recognition</li> </ul> </li> <li>* Deep Learning techniques user input recognition: <ul style="list-style-type: none"> <li>+ Convolutional Neural Networks</li> <li>+ Recurrent Neural Networks</li> </ul> </li> <li>* Applications of the above in HCI research</li> </ul>
Skript	Slides and other materials will be available online. Lecture slides on a particular topic will typically not be made available prior the completion of that lecture.
Literatur	A detailed reading list will be made available on the course website.
Voraussetzungen / Besonderes	<p>Prerequisites: proficiency in a programming language such as C, programming methodology, problem analysis, program structure, etc. Normally met through an introductory course in programming in C, C++, Java. All practical exercises will require basic knowledge of Python and will use libraries such as TensorFlow (via Keras) and scikit-learn. We will provide introductions to TensorFlow and other libraries that are needed but will not provide introductions to basic programming or Python.</p> <p>The following courses are strongly recommended as prerequisite:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>* "Machine Learning"</li> <li>* "Visual Computing" or "Computer Vision"</li> <li>* "Human Computer Interaction"</li> </ul>

The course will be assessed by a final examination in English. No course materials or electronic devices can be used during the examination. Note that the examination will be based on the contents of the lectures, the associated reading materials and the exercises.

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

Literatur      Introductory Books

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

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

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

Control of Movement for the Physically Disabled. Eds.: D. Popovic, T. Sinkjaer. Springer Verlag London, 2000.

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

Biomechanics and Neural Control of Posture and Movement. Eds.: J.M. Winters, P.E. Crago. Springer New York, 2000.

Selected Journal Articles

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

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

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

Colombo, G., Jörg, M., Jezernik, S. (2002) Automatisiertes Lokomotionstraining auf dem Laufband. *Automatisierungstechnik* at, vol. 50, pp. 287-295.

Cooper, R. (1993) Stability of a wheelchair controlled by a human. *IEEE Transactions on Rehabilitation Engineering* 1, pp. 193-206.

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

Leifer, L. (1981): Rehabilitative robotics, *Robot Age*, pp. 4-11

Platz, T. (2003): Evidenzbasierte Armrehabilitation: Eine systematische Literaturübersicht, *Nervenarzt*, 74, pp. 841-849

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

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

Riener, R., Fuhr, T., Schneider, J. (2002) On the complexity of biomechanical models used for neuroprosthesis development. *International Journal of Mechanics in Medicine and Biology* 2, pp. 389-404.

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

Voraussetzungen /  
Besonderes      Target Group:  
Students of higher semesters and PhD students of  
- D-MAVT, D-ITET, D-INFK  
- Biomedical Engineering  
- Medical Faculty, University of Zurich  
Students of other departments, faculties, courses are also welcome

<b>376-1308-00L</b>	<b>Development Strategies for Medical Implants</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>J. Mayer-Spitzler, M. Rubert</b>
	<i>Maximale Teilnehmerzahl: 25 bis 30. Die Einschreibungen werden nach chronologischem Eingang berücksichtigt.</i>				
Kurzbeschreibung	Introduction to development strategies for implantable devices considering the interdependencies of biocompatibility, clinical and economical requirements ; discussion of the state of the art and actual trends in in orthopedics, sports medicine, traumatology and cardio-vascular surgery as well as regenerative medicine (tissue engineering).				
Lernziel	Basic considerations in implant development Concept of structural and surface biocompatibility and its relevance for the design of implant and surgical technique Understanding of conflicting factors, e.g. clinical need, economics and regulatory requirements Concepts of tissue engineering, its strengths and weaknesses as current and future clinical solution				
Inhalt	Biocompatibility as bionic guide line for the development of medical implants; implant and implantation related tissue reactions, biocompatible materials and material processing technologies; implant testing and regulatory procedures; discussion of the state of the art and actual trends in implant development in orthopedics, sports medicine, traumatology, spinal and cardio-vascular surgery; introduction to tissue engineering. Selected topics will be further illustrated by commented movies from surgeries.				
	Seminar: Group seminars on selected controversial topics in implant development. Participation is mandatory				
	Planned excursions (limited availability, not mandatory, to be confirmed): 1. Participation (as visitor) on a life surgery (travel at own expense)				
Skript	Skript (electronically available): - presented slides - selected scientific papers for further reading				
Literatur	Textbooks on selected topics will be introduced during the lectures				
Voraussetzungen / Besonderes	Students need to have a Bachelor degree or an equivalent  The number of participants in the course is limited to 25-30 students in total.  Students will be exposed to surgical movies which may cause emotional reactions. The viewing of the surgical movies is voluntary and is on the student's own responsibility.				

## ►► Micro & Nanosystems

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>151-0642-00L</b>	<b>Seminar on Micro and Nanosystems</b>	<b>E-</b>	<b>0 KP</b>	<b>1S</b>	<b>C. Hierold</b>
Kurzbeschreibung	Wissenschaftliche Vorträge zu ausgewählten Themen der Mikro- und Nanosystemtechnik				
Lernziel	Die Studierenden erhalten Einblick in den neuesten Stand der Forschung auf dem Gebiet und erhalten die Möglichkeit durch gezielte Fragen eine wissenschaftliche Diskussion mit den Referenten zu führen.				
Inhalt	Ausgewählte und aktuelle Themen der Mikro- und Nanosystemtechnik, Berichte von laufenden Doktoratsprojekten.				
<b>151-0172-00L</b>	<b>Devices and Systems</b>	<b>W</b>	<b>5 KP</b>	<b>4G</b>	<b>C. Hierold, A. Hierlemann, C. I. Roman</b>
Kurzbeschreibung	The students are introduced to the fundamentals and physics of microelectronic devices as well as to microsystems in general (MEMS). They will be able to apply this knowledge for system research and development and to assess and apply principles, concepts and methods from a broad range of technical and scientific disciplines for innovative products.				
Lernziel	The students are introduced to the fundamentals and physics of microelectronic devices as well as to microsystems in general (MEMS), basic electronic circuits for sensors, RF-MEMS, chemical microsystems, BioMEMS and microfluidics, magnetic sensors and optical devices, and in particular to the concepts of Nanosystems (focus on carbon nanotubes), based on the respective state-of-research in the field. They will be able to apply this knowledge for system research and development and to assess and apply principles, concepts and methods from a broad range of technical and scientific disciplines for innovative products. During the weekly hour dedicated to assignments the students will learn the basics of Comsol Multiphysics and utilize this software to simulate MEMS devices to understand their operation more deeply and optimize their designs.				
Inhalt	Introduction to semiconductors, MOSFET transistors Basic electronic circuits for sensors and microsystems Transducer Fundamentals Chemical sensors and biosensors, microfluidics and bioMEMS RF MEMS Magnetic Sensors, optical Devices Nanosystem concepts				
Skript	handouts				
<b>151-0620-00L</b>	<b>Embedded MEMS Lab</b>	<b>W</b>	<b>5 KP</b>	<b>3P</b>	<b>C. Hierold, S. Blunier, M. Haluska</b>
Kurzbeschreibung	Praktischer Kurs: Die Teilnehmer lernen die Einzelprozessschritte zur Herstellung eines MEMS (Micro Electro Mechanical System) kennen und führen diese in Reinräumen selbständig durch. Sie erlernen ausserdem die Anforderungen für die Arbeit in Reinräumen. Die Prozessierung und Charakterisierung wird in einem Abschlussbericht dokumentiert und ausgewertet.				
Lernziel	Die Teilnehmer lernen die Einzelprozessschritte zur Herstellung eines MEMS (Micro Electro Mechanical System) kennen. Sie führen diese in Laboren und Reinräumen selbständig durch. Die Teilnehmer erlernen ausserdem die speziellen Anforderungen (Sauberkeit, Sicherheit, Umgang mit Geräten und gefährlichen Chemikalien) für die Arbeit in Reinräumen und Laboren. Die gesamte Herstellung, Prozessierung und Charakterisierung wird in einem Abschlussbericht dokumentiert und ausgewertet.				
Inhalt	Unter Anleitung werden die Einzelprozessschritte der Mikrosystem- und Siliziumprozessstechnik zur Herstellung eines Beschleunigungssensors durchgeführt: -Photolithographie, Trockenätzen, Nassätzen, Opferschichtätzung, Kritische-Punkt-Trocknung, diverse Reinigungsprozesse - Aufbau- und Verbindungstechnik am Beispiel der elektrischen Verbindung von MEMS und elektronischer Schaltung in einem Gehäuse - Funktionstest und Charakterisierung des MEMS - Schriftliche Dokumentation und Auswertung der gesamten Herstellung, Prozessierung und Charakterisierung				
Skript	Ein Skript wird vor der Veranstaltung verteilt (während der Informationsveranstaltung).				
Literatur	Das Skript ist ausreichend für die erfolgreiche Teilnahme des Praktikums.				
Voraussetzungen / Besonderes	Die Teilnahme an allen hier aufgeführten Veranstaltungen ist Pflicht. Beschränkte Platzzahl, sehen Sie den englischen Text:  Participating students are required to attend all scheduled lectures and meetings of the course.  Participating students are required to provide proof that they have personal accident insurance prior to the start of the laboratory portion of the course.  This master's level course is limited to 15 students per semester for safety and efficiency reasons. If there are more than 15 students registered, we regret to restrict access to this course by the following rules:  Priority 1: master students of the master's program in "Micro and Nanosystems"  Priority 2: master students of the master's program in "Mechanical Engineering" with a specialization in Microsystems and Nanoscale Engineering (MAVT-tutors Profs Daraio, Dual, Hierold, Koumoutsakos, Nelson, Norris, Park, Poulikakos, Pratsinis, Stemmer), who attended the bachelor course "151-0621-00L Microsystems Technology" successfully.  Priority 3: master students, who attended the bachelor course "151-0621-00L Microsystems Technology" successfully.  Priority 4: all other students (PhD, bachelor, master) with a background in silicon or microsystems process technology.  If there are more students in one of these priority groups than places available, we will decide by drawing lots. Students will be notified at the first lecture of the course (introductory lecture) as to whether they are able to participate.  The course is offered in autumn and spring semester.				
<b>151-0622-00L</b>	<b>Measuring on the Nanometer Scale</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2G</b>	<b>A. Stemmer</b>
Kurzbeschreibung	Introduction to theory and practical application of measuring techniques suitable for the nano domain.				
Lernziel	Introduction to theory and practical application of measuring techniques suitable for the nano domain.				
Inhalt	Conventional techniques to analyze nano structures using photons and electrons: light microscopy with dark field and differential interference contrast; scanning electron microscopy, transmission electron microscopy. Interferometric and other techniques to measure distances. Optical traps. Foundations of scanning probe microscopy: tunneling, atomic force, optical near-field. Interactions between specimen and probe. Current trends, including spectroscopy of material parameters.				
Skript	Class notes and special papers will be distributed.				
Voraussetzungen / Besonderes	This course is taught together with T. Wagner.				
<b>151-0060-00L</b>	<b>Thermodynamics and Energy Conversion in Micro- and Nanoscale Technologies</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+2U</b>	<b>T. Schutzius, H. Eghlidi</b>

Kurzbeschreibung	The lecture deals with both: the thermodynamics in nano- and microscale systems and the thermodynamics of ultra-fast phenomena. Typical areas of applications are microelectronics manufacturing and cooling, laser technology, manufacturing of novel materials and coatings, surface technologies, wetting phenomena and related technologies, and micro- and nanosystems and devices.				
Lernziel	The student will acquire fundamental knowledge of micro and nanoscale interfacial thermofluidics including light interaction with surfaces. Furthermore, the student will be exposed to a host of applications ranging from superhydrophobic surfaces and microelectronics cooling to biofluidics and solar energy, all of which will be discussed in the context of the course.				
Inhalt	Thermodynamic aspects of intermolecular forces, Molecular dynamics; Interfacial phenomena; Surface tension; Wettability and contact angle; Wettability of Micro/Nanoscale textured surfaces: superhydrophobicity and superhydrophilicity.  Physics of micro- and nanofluidics.  Principles of electrofluidics and optics; Optical waves at interfaces; Plasmonics: principles and applications.				
Skript	yes				
<b>151-0931-00L</b>	<b>Seminar on Particle Technology</b>	<b>E-</b>	<b>0 KP</b>	<b>3S</b>	<b>S. E. Pratsinis</b>
Kurzbeschreibung	The latest advances in particle technology are highlighted focusing on aerosol fundamentals in connection to materials processing and nanoscale engineering. Students attend and give research presentations for the research they plan to do and at the end of the semester they defend their results and answer questions from research scientists. Familiarize the students with the latest in this field.				
Lernziel	The goal of the seminar is to introduce and discuss newest developments in particle science and engineering. Emphasis is placed on the oral presentation of research results, validation and comparison with existing data from the literature. Students learn how to organize and deliver effectively a scientific presentation and how to articulate and debate scientific results.				
Inhalt	The seminar addresses synthesis, characterization, handling and modeling of particulate systems (aerosols, suspensions etc.) for applications in ceramics, catalysis, reinforcements, pigments, composites etc. on the examples of newest research developments. It comprises particle - particle interactions, particle - fluid interactions and the response of the particulate system to the specific application.				
Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzungen: Particle Technology (30-902) or Particulate Processes (151-0903-00)				
<b>151-0910-00L</b>	<b>Practica in Particle Technology</b>	<b>W</b>	<b>1 KP</b>	<b>1P</b>	<b>S. E. Pratsinis</b>
Kurzbeschreibung	Practical training stressing the fundamentals in processing and highlighting experiments focusing on particle engineering science and applications. Students attend and give written reports on these experiments and answer questions on them. Familiarize the students with particle equipment and processes.				
Lernziel	The goal of the class is to provide hands-on experiences in particle science and engineering. Emphasis is placed on laboratory safety, systematic experimentation, deep understanding of the underlying concepts, validation and comparison with existing data from the literature.				
Inhalt	The class is made by 3-4 experiments (filtration, sieving, droplet evaporation in fluid flow, CFD design or flame reactor) that are selected depending on equipment availability. Students have to prepare and execute such experiments and complete a detailed written report on which they would be examined on safe running of laboratories and for critical evaluation of their data along with the corresponding literature as it becomes available.				
Voraussetzungen / Besonderes	Prerequisite Courses: Micro- and Nanoparticle Technology (151-0902-00), Mass Transfer (151-0917-00) and Introduction to Nanoscale Engineering (151-0619-00) or permission by the instructor.				
<b>151-0628-00L</b>	<b>Scanning Probe Microscopy Lab ■</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2P</b>	<b>A. Stemmer</b>
	<i>Limited number of participants. Please address your application to Andreas Stemmer (astemmer@ethz.ch).</i>				
	<i>Simultaneous enrolment in 151-0622-00L Measuring on the Nanometer Scale is required.</i>				
Kurzbeschreibung	Practical application of scanning probe microscopy techniques in the field of nanoscale and molecular electronics. Limited access.				
Lernziel	Design, realisation, evaluation, and interpretation of experiments in scanning probe microscopy.				
Voraussetzungen / Besonderes	Application required! The number of participants is limited.  Enrollment in the Master course 151-0622-00L Measuring on the Nanometer Scale is required.  Applications include (i) a summary of your research experience in micro and nanoscale science, (ii) a short description of your goals for the next three years, and (iii) a statement of what you personally expect to gain from attending this course. Send applications to Andreas Stemmer astemmer@ethz.ch				
<b>227-0662-00L</b>	<b>Organic and Nanostructured Optics and Electronics</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>4G</b>	<b>V. Wood</b>
Kurzbeschreibung	This course examines the optical and electronic properties of excitonic materials that can be leveraged to create thin-film light emitting devices and solar cells. Laboratory sessions provide students with experience in synthesis and optical characterization of nanomaterials as well as fabrication and characterization of thin film devices.				
Lernziel	Gain the knowledge and practical experience to begin research with organic or nanostructured materials and understand the key challenges in this rapidly emerging field.				
Inhalt	0-Dimensional Excitonic Materials (organic molecules and colloidal quantum dots)  Energy Levels and Excited States (singlet and triplet states, optical absorption and luminescence).  Excitonic and Polaronic Processes (charge transport, Dexter and Förster energy transfer, and exciton diffusion).  Devices (photodetectors, solar cells, and light emitting devices).				
Literatur	Lecture notes and reading assignments from current literature to be posted on website.				
Voraussetzungen / Besonderes	Course grade will be based on a final project.				
<b>151-0530-00L</b>	<b>Nonlinear Dynamics and Chaos II</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>4G</b>	<b>G. Haller</b>
Kurzbeschreibung	The internal structure of chaos; Hamiltonian dynamical systems; Normally hyperbolic invariant manifolds; Geometric singular perturbation theory; Finite-time dynamical systems				
Lernziel	The course introduces the student to advanced, contemporary concepts of nonlinear dynamical systems analysis.				

Inhalt	I. The internal structure of chaos: symbolic dynamics, Bernoulli shift map, sub-shifts of finite type; chaos is numerical iterations. II. Hamiltonian dynamical systems: conservation and recurrence, stability of fixed points, integrable systems, invariant tori, Liouville-Arnold-Jost Theorem, KAM theory. III. Normally hyperbolic invariant manifolds: Crash course on differentiable manifolds, existence, persistence, and smoothness, applications. IV. Geometric singular perturbation theory: slow manifolds and their stability, physical examples. V. Finite-time dynamical system; detecting Invariant manifolds and coherent structures in finite-time flows
Skript	Students have to prepare their own lecture notes
Literatur	Books will be recommended in class
Voraussetzungen / Besonderes	Nonlinear Dynamics I (151-0532-00) or equivalent

<b>151-0630-00L</b>	<b>Nanorobotics</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>S. Pané Vidal, B. Nelson</b>
Kurzbeschreibung	Nanorobotics is an interdisciplinary field that includes topics from nanotechnology and robotics. The aim of this course is to expose students to the fundamental and essential aspects of this emerging field.				
Lernziel	The aim of this course is to expose students to the fundamental and essential aspects of this emerging field. These topics include basic principles of nanorobotics, building parts for nanorobotic systems, powering and locomotion of nanorobots, manipulation, assembly and sensing using nanorobots, molecular motors, and nanorobotics for nanomedicine.				
<b>151-0116-10L</b>	<b>High Performance Computing for Science and Engineering (HPCSE) for Engineers II</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>4G</b>	<b>P. Chatzidoukas, K. Papadimitriou</b>
Kurzbeschreibung	This course focuses on programming methods and tools for parallel computing on multi and many-core architectures. Emphasis will be placed on practical and computational aspects of Uncertainty Quantification and Propagation including the implementation of relevant algorithms on HPC architectures.				
Lernziel	The course will teach - programming models and tools for multi and many-core architectures - fundamental concepts of Uncertainty Quantification and Propagation (UQ+P) for computational models of systems in Engineering and Life Sciences				
Inhalt	High Performance Computing: - Advanced topics in shared-memory programming - Advanced topics in MPI - GPU architectures and CUDA programming  Uncertainty Quantification: - Uncertainty quantification under parametric and non-parametric modeling uncertainty - Bayesian inference with model class assessment - Markov Chain Monte Carlo simulation				
Skript	<a href="http://www.cse-lab.ethz.ch/index.php/teaching/42-teaching/classes/704-hpcse2">http://www.cse-lab.ethz.ch/index.php/teaching/42-teaching/classes/704-hpcse2</a> Class notes, handouts				
Literatur	- Class notes - Introduction to High Performance Computing for Scientists and Engineers, G. Hager and G. Wellein - CUDA by example, J. Sanders and E. Kandrot - Data Analysis: A Bayesian Tutorial, Devinderjit Sivia				

## ►► Bioengineering

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>376-1984-00L</b>	<b>Lasers in Medicine</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>3G</b>	
	<i>Findet dieses Semester nicht statt.</i>				
Kurzbeschreibung	Fragen wie "Was ist ein Laser, wie funktioniert er und was macht ihn so interessant für die Medizin?", aber auch "Wie breitet sich Licht im Gewebe aus und welche Wechselwirkungen treten dabei auf?" sollen beantwortet werden. Speziell wird auf therapeutische, diagnostische und bildgebende Anwendungen anhand von ausgewählten Beispielen eingegangen.				
Lernziel	Einführung in die für medizinische Anwendungen relevanten Lasertechniken. Vermittlung der physikalischen Grundlagen der Laser-Gewebe-Wechselwirkung mit dem Ziel, den Einfluss der unterschiedlichen Bestrahlungsparameter auf den Gewebeeffect zu verstehen. Grundlagen der diagnostischen Laseranwendungen und der Lasersicherheit.				
Inhalt	Die Anwendung des Lasers in der Medizin gewinnt zunehmend dort an Bedeutung, wo seine speziellen Eigenschaften gezielt zur berührungsfreien, selektiven und spezifischen Wirkung auf Weich- und Hartgewebe für minimal invasive Therapieformen oder zur Eröffnung neuer therapeutischer und diagnostischer Methoden eingesetzt werden können. Grundlegende Arbeiten zum Verständnis der Lichtausbreitung im Gewebe (Absorptions-, Reflexions- und Transmissionsvermögen) und die unterschiedlichen Formen der Wechselwirkung (photochemische, thermische, ablativ und optomechanische Wirkung) werden eingehend behandelt. Speziell wird auf den Einfluss der Wellenlänge und der Bestrahlungszeit auf den Wechselwirkungsmechanismus eingegangen. Die unterschiedlichen medizinisch genutzten Lasertypen und Strahlführungssysteme werden hinsichtlich ihres Einsatzes im Bereich der Medizin anhand ausgesuchter Anwendungsbeispiele diskutiert. Neben den therapeutischen Wirkungen wird auf den Einsatz des Lasers in der medizinischen Diagnostik (z.B. Tumor-Fluoreszenzdiagnostik, Bildgebung) eingegangen. Die beim Einsatz des Lasers in der Medizin erforderlichen Schutzmassnahmen werden diskutiert.				
Skript	wird im Internet bereitgestellt				
Literatur	- M. Born, E. Wolf, "Principles of Optics", Pergamon Press - B.E.A. Saleh, M.C. Teich, "Fundamentals of Photonics", John Wiley and Sons, Inc. - A.E. Siegman, "Lasers", University Science Books - O. Svelto, "Principles of Lasers", Plenum Press - J. Eichler, T. Seiler, "Lasertechnik in der Medizin", Springer Verlag - M.H. Niemz, "Laser-Tissue Interaction", Springer Verlag - A.J. Welch, M.J.C. van Gemert, "Optical-thermal response of laser-irradiated tissue", Plenum Press				
<b>376-1217-00L</b>	<b>Rehabilitation Engineering I: Motor Functions</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>R. Riener, J. Duarte Barriga</b>
Kurzbeschreibung	Rehabilitation engineering is the application of science and technology to ameliorate the handicaps of individuals with disabilities in order to reintegrate them into society. The goal of this lecture is to present classical and new rehabilitation engineering principles and examples applied to compensate or enhance especially motor deficits.				
Lernziel	Provide theoretical and practical knowledge of principles and applications used to rehabilitate individuals with motor disabilities.				

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

Inhalt	Biocompatibility as bionic guide line for the development of medical implants; implant and implantation related tissue reactions, biocompatible materials and material processing technologies; implant testing and regulatory procedures; discussion of the state of the art and actual trends in implant development in orthopedics, sports medicine, traumatology, spinal and cardio-vascular surgery; introduction to tissue engineering. Selected topics will be further illustrated by commented movies from surgeries.				
	Seminar: Group seminars on selected controversial topics in implant development. Participation is mandatory				
	Planned excursions (limited availability, not mandatory, to be confirmed): 1. Participation (as visitor) on a life surgery (travel at own expense)				
Skript	Skript (electronically available): - presented slides - selected scientific papers for further reading				
Literatur	Textbooks on selected topics will be introduced during the lectures				
Voraussetzungen / Besonderes	Students need to have a Bachelor degree or an equivalent  The number of participants in the course is limited to 25-30 students in total.  Students will be exposed to surgical movies which may cause emotional reactions. The viewing of the surgical movies is voluntary and is on the student's own responsibility.				
<b>376-1397-00L</b>	<b>Orthopaedic Biomechanics</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>3G</b>	<b>P. Christen, R. Müller, H. Van Lenthe</b>
Kurzbeschreibung	This course is aimed at studying the mechanical and structural engineering of the musculoskeletal system alongside the analysis and design of orthopaedic solutions to musculoskeletal failure.				
Lernziel	To apply engineering and design principles to orthopaedic biomechanics, to quantitatively assess the musculoskeletal system and model it, and to review rigid-body dynamics in an interesting context.				
Inhalt	Engineering principles are very important in the development and application of quantitative approaches in biology and medicine. This course includes a general introduction to structure and function of the musculoskeletal system: anatomy and physiology of musculoskeletal tissues and joints; biomechanical methods to assess and quantify tissues and large joint systems. These methods will also be applied to musculoskeletal failure, joint replacement and reconstruction; implants; biomaterials and tissue engineering.				
Skript	Stored on ILIAS.				
Literatur	Orthopaedic Biomechanics: Mechanics and Design in Musculoskeletal Systems  Authors: Donald L. Bartel, Dwight T. Davy, Tony M. Keaveny Publisher: Prentice Hall; Copyright: 2007 ISBN-10: 0130089095; ISBN-13: 9780130089090				
Voraussetzungen / Besonderes	Lectures will be given in English.				
<b>151-0980-00L</b>	<b>Biofluidynamics</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>D. Obrist, P. Jenny</b>
Kurzbeschreibung	Introduction to the fluid dynamics of the human body and the modeling of physiological flow processes (biomedical fluid dynamics).				
Lernziel	A basic understanding of fluid dynamical processes in the human body. Knowledge of the basic concepts of fluid dynamics and the ability to apply these concepts appropriately.				
Inhalt	This lecture is an introduction to the fluid dynamics of the human body (biomedical fluid dynamics). For selected topics of human physiology, we introduce fundamental concepts of fluid dynamics (e.g., creeping flow, incompressible flow, flow in porous media, flow with particles, fluid-structure interaction) and use them to model physiological flow processes. The list of studied topics includes the cardiovascular system and related diseases, blood rheology, microcirculation, respiratory fluid dynamics and fluid dynamics of the inner ear.				
Skript	Lecture notes are provided electronically.				
Literatur	A list of books on selected topics of biofluidynamics can be found on the course web page.				
<b>376-1721-00L</b>	<b>Bone Biology and Consequences for Human Health</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2V</b>	<b>G. A. Kuhn, J. Goldhahn, P. Richards</b>
Kurzbeschreibung	Bone is a complex tissue that continuously adapts to mechanical and metabolic demands. Failure of this remodeling results in reduced mechanic stability of the skeleton. This course will provide the basic knowledge to understand the biology and pathophysiology of bone necessary for engineering of bone tissue and design of implants.				
Lernziel	After completing this course, students will be able to understand: a) the biological and mechanical aspects of normal bone remodeling b) pathological changes and their consequences for the musculoskeletal system c) the consequences for implant design, tissue engineering and treatment interventions.				
Inhalt	Bone adapts continuously to mechanical and metabolic demands by complex remodeling processes. This course will deal with biological processes in bone tissue from cell to tissue level. This lecture will cover mechanisms of bone building (anabolic side), bone resorption (catabolic side), their coupling, and regulation mechanisms. It will also cover pathological changes and typical diseases like osteoporosis. Consequences for musculoskeletal health and their clinical relevance will be discussed. Requirements for tissue engineering as well as implant modification will be presented. Actual examples from research and development will be utilized for illustration.				
<b>376-1392-00L</b>	<b>Mechanobiology: Implications for Development, Regeneration and Tissue Engineering</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>A. Ferrari, K. Würtz-Kozak, M. Zenobi-Wong</b>
Kurzbeschreibung	This course will emphasize the importance of mechanobiology to cell determination and behavior. Its importance to regenerative medicine and tissue engineering will also be addressed. Finally, this course will discuss how age and disease adversely alter major mechanosensitive developmental programs.				
Lernziel	This course is designed to illuminate the importance of mechanobiological processes to life as well as to teach good experimental strategies to investigate mechanobiological phenomena.				



Inhalt	<p>Typically, cell differentiation is studied under static conditions (cells grown on rigid plastic tissue culture dishes in two-dimensions), an experimental approach that, while simplifying the requirements considerably, is short-sighted in scope. It is becoming increasingly apparent that many tissues modulate their developmental programs to specifically match the mechanical stresses that they will encounter in later life. Examples of known mechanosensitive developmental programs include all forms of myogenesis (cardiac, skeletal and smooth muscles), osteogenesis (bones), chondrogenesis (cartilage), tendogenesis (tendons) and angiogenesis (blood vessels). Furthermore, general forms of cell behavior such as migration, extracellular matrix deposition, and complex tissue differentiation are also regulated by mechanical stimuli. Mechanically-regulated cellular processes are thus ubiquitous, ongoing and of great clinical importance.</p> <p>The overall importance of mechanobiology to humankind is illustrated by the fact that nearly 80% of our entire body mass arises from tissues originating from mechanosensitive developmental programs, principally bones and muscles. Unfortunately, our ability to regenerate mechanosensitive tissue diminishes in later life. As it is estimated that the fraction of the western world population over 65 years of age will double in the next 25 years, an urgency in the global biomedical arena exists to better understand how to optimize complex tissue development under physiologically-relevant mechanical environments for purposes of regenerative medicine and tissue engineering.</p>				
Skript	n/a				
Literatur	Topical Scientific Manuscripts				
<b>376-1614-00L</b>	<b>Principles in Tissue Engineering</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>K. Maniura, J. Möller, M. Zenobi-Wong</b>
Kurzbeschreibung	Fundamentals in blood coagulation; thrombosis, blood rheology, immune system, inflammation, foreign body reaction on the molecular level and the entire body are discussed. Applications of biomaterials for tissue engineering in different tissues are introduced. Fundamentals in medical implantology, in situ drug release, cell transplantation and stem cell biology are discussed.				
Lernziel	Understanding of molecular aspects for the application of biodegradable and biocompatible Materials. Fundamentals of tissue reactions (eg. immune responses) against implants and possible clinical consequences will be discussed.				
Inhalt	This class continues with applications of biomaterials and devices introduced in Biocompatible Materials I. Fundamentals in blood coagulation; thrombosis, blood rheology; immune system, inflammation, foreign body reaction on the level of the entire body and on the molecular level are introduced. Applications of biomaterials for tissue engineering in the vascular system, skeletal muscle, heart muscle, tendons and ligaments, bone, teeth, nerve and brain, and drug delivery systems are introduced. Fundamentals in medical implantology, in situ drug release, cell transplantation and stem cell biology are discussed.				
Skript	Handouts provided during the classes and references therein.				
Literatur	The molecular Biology of the Cell, Alberts et al., 5th Edition, 2009. Principles in Tissue Engineering, Langer et al., 2nd Edition, 2002				
<b>151-0641-00L</b>	<b>Introduction to Robotics and Mechatronics</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+2U</b>	<b>B. Nelson</b>
	<i>Number of participants limited to 60.</i>				
	<i>Enrollment is only valid through registration on the MSRL Website (<a href="http://www.msrl.ethz.ch">www.msrl.ethz.ch</a>) and will open on 12 December 2016. Registration per e-mail is no longer accepted!</i>				
Kurzbeschreibung	The aim of this lecture is to expose students to the fundamentals of mechatronic and robotic systems. Over the course of these lectures, topics will include how to interface a computer with the real world, different types of sensors and their use, different types of actuators and their use.				
Lernziel	The aim of this lecture is to expose students to the fundamentals of mechatronic and robotic systems. Over the course of these lectures, topics will include how to interface a computer with the real world, different types of sensors and their use, different types of actuators and their use, and forward and inverse kinematics. Throughout the course students will periodically attend laboratory sessions and implement lessons learned during lectures on real mechatronic systems.				
Inhalt	An ever increasing number of mechatronic systems are finding their way into our daily lives. Mechatronic systems synergistically combine computer science, electrical engineering, and mechanical engineering. Robotics systems can be viewed as a subset of mechatronics that focuses on sophisticated control of moving devices. The aim of this lecture is to expose students to the fundamentals of these systems. Over the course of these lectures, topics will include how to interface a computer with the real world, different types of sensors and their use, different types of actuators and their use, and forward and inverse kinematics. Throughout the course students will periodically attend laboratory sessions and implement lessons learned during lectures on real mechatronic systems.				
Voraussetzungen / Besonderes	The registration is limited to 60 students. There are 4 credit points for this lecture. The lecture will be held in English. The students are expected to be familiar with C programming.				
<b>151-0306-00L</b>	<b>Visualization, Simulation and Interaction - Virtual Reality I</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>4G</b>	<b>A. Kunz</b>
Kurzbeschreibung	Technologie der virtuellen Realität. Menschliche Faktoren, Erzeugung virtueller Welten, Beleuchtungsmodelle, Display- und Beschallungssysteme, Tracking, haptische/taktile Interaktion, Motion Platforms, virtuelle Prototypen, Datenaustausch, VR-Komplettsysteme, Augmented Reality; Kollaborationssysteme; VR und Design; Umsetzung der VR in der Industrie; Human Computer Interfaces (HCI).				
Lernziel	Die Studierenden erhalten einen Überblick über die virtuelle Realität, sowohl aus technischer als auch aus informationstechnologischer Sicht. Sie lernen unterschiedliche Software- und Hardwareelemente kennen sowie deren Einsatzmöglichkeiten im Geschäftsprozess. Die Studierenden entwickeln eine Kenntnis darüber, wo sich heute die virtuelle Realität nutzbringend einsetzen lässt und wo noch weiterer Forschungsbedarf besteht. Anhand konkreter Programme und Systeme erfahren die Teilnehmer den Umgang mit den erlernten neuen Technologien.				
Inhalt	Diese Vorlesung gibt eine Einführung in die Technologie der virtuellen Realität als neues Tool zur Bewältigung komplexer Geschäftsprozesse. Es sind die folgenden Themen vorgesehen: Einführung und Geschichte der VR; Eingliederung der VR in die Produktentwicklung; Nutzen von VR für die Industrie; menschliche Faktoren als Grundlage der virtuellen Realität; Einführung in die Erzeugung (Modellierung) virtueller Welten; Beleuchtungsmodelle; Kollisionserkennung; Displayssysteme; Projektionssysteme; Beschallungssysteme; Trackingssysteme; Interaktionsgeräte für die virtuelle Umgebung; haptische und taktile Interaktion; Motion Platforms; Datenhandschuh; physikalisch basierte Simulation; virtuelle Prototypen; Datenaustausch und Datenkommunikation; VR-Komplettsysteme; Augmented Reality; Kollaborationssysteme; VR zur Unterstützung von Designaufgaben; Umsetzung der VR in der Industrie; Ausblick in die laufende Forschung im Bereich VR.				
	Lehrmodule: - Geschichte der VR und Definition der wichtigsten Begriffe - Einordnung der VR in Geschäftsprozesse - Die Erzeugung virtueller Welten - Geräte und Technologien für die immersive virtuelle Realität - Anwendungen der VR in unterschiedlichsten Gebieten				
Skript	Die Durchführung der Lehrveranstaltung erfolgt gemischt mit Vorlesungs- und Übungsanteilen. Die Vorlesung kann auf Wunsch in Englisch erfolgen. Das Skript ist ebenfalls in Englisch verfügbar. Skript, Handout; Kosten SFr.50.-				

Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzungen: keine Vorlesung geeignet für D-MAVT, D-ITET, D-MTEC und D-INF				
	Testat/ Kredit-Bedingungen/ Prüfung: Teilnahme an Vorlesung und Kolloquien Erfolgreiche Durchführung von Übungen in Teams Mündliche Einzelprüfung 30 Minuten				
<b>151-0060-00L</b>	<b>Thermodynamics and Energy Conversion in Micro- and Nanoscale Technologies</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+2U</b>	<b>T. Schutzius, H. Eghlidi</b>
Kurzbeschreibung	The lecture deals with both: the thermodynamics in nano- and microscale systems and the thermodynamics of ultra-fast phenomena. Typical areas of applications are microelectronics manufacturing and cooling, laser technology, manufacturing of novel materials and coatings, surface technologies, wetting phenomena and related technologies, and micro- and nanosystems and devices.				
Lernziel	The student will acquire fundamental knowledge of micro and nanoscale interfacial thermofluidics including light interaction with surfaces. Furthermore, the student will be exposed to a host of applications ranging from superhydrophobic surfaces and microelectronics cooling to biofluidics and solar energy, all of which will be discussed in the context of the course.				
Inhalt	Thermodynamic aspects of intermolecular forces, Molecular dynamics; Interfacial phenomena; Surface tension; Wettability and contact angle; Wettability of Micro/Nanoscale textured surfaces: superhydrophobicity and superhydrophilicity.				
	Physics of micro- and nanofluidics.				
Skript	Principles of electrostatics and optics; Optical waves at interfaces; Plasmonics: principles and applications. yes				
<b>227-0948-00L</b>	<b>Magnetic Resonance Imaging in Medicine</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>3G</b>	<b>S. Kozerke, M. Weiger Senften</b>
Kurzbeschreibung	Introduction to magnetic resonance imaging and spectroscopy, encoding and contrast mechanisms and their application in medicine.				
Lernziel	Understand the basic principles of signal generation, image encoding and decoding, contrast manipulation and the application thereof to assess anatomical and functional information in-vivo.				
Inhalt	Introduction to magnetic resonance imaging including basic phenomena of nuclear magnetic resonance; 2- and 3-dimensional imaging procedures; fast and parallel imaging techniques; image reconstruction; pulse sequences and image contrast manipulation; equipment; advanced techniques for identifying activated brain areas; perfusion and flow; diffusion tensor imaging and fiber tracking; contrast agents; localized magnetic resonance spectroscopy and spectroscopic imaging; diagnostic applications and applications in research.				
Skript	D. Meier, P. Boesiger, S. Kozerke Magnetic Resonance Imaging and Spectroscopy				
<b>227-0946-00L</b>	<b>Molecular Imaging - Basic Principles and Biomedical Applications</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2V</b>	<b>M. Rudin</b>
Kurzbeschreibung	Concept: What is molecular imaging. Discussion/comparison of the various imaging modalities used in molecular imaging. Design of target specific probes: specificity, delivery, amplification strategies. Biomedical Applications.				
Lernziel	Molecular Imaging is a rapidly emerging discipline that translates concepts developed in molecular biology and cellular imaging to in vivo imaging in animals and ultimately in humans. Molecular imaging techniques allow the study of molecular events in the full biological context of an intact organism and will therefore become an indispensable tool for biomedical research.				
Inhalt	Concept: What is molecular imaging. Discussion/comparison of the various imaging modalities used in molecular imaging. Design of target specific probes: specificity, delivery, amplification strategies. Biomedical Applications.				
<b>151-0630-00L</b>	<b>Nanorobotics</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>S. Pané Vidal, B. Nelson</b>
Kurzbeschreibung	Nanorobotics is an interdisciplinary field that includes topics from nanotechnology and robotics. The aim of this course is to expose students to the fundamental and essential aspects of this emerging field.				
Lernziel	The aim of this course is to expose students to the fundamental and essential aspects of this emerging field. These topics include basic principles of nanorobotics, building parts for nanorobotic systems, powering and locomotion of nanorobots, manipulation, assembly and sensing using nanorobots, molecular motors, and nanorobotics for nanomedicine.				
<b>151-0530-00L</b>	<b>Nonlinear Dynamics and Chaos II</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>4G</b>	<b>G. Haller</b>
Kurzbeschreibung	The internal structure of chaos; Hamiltonian dynamical systems; Normally hyperbolic invariant manifolds; Geometric singular perturbation theory; Finite-time dynamical systems				
Lernziel	The course introduces the student to advanced, contemporary concepts of nonlinear dynamical systems analysis.				
Inhalt	I. The internal structure of chaos: symbolic dynamics, Bernoulli shift map, sub-shifts of finite type; chaos is numerical iterations.  II. Hamiltonian dynamical systems: conservation and recurrence, stability of fixed points, integrable systems, invariant tori, Liouville-Arnold-Jost Theorem, KAM theory.  III. Normally hyperbolic invariant manifolds: Crash course on differentiable manifolds, existence, persistence, and smoothness, applications. IV. Geometric singular perturbation theory: slow manifolds and their stability, physical examples. V. Finite-time dynamical system; detecting Invariant manifolds and coherent structures in finite-time flows				
Skript	Students have to prepare their own lecture notes				
Literatur	Books will be recommended in class				
Voraussetzungen / Besonderes	Nonlinear Dynamics I (151-0532-00) or equivalent				
<b>151-0116-10L</b>	<b>High Performance Computing for Science and Engineering (HPCSE) for Engineers II</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>4G</b>	<b>P. Chatzidoukas, K. Papadimitriou</b>
Kurzbeschreibung	This course focuses on programming methods and tools for parallel computing on multi and many-core architectures. Emphasis will be placed on practical and computational aspects of Uncertainty Quantification and Propagation including the implementation of relevant algorithms on HPC architectures.				
Lernziel	The course will teach - programming models and tools for multi and many-core architectures - fundamental concepts of Uncertainty Quantification and Propagation (UQ+P) for computational models of systems in Engineering and Life Sciences				

Inhalt	High Performance Computing: - Advanced topics in shared-memory programming - Advanced topics in MPI - GPU architectures and CUDA programming				
	Uncertainty Quantification: - Uncertainty quantification under parametric and non-parametric modeling uncertainty - Bayesian inference with model class assessment - Markov Chain Monte Carlo simulation				
Skript	<a href="http://www.cse-lab.ethz.ch/index.php/teaching/42-teaching/classes/704-hpcse2">http://www.cse-lab.ethz.ch/index.php/teaching/42-teaching/classes/704-hpcse2</a> Class notes, handouts				
Literatur	- Class notes - Introduction to High Performance Computing for Scientists and Engineers, G. Hager and G. Wellein - CUDA by example, J. Sanders and E. Kandrot - Data Analysis: A Bayesian Tutorial, Devinderjit Sivia				
<b>227-0945-10L</b>	<b>Cell and Molecular Biology for Engineers II</b> <i>This course is part II of a two-semester course.</i>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>C. Frei</b>
Kurzbeschreibung	The course gives an introduction into cellular and molecular biology, specifically for students with a background in engineering. The focus will be on the basic organization of eukaryotic cells, molecular mechanisms and cellular functions. Textbook knowledge will be combined with results from recent research and technological innovations in biology.				
Lernziel	After completing this course, engineering students will be able to apply their previous training in the quantitative and physical sciences to modern biology. Students will also learn the principles how biological models are established, and how these models can be tested.				
Inhalt	Lectures will include the following topics: DNA, chromosomes, RNA, protein, genetics, gene expression, membrane structure and function, vesicular traffic, cellular communication, energy conversion, cytoskeleton, cell cycle, cellular growth, apoptosis, autophagy, cancer, development and stem cells.				
	In addition, three journal clubs will be held, where one/two publications will be discussed. For each journal club, students (alone or in groups of up to three students) have to write a summary and discussion of the publication. These written documents will be graded, and count as 25% for the final grade.				
Skript	Scripts of all lectures will be available.				
Literatur	"Molecular Biology of the Cell" (6th edition) by Alberts, Johnson, Lewis, Morgan, Raff, Roberts, and Walter.				
<b>151-0522-00L</b>	<b>Case Studies in Computer Aided Engineering</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>3G</b>	<b>D. Valtorta</b>
Kurzbeschreibung	This is a modeling and simulation engineering class. The course shows how Simulation with the Finite Element Method proves itself to be an useful tool in engineering problems to solve challenging and complex tasks and to deal with the physics of analyzed systems.				
Lernziel	The aim of the course is to introduce students to the simulation-based engineering design with CAE methods. Different case studies demonstrating the application of CAE in different engineering disciplines will be disclosed with the contribution of experts and examples from industries and research institutions. Class will focus on engineering approach to be used to analyze challenging problems. It will then address problem idealization throughout modeling techniques, to be worked out by state of the art simulation selected from industries case studies. Validation of simulation models compared to evidence from experimental method will then be discussed.				
Inhalt	Different case studies demonstrating the application of CAE methods in a variety of engineering disciplines will be presented. Application of CAE methods will be mainly focused on structural mechanics area. However an overview of possible applications involving fluid dynamics and electromagnetics will provide students with a complete scenario of multiphysics simulations. Students shall choose 3 different subjects among the case studies presented, practice the engineering workflow and solve complex problems by building simplified simulation models, using FEA software. The results of their investigations will be summarized in a technical report and a short presentation, which will then be discussed during oral examination				
Skript	Lecture notes will be shared with students on Moodle throughout the semester.				
Literatur	No textbook required. Theory books will be recommended in each lecture for selected topics.				
Voraussetzungen / Besonderes	FE Toolkurs recommended, but not mandatory.				
<b>376-1178-00L</b>	<b>Human Factors II</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>M. Menozzi Jäckli, R. Huang, M. Siegrist</b>
Kurzbeschreibung	Strategies, abilities and needs of human at work as well as properties of products and systems are factors controlling quality and performance in everyday interactions. In Human Factors II (HF II), cognitive aspects are in focus therefore complementing the more physical oriented approach in HF I. A basic scientific approach is adopted and relevant links to practice are illustrated.				
Lernziel	The goal of the lecture is to empower students in designing products and systems enabling an efficient and qualitatively high standing interaction between human and the environment, considering costs, benefits, health, well-being, and safety as well. The goal is achieved in addressing a broad variety of topics and embedding the discussion in macroscopic factors such as the behavior of consumers and objectives of economy.				
Inhalt	Cognitive factors in perception, information processing and action. Experimental techniques in assessing human performance and well-being, human factors and ergonomics in development of products and complex systems, innovation, decision taking, consumer behavior.				
Literatur	Salvendy G. (ed), Handbook of Human Factors, Wiley & Sons, 2012				
▶▶ Design, Computation, Product Development & Manufacturing					
<b>Nummer</b>	<b>Titel</b>	<b>Typ</b>	<b>ECTS</b>	<b>Umfang</b>	<b>Dozierende</b>
<b>151-0735-00L</b>	<b>Dynamic Behavior of Materials and Structures</b> <i>Findet dieses Semester nicht statt.</i>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+2U</b>	<b>D. Mohr</b>
Kurzbeschreibung	Lectures and computer labs concerned with the modeling of the deformation response and failure of engineering materials (metals, polymers and composites) subject to extreme loadings during manufacturing, crash, impact and blast events.				
Lernziel	Students will learn to apply, understand and develop computational models of a large spectrum of engineering materials to predict their dynamic deformation response and failure in finite element simulations. Students will become familiar with important dynamic testing techniques to identify material model parameters from experiments. The ultimate goal is to provide the students with the knowledge and skills required to engineer modern multi-material solutions for high performance structures in automotive, aerospace and navel engineering.				
Inhalt	Topics include viscoelasticity, temperature and rate dependent plasticity, dynamic brittle and ductile fracture; impulse transfer, impact and wave propagation in solids; computational aspects of material model implementation into hydrocodes; simulation of dynamic failure of structures;				
Skript	Slides of the lectures, relevant journal papers and users manuals will be provided.				
Literatur	Various books will be recommended covering the topics discussed in class				
Voraussetzungen / Besonderes	Course in continuum mechanics (mandatory), finite element method (recommended)				
<b>151-3202-00L</b>	<b>Engineering Design Methods</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>3G</b>	<b>K. Shea, T. Stankovic</b>

Maximale Teilnehmerzahl: 30

Kurzbeschreibung	This course introduces students to fundamental topics in engineering design for research and practice covering the main methods, models, theory and methodology. The course will be taught using a number of case studies motivated by grand challenges in engineering design.
Lernziel	The objectives of the course are to introduce students to the most important topics in design methods, models, theory and methodology that form the basis for engineering design practice and research. A further goal is to develop design reasoning and critical thinking skills.
Inhalt	The content of the course will be split into three units: 1) understanding designers, 2) design processes and practice and 3) products and designed artefacts. Within each unit key topics and methods will be covered including empirical design research, design science, creativity, processes for engineering design practice, user-centered design, re-design and reverse engineering, product models including functional modeling, product lifecycle and sustainability, design for manufacture including additive manufacturing, and integrated, networked products.
Skript	available on Moodle

---

<b>151-3204-00L</b>	<b>Coaching, Koordination und Organisation von Innovations-Projekten</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>4V</b>	<b>I. Goller, R. P. Haas, M. Meboldt</b>
---------------------	--	----------	-------------	-----------	--

Kurzbeschreibung Erfahrungen in der Leitung technischer Projekte und Coachen von Design-Teams lernen und einüben. Jeder Kursteilnehmende coacht selbst mehrere Teams der Innovationsprojekte (151-300-00L). Damit werden Coaching-Fähigkeiten und Wissen im Bereich der Produktentwicklung-Methoden professionalisiert.

Lernziel

- Kritisches Denken und begründetes Beurteilen
- Grundkenntnisse der Rolle und Denkweise eines Coaches
- Erfahrung der Herausforderungen in technischen Projekten und Design-Teams
- Entwicklung der persönlichen Fertigkeiten zur Anwendung und Schulen von Produktentwicklungsmethoden
- Kenntnisse und Fachwissen über anzuwendende Methoden
- Reflektion und Erfahrungsaustausch über persönliche Coaching-Situationen
- Inspiration und Lernen aus guten Beispielen bezüglich Organisation und Team Management
- Handeln unter Unsicherheit

Inhalt

- Grundkenntnisse der Rolle und Denkweise eines Coaches
- Coaching-Einführung: Definition und Modelle
- Einführung in den Coaching-Prozess
- Kenntnisse der und Reflektion über die Coaching-Probleme in einem Innovationsprojekt
- Kenntnisse der Teamentwicklung
- Reflektion über die für ein Innovationsteam kritischen Phasen im Innovationsprozess
- Fachwissen über Referenzmodell für die Analyse von kritischen Situationen
- Entwicklung der persönlichen Coaching-Kompetenzen, z. B aktives Zuhören, Fragestellung, Feedback geben
- Kompetenzen in theoretischen Modellen
- Coaching-Kompetenzen: Übungen und Reflektion
- Kenntnisse und Fachwissen von Coaching-Methoden:
- Kenntnisse der grundsätzlichen Coaching-Methoden für technische und Innovationsprojekte
- Kenntnisse der Anwendung von Methoden innerhalb des Coaching-Prozesses
- Reflektion und Erfahrungsaustausch über persönliche Coaching-Situationen
- Selbstreflektion
- Erfahrungsaustausch in der Vorlesungsgruppe
- Bewährte Praktiken hinsichtlich organisatorischer und betriebswirtschaftlicher Aspekte
- Was ist Systemanalyse und simultane Entwicklung
- Agile Entwicklungsmethoden (Scrum)
- Projektplanung und Neuplanung
- Erleichterung von Konfliktsituationen
- Beispielfälle aus früheren Teams
- aktuelle Fälle der Teilnehmer
- Die Rolle der Coaches zwischen Prüfender und "Freund"
- Unterstützung von Entscheidungsprozessen

Skript Folien und andere Dokumente (z.B. Artikel) werden elektronisch verteilt (Zugang nur für den Kurs eingeschriebene Studierende).

Literatur Siehe Skript.

Voraussetzungen / Besonderes Nur für Teilnehmer (Bachelor-Studenten, Master-Studenten) , die Hilfsassistenten im Innovationsprojekt sind.

---

<b>151-3206-00L</b>	<b>Systemic Design for Sustainability</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>3G</b>	<b>T. Luthe</b>
---------------------	---	----------	-------------	-----------	-----------------

Kurzbeschreibung This course introduces students to systemic design for sustainability to enable designers and engineers to take more effective action toward improving the complex sustainability challenges of today. Fundamental topics in systemic design cover the main theory, methods, and frameworks. Students will design and engineer their own outdoor sports product (e.g. a Surf-/Kite-/Skateboard).

Lernziel The growing necessity to consider eco-social aspects makes engineering design more complex. Systemic design combines systems thinking skills with design thinking to address such complexity. The objectives of the course are to introduce students to the most important topics in systemic design methods, models, theory and methodology that form the basis for engineering design practice and research for sustainability. A main goal is to develop whole systems thinking, life cycle and cradle to cradle thinking, to build knowledge on environmental impacts of materials and processes, and to stimulate overall reflective eco-social thinking in engineering design. Theory is applied by designing and engineering an individual outdoor sports product pushing the limits of systemic design for sustainability.

Inhalt The course is organized in four units with a theoretical and a practical part : Unit 1) Create a self-reflective, in-depth understanding of sustainability in general and in specific relation with engineering design, Unit 2) Develop whole systems thinking and learn systemic design tools such as life cycle design, cradle to cradle design, upcycling, biomimicry, Unit 3) Understand the human behavioral factors within systemic design and sustainability impact assessment. Unit 4) Apply theory to practice and build your own Surf-/Kite-/Longboard according to the systemic design skills acquired during this course. Students will finish a sustainability impact study for ecological, social, technical and economic performance indicators of the products they design and build.

Skript available on Moodle

Literatur e.g. Striebig, B. and Ogundipe, A. 2016. Engineering Applications in Sustainable Design and Development. ISBN-10: 8131529053.  
Jones, P. 2014. Design research methods for systemic design: Perspectives from design education and practice. Proceedings of ISSS 2014, July 28 - Aug1, 2014, Washington, D.C.  
Blizzard, J. L. and L. E. Klotz. 2012. A framework for sustainable whole systems design. Design Studies 33(5).  
Brown, T. and J. Wyatt. 2010. Design thinking for social innovation. Stanford Social Innovation Review. Stanford University.  
Fischer, M. 2015. Design it! Solving Sustainability problems by applying design thinking. GAIA 24/3:174-178.  
Luthe, T., Kaegi, T. and J. Reger. 2013. A Systems Approach to Sustainable Technical Product Design. Combining life cycle assessment and virtual development in the case of skis. Journal of Industrial Ecology 17(4), 605-617. DOI: 10.1111/jiec.12000

Voraussetzungen / Besonderes Prior to the course start the literature has to be read as a preparation. Willingness to engage in the practical building part also beyond the course hours in the evening. Finishing an impact evaluation study within and outside of the contact lessons.

---

► **Multidisziplinärer**

Gesamtes Lehrangebot der ETH Zürich

► Studienarbeit

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
151-1002-00L	<b>Semester Project Mechanical Engineering</b> <i>Only for Mechanical Engineering MSc.</i>	O	8 KP	17A	Professor/innen
	<i>The subject of the Semester Project and the choice of the supervisor (ETH-professor) are to be approved in advance by the tutor.</i>				
Kurzbeschreibung	Das Ziel der Studienarbeit ist es, dass Master-Studierende unter Anwendung der erworbenen Fach- und Sozialkompetenzen erste Erfahrungen in der selbständigen Lösung eines technischen Problems sammeln. Die Tutoren/Tutorinnen schlagen das Thema der Studienarbeit vor, arbeiten den Projekt- und Fahrplan zusammen mit den Studierenden aus und überwachen die gesamte Durchführung.				
Lernziel	Das Ziel der Studienarbeit ist es, dass Master-Studierende unter Anwendung der erworbenen Fach- und Sozialkompetenzen erste Erfahrungen in der selbständigen Lösung eines technischen Problems sammeln.				

► Industrie-Praxis

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
151-1003-00L	<b>Industrial Internship Mechanical Engineering</b>	O	8 KP		externe Veranstalter
Kurzbeschreibung	Es ist das Ziel der 12-wöchigen Praxis, Master-Studierenden die industriellen Arbeitsumgebungen näher zu bringen. Während dieser Zeit bietet sich ihnen die Gelegenheit, in aktuelle Projekte der Gastinstitution involviert zu werden.				
Lernziel	Es ist das Ziel der 12-wöchigen Praxis, Master-Studierenden die industriellen Arbeitsumgebungen näher zu bringen. Während dieser				

► GESS Wissenschaft im Kontext

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

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

*Recommended Science in Perspective (Type B) for D-MAVT*

► Master-Arbeit

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
151-1001-00L	<b>Master's Thesis Mechanical Engineering</b> <i>Students who fulfill the following criteria are allowed to begin with their Master's Thesis:</i>	O	30 KP	64D	Professor/innen
	<i>a. successful completion of the bachelor program;</i>				
	<i>b. fulfilling of any additional requirements necessary to gain admission to the master programme;</i>				
	<i>c. successful completion of the semester project and industrial internship;</i>				
	<i>d. achievement of 28 ECTS in the category "Core Courses".</i>				
	<i>The Master's Thesis must be approved in advance by the tutor and is supervised by a professor of ETH Zurich. To choose a titular professor as a supervisor, please contact the D-MAVT Student Administration.</i>				
Kurzbeschreibung	Die Master-Arbeit schliesst das Master-Studium ab. Die Master-Arbeit fördert die Fähigkeit der Studierenden zur selbständigen und wissenschaftlich strukturierten Lösung eines theoretischen oder angewandten Problems. Thema und Projektplan werden vom Tutor vorgeschlagen und zusammen mit den Studierenden ausgearbeitet.				
Lernziel	Die Master-Arbeit fördert die Fähigkeit der Studierenden zur selbständigen und wissenschaftlich strukturierten Lösung eines theoretischen oder angewandten Problems.				

► Auflagen-Lerneinheiten

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

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
406-0173-AAL	<b>Linear Algebra I and II</b> <i>Belegung ist NUR erlaubt für MSc Studierende, die diese Lerneinheit als Auflagenfach verfügt haben.</i>	E-	6 KP	13R	N. Hungerbühler
	<i>Alle anderen Studierenden (u.a. auch Mobilitätsstudierende, Doktorierende) können diese Lerneinheit NICHT belegen.</i>				
Kurzbeschreibung	Linear algebra is an indispensable tool of engineering mathematics. The course is an introduction to basic methods and fundamental concepts of linear algebra and its applications to engineering sciences.				
Lernziel	After completion of this course, students are able to recognize linear structures and to apply adequate tools from linear algebra in order to solve corresponding problems from theory and applications. In addition, students have a basic knowledge of the software package Matlab.				

Inhalt	Systems of linear equations, Gaussian elimination, solution space, matrices, LR decomposition, determinants, structure of linear spaces, normed vector spaces, inner products, method of least squares, QR decomposition, introduction to MATLAB, applications. Linear maps, kernel and image, coordinates and matrices, coordinate transformations, norm of a matrix, orthogonal matrices, eigenvalues and eigenvectors, algebraic and geometric multiplicity, eigenbasis, diagonalizable matrices, symmetric matrices, orthonormal basis, condition number, linear differential equations, Jordan decomposition, singular value decomposition, examples in MATLAB, applications.
	Reading:
	Gilbert Strang "Introduction to linear algebra", Wellesley-Cambridge Press: Chapters 1-6, 7.1-7.3, 8.1, 8.2, 8.6
	A Practical Introduction to MATLAB: <a href="http://www.math.ethz.ch/~grsam/Numerik_MAVT_WS0203/docs/intro.pdf">http://www.math.ethz.ch/~grsam/Numerik_MAVT_WS0203/docs/intro.pdf</a>
Literatur	Matlab Primer: <a href="http://www.math.ethz.ch/~grsam/Numerik_MAVT_WS0203/docs/primer.pdf">http://www.math.ethz.ch/~grsam/Numerik_MAVT_WS0203/docs/primer.pdf</a>
	- Gilbert Strang: Introduction to linear algebra. Wellesley-Cambridge Press
	- A Practical Introduction to MATLAB: <a href="http://www.math.ethz.ch/~grsam/Numerik_MAVT_WS0203/docs/intro.pdf">http://www.math.ethz.ch/~grsam/Numerik_MAVT_WS0203/docs/intro.pdf</a>
	- Matlab Primer: <a href="http://www.math.ethz.ch/~grsam/Numerik_MAVT_WS0203/docs/primer.pdf">http://www.math.ethz.ch/~grsam/Numerik_MAVT_WS0203/docs/primer.pdf</a>
	- K. Nipp / D. Stoffer, Lineare Algebra, vdf Hochschulverlag, 5. Auflage 2002
	- K. Meyberg / P. Vachenauer, Höhere Mathematik 1, Springer 2003

<b>406-0353-AAL</b>	<b>Analysis III</b>	<b>E-</b>	<b>4 KP</b>	<b>9R</b>	<b>M. Soner</b>
	<i>Belegung ist NUR erlaubt für MSc Studierende, die diese Lerneinheit als Auflagenfach verfügt haben.</i>				
	<i>Alle anderen Studierenden (u.a. auch Mobilitätsstudierende, Doktorierende) können diese Lerneinheit NICHT belegen.</i>				
Kurzbeschreibung	The focus lies on the simplest cases of three fundamental types of partial differential equations of second order: the Laplace equation, the heat equation and the wave equation.				
Literatur	Reference books and notes				
	Main books:				
	Giovanni Felder: "Partielle Differenzialgleichungen für Ingenieurinnen und Ingenieure" (Download PDF: <a href="http://www.math.ethz.ch/u/felder/Teaching/Partielle_Differenzialgleichungen">http://www.math.ethz.ch/u/felder/Teaching/Partielle_Differenzialgleichungen</a> ), Erwin Kreyszig: "Advanced Engineering Mathematics", John Wiley & Sons, just chapters 11, 16.				
	Extra readings:				
	Norbert Hungerbühler: "Einführung in die partiellen Differentialgleichungen", vdf Hochschulverlag AG an der ETH Zürich, Yehuda Pinchover, Jacob Rubinstein: "Partial Differential Equations", Cambridge University Press 2005.				
	For reference/complement of the Analysis I/II courses:				
	Christian Blatter: Ingenieur-Analysis (Download PDF)				
Voraussetzungen / Besonderes	The precise content changes with the examiner. Candidates must therefore contact the examiner in person before studying the material.				

### Maschineningenieurwissenschaften Master - Legende für Typ

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

### Legende für Umfang

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

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

# Maschineningenieurwissenschaften und Verfahrenstechnik DZ

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

## ► Erziehungswissenschaften

Das allgemeine Lehrangebot für den Bereich Erziehungswissenschaften ist unter "Studiengang: Ausbildung in Erziehungswissenschaften für Lehrdiplom und DZ" aufgeführt.

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
851-0240-17L	<b>Gestaltung schulischer Lernumgebungen: Erziehungswissenschaftliche Grundlagen (EW2 DZ)</b> - Voraussetzung: erfolgreicher Abschluss der Vorlesung Menschliches Lernen (EW1) - Für Studierende im Ausbildungsgang "Didaktik-Zertifikat in einem nicht-gymnasialen Fach" - Es ist möglich und empfohlen (aber nicht zwingend notwendig) diese Veranstaltung gemeinsam mit der Veranstaltung 851-0240-25 "Gestaltung schulischer Lernumgebungen: "Berufsbildung (EW2 DZ)" zu belegen.	O	2 KP	1G	E. Stern, P. Edelsbrunner, L. Schalk
Kurzbeschreibung	Unterrichten ist auch ein "Handwerk". In der Lehrveranstaltung sollen praktische Aspekte dieses Handwerks (a) besprochen, (b) theoretisch fundiert und (c) praktisch eingeübt werden, soweit im Rahmen einer Vorlesung möglich.				
Lernziel	Die Teilnehmenden besitzen Grundwissen und -fähigkeiten, die zur Planung, Vorbereitung und Durchführung guten Unterrichts notwendig sind. Sie können diese auf Grundlage von Ergebnissen aus der empirischen Lehr- und Lernforschung reflektiert und adaptiv zur Anwendung bringen.				
Inhalt	Es wird besprochen, welche Eigenschaften effektiven Schulunterricht auszeichnen und wie Lehrpersonen effektiven Unterricht durch Semester- und Stundenplanung, Lehrziele, Classroom Management und den adaptiven Einsatz von Unterrichtsmethoden gestalten können.				
Skript	Die Vorlesung ist interaktiv und beinhaltet neben Vorträgen auch Übungen, mittels derer die Teilnehmenden sich Inhalte selbst erarbeiten. Daher gibt es kein Skript. Vortragsfolien, Arbeitsmaterialien und Vorlagen werden semesterbegleitend in der Online-Lernumgebung Moodle zum Download zur Verfügung gestellt.				
Literatur	Forschungsliteratur wird, wenn notwendig, auf der Online-Lernumgebung Moodle zur Verfügung gestellt.				
Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzung für die Belegung von EW2 ist der erfolgreiche Abschluss der Vorlesung Menschliches Lernen (EW1). Es werden zwei Parallelveranstaltungen für unterschiedliche Zielgruppen angeboten. Sie werden über Näheres (Räume und für Sie zuständige Dozierende) zum Semesterbeginn per E-Mail informiert.				
851-0240-25L	<b>Gestaltung schulischer Lernumgebungen: Berufsbildung (EW2 DZ)</b> - Voraussetzung: erfolgreicher Abschluss der Vorlesung Menschliches Lernen (EW1) - Für Studierende im Ausbildungsgang "Didaktik-Zertifikat in einem nicht-gymnasialen Fach" - Es ist möglich und empfohlen (aber nicht zwingend notwendig) diese Veranstaltung gemeinsam mit der Veranstaltung 851-0240-17L "Gestaltung schulischer Lernumgebungen: Erziehungswissenschaftliche Grundlagen (EW2 DZ)" zu belegen.	O	2 KP	1G	G. Kaufmann
Kurzbeschreibung	Die Teilnehmenden eignen sich berufspädagogisches Wissen und Kenntnisse des Berufsbildungssystems an. Sie lernen Merkmale von Funktionen, Aufgaben und Rollen in der Berufswelt kennen. Daraus leiten sie Konsequenzen für die Planung und Durchführung von adressatengerechtem und lernwirksamem Unterricht in der Berufsbildung unter Berücksichtigung berufspädagogischer Grundsätze ab.				
Lernziel	Die Teilnehmenden können unter Berücksichtigung des Berufsbildungssystems und der geforderten Kompetenzen in der Berufswelt adressatengerechten und lernwirksamen Unterricht in der Berufsbildung gestalten.				
851-0242-03L	<b>Einführung in die allgemeine Pädagogik ■</b> Belegung nur mit Zusatzmatrikulation Lehrdiplom oder Didaktik-Zertifikat möglich.  Voraussetzung für die Belegung ist der erfolgreiche Abschluss der Vorlesung 851-0240-00L Menschliches Lernen (EW1).	W	2 KP	2G	L. Haag
Kurzbeschreibung	Vermittelt werden sollen Grundkenntnisse der Erziehungswissenschaft und des Tätigkeitsfeldes der Schule, insofern sie für das Tätigkeitsfeld von Lehrern von Bedeutung sind. Methodisch werden zentrale Wissensgrundlagen vom Dozenten vermittelt, die dann durch die Lektüre ausgewählter Texte und entsprechenden Arbeitsaufgaben in Einzelarbeit und Kleingruppen weiter vertieft werden.				
Lernziel	1. Grundlagen der Erziehungswissenschaft 1.1 Geschichtlicher Überblick von Erziehung und Schule 1.2 Grundbegriffe der Erziehungswissenschaft - Bildung als Aufgabe der Schule - Erziehung in Schule und Unterricht - Sozialisation 2. Tätigkeitsfeld Schule 2.1 Theorie der Schule - Theorie der Schule - Lehrplan-/Curriculumtheorie - Schulentwicklung 2.2 Theorie des Unterrichts - Didaktische Modelle - Unterrichtsprinzipien - Umgang mit Heterogenität				
851-0242-06L	<b>Kognitiv aktivierender Unterricht in den MINT-Fächern W</b> Belegung für Studierende des Didaktik-Zertifikats (DZ) und des Lehrdiploms (LD) ohne das Fach Sport.  Diese Veranstaltung kann nur parallel zu oder nach dem erfolgreichen Abschluss von der Veranstaltung 851-0240-00L "Menschliches Lernen (EW 1)" belegt werden.	W	2 KP	2S	R. Schumacher

Kurzbeschreibung	Die am MINT-Lernzentrum der ETH erarbeiteten Unterrichtseinheiten zu Themen der Chemie, Physik und Mathematik stehen im Mittelpunkt. In der ersten Veranstaltung wird die Mission des MINT-Zentrums vermittelt. In Zweiergruppen müssen die Studierenden sich intensiv in eine Einheit einarbeiten und sie im Sinne eines vorab besprochenen Ziel erweitern und optimieren.				
Lernziel	- Kognitiv aktivierende Lernformen kennen lernen - Mit didaktischer Forschungsliteratur vertraut werden				
Voraussetzungen / Besonderes	Für eine reibungslose Semesterplanung wird um frühe Anmeldung und persönliches Erscheinen zum ersten Lehrveranstaltungstermin ersucht.				
<b>851-0242-07L</b>	<b>Menschliche Intelligenz</b> <i>Maximale Teilnehmerzahl: 30</i>	<b>W</b>	<b>1 KP</b>	<b>1S</b>	<b>E. Stern, P. Edelsbrunner, B. Rüttsche</b>
	<i>Belegung für Studierende des Didaktik-Zertifikats (DZ) und des Lehrdiploms (LD) ohne das Fach Sport.</i>				
	<i>Diese Veranstaltung kann nur parallel zu oder nach dem erfolgreichen Abschluss von der Veranstaltung 851-0240-00L "Menschliches Lernen (EW 1)" belegt werden.</i>				
Kurzbeschreibung	Das Buch "Intelligenz: Grosse Unterschiede und ihre Folgen" von Stern/Neubauer steht im Mittelpunkt. Zum ersten Termin müssen alle Teilnehmer kommen. Danach muss das Buch vollständig gelesen werden. In zwei 90-minütigen Sitzungen werden in Kleingruppen (5-10 Personen) von den Studierenden ausgearbeitete Konzeptpapiere diskutiert.				
Lernziel	- Empirische humanwissenschaftliche Forschungsmethoden verstehen - Intelligenztests kennenlernen - Pädagogisch relevante Befunde der Intelligenzforschung verstehen				
<b>851-0242-08L</b>	<b>Forschungsmethoden der empirischen Bildungsforschung</b> <i>Maximale Teilnehmerzahl: 30</i>	<b>W</b>	<b>1 KP</b>	<b>1S</b>	<b>P. Edelsbrunner, B. Rüttsche, E. Stern</b>
	<i>Diese Veranstaltung kann nur parallel zu oder nach dem erfolgreichen Abschluss von der Veranstaltung 851-0240-00L "Menschliches Lernen (EW 1)" belegt werden.</i>				
Kurzbeschreibung	Literatur aus der empirischen Bildungsforschung wird gelesen und diskutiert. Forschungsmethodische Aspekte stehen im Vordergrund. Am ersten Termin werden alle Teilnehmer in Kleingruppen eingeteilt und mit den Gruppen zwei weitere Termine vereinbart. Die Kleingruppen verfassen kritische Kurzesays zur gelesenen Literatur. Die Essays werden am dritten Termin im Plenum vorgestellt und diskutiert.				
Lernziel	- Empirische bildungswissenschaftliche Forschungsmethoden verstehen - Information aus wissenschaftlichen Journals und Medien verstehen und kritisch beleuchten - Pädagogisch relevante Befunde der Bildungsforschung verstehen				

## ► Fachdidaktik und Berufspraktische Ausbildung

*WICHTIG: Die Lerneinheiten in dieser Kategorie können nur belegt werden, wenn allfällige Auflagen bis maximal 12 KP erfüllt sind.*

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>151-1079-00L</b>	<b>Unterrichtspraktikum mit Prüfungslektionen Maschineningenieurwissenschaften und Verfahrenstechnik ■</b> <i>Ausschliesslich für Studierende, die sich ab HS 2011 ins DZ eingeschrieben haben</i>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>13P</b>	<b>S. P. Kaufmann, J. Dual</b>
	<i>Das Unterrichtspraktikum kann erst nach Abschluss aller anderen Lehrveranstaltungen des DZ absolviert werden. Bei Repetition der Prüfungslektionen kann das Praktikum nicht nochmals besucht werden.</i>				
Kurzbeschreibung	Die Studierenden setzen die erworbenen Einsichten, Fähigkeiten und Fertigkeiten im Schulalltag ein: Sie hospitieren 10 Lektionen und erteilen selber 20 Lektionen Unterricht. Zwei davon werden als Prüfungslektionen bewertet.				
Lernziel	- Die Studierenden nutzen ihre fachwissenschaftliche, erziehungswissenschaftliche und fachdidaktische Expertise zum Entwurf von Unterricht. - Sie können die Bedeutung von Unterrichtsthemen in ihrem Fach unter verschiedenen - auch interdisziplinären - Blickwinkeln einschätzen und den Schülerinnen und Schülern vermitteln. - Sie erlernen das unterrichtliche Handwerk. - Sie üben sich darin, die Balance zwischen Anleitung und Offenheit zu finden, so dass die Lernenden kognitive Eigenleistungen erbringen können und müssen. - Sie lernen die Leistungen der Schülerinnen und Schüler zu beurteilen. - Gemeinsam mit der Praktikumslehrperson evaluieren die Studierenden laufend ihre eigene Leistung.				
Inhalt	Die Studierenden sammeln Erfahrungen in der Unterrichtsführung, der Auseinandersetzung mit Lernenden, der Klassenbetreuung und der Leistungsbeurteilung. Zu Beginn des Praktikums plant die Praktikumslehrperson gemeinsam mit dem/der Studierenden das Praktikum und die Arbeitsaufträge. Die schriftlich dokumentierten Ergebnisse der Arbeitsaufträge sind Bestandteil des Portfolios der Studierenden. Anlässlich der Hospitationen erläutert die Praktikumslehrperson ihre fachlichen, fachdidaktischen und pädagogischen Überlegungen, auf deren Basis sie den Unterricht geplant hat und tauscht sich mit dem/der Studierenden aus. Die von dem/der Studierenden gehaltenen Lektionen werden vor- und nachbesprochen. Die Themen für die beiden Prüfungslektionen am Schluss des Praktikums erfahren die Studierenden in der Regel eine Woche vor dem Prüfungstermin. Sie erstellen eine Vorbereitung gemäss Anleitung und reichen sie bis am Vortrag um 12 Uhr den beiden Prüfungsexperten (Fachdidaktiker/-in, Departementsvertreter/-in) ein. Die gehaltenen Lektionen werden kriteriumsorientiert beurteilt. Die Beurteilung umfasst auch die schriftliche Vorbereitung und eine mündliche Reflexion des Kandidaten/der Kandidatin über die gehaltenen Lektionen im Rahmen eines kurzen Kolloquiums.				
Skript	Dokument: schriftliche Vorbereitung für Prüfungslektionen.				
Literatur	Wird von der Praktikumslehrperson bestimmt.				
Voraussetzungen / Besonderes	Dieses Unterrichtspraktikum ist für Studierende, die sich ab dem HS 2011 ins DZ eingeschrieben haben. Alle anderen Lehrveranstaltungen des DZ sind erfolgreich abgeschlossen. Findet verbindlich am Schluss der Ausbildung, vor Ablegung der Prüfungslektion statt!				

## ► Weitere Fachdidaktik im Fach

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>151-1060-00L</b>	<b>Fachdidaktik II für D-MAVT und D-ITET ■</b>	<b>O</b>	<b>4 KP</b>	<b>3G</b>	<b>S. P. Kaufmann, J. Dual, M. Thaler</b>



Kurzbeschreibung	Anspruchsvollere und umfangreichere Unterrichtsmethoden werden eingeführt und in Bezug zu den damit umgesetzten Lehr-Lern-Strategien gesetzt. Die Umsetzung, welche verschiedene Lehr-Lernstrategien berücksichtigt, erfolgt über die Planung, Durchführung und Reflexion von grösseren Unterrichtseinheiten. Dies bedingt eine vertiefte Auseinandersetzung mit der didaktischen Analyse.
Lernziel	Ziel ist es, didaktische Modelle und zugehörige Unterrichtsmethoden mit aktuellen Forschungsergebnissen zusammenzuführen.  Die Studierenden - lernen sich anhand einer ausführlichen didaktischen Analyse in ein umfangreiches Unterrichtsthema einzuarbeiten; - können anspruchsvolle Unterrichtsmethoden im Kontext von verschiedenen Lehr-Lernstrategien wissensbasiert und reflektiert anwenden; - können zu ausgewählten Lehr-Lernstrategien geeignete Unterrichtsumgebungen zielgruppenorientiert entwickeln; - lernen den von ihnen gewählten Unterrichtszugang in berufsbildender, fachlicher, fachdidaktischer und eventuell gesellschaftlicher Hinsicht zu reflektieren.
Inhalt	- Analyse der Ausgangslage und des Unterrichtsgegenstandes - Unterrichtsmethoden - Selbststudium - ICT-Einsatz im Unterricht - Qualifikationsverfahren planen und durchführen
Literatur	[1] Gross, D., W. Hauger, J. Schröder, and W. Wall, Technische Mechanik 1 - Statik, Berlin: Springer, 2006. [2] Hasselhorn, M., and A. Gold, Pädagogische Psychologie. Erfolgreiches Lernen und Lehren, Stuttgart: Kohlhammer, 2006. [3] Reichardt, J., Lehrbuch Digitaltechnik: eine Einführung mit VHDL, München: Oldenbourg, 2009.
Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzung: Erziehungswissenschaftliche Lehrveranstaltung schon absolviert oder gleichzeitig. Fachdidaktik I absolviert.

<b>151-1072-00L</b>	<b>Mentorierte Arbeit Fachdidaktik Maschineningenieurwissenschaften und Verfahrenstechnik ■</b>	<b>O</b>	<b>2 KP</b>	<b>4A</b>	<b>S. P. Kaufmann, J. Dual</b>
Kurzbeschreibung	Die mentorierte Arbeit dient dazu, die Erkenntnisse aus den Fachdidaktiken zusammenzuführen und zu erweitern. Unter Einbezug verschiedener Unterrichtstechniken und Unterrichtsmethoden wird, basierend auf einem Modulbescrieb und Fachliteratur, eine Semesterplanung erstellt.				
Lernziel	Die Studierenden können auf Basis einer Modulbeschreibung und von Fachliteratur einen Semesterplan entwickeln. In Ihrer Planung kombinieren Sie Unterrichtstechniken, Unterrichtsmethoden und Sequenzen des Selbststudiums lerngerecht und stützen sich dabei auf didaktische Literatur. Sie reflektieren formative und summative Leistungskontrollen, beziehen diese in Ihre Planung ein und können sie konkret umsetzen.				
Inhalt	Die Studierenden lesen sich zuerst in Literatur zur Unterrichtsplanung ein. Dann kombinieren Sie dieses Wissen mit demjenigen aus den Fachdidaktiken und den Erziehungswissenschaften, um einen Semesterplan grob zu entwickeln. Die fachlichen und zeitlichen Randbedingungen sind durch den Beschrieb eines Fachhochschul-Moduls gegeben. Das Ziel ist möglichst lerneffektiver Unterricht.				
Skript	Eine kurze Anleitung steht zur Verfügung.				
Literatur	Der Einsatz von geeigneter Literatur ist Teil des Leistungsauftrages.				
Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzung: Beide Fachdidaktik-Lehrveranstaltungen absolviert.  Die Arbeit sollte vor Beginn des Praktikums abgeschlossen werden.				

#### Maschineningenieurwissenschaften und Verfahrenstechnik DZ - Legende für Typ

O	Obligatorisch	E-	Empfohlen, nicht wählbar für KP
W+	Wählbar für KP und empfohlen	Z	Zusatzangebot zum VLV
W	Wählbar für KP	Dr	Für Doktorat geeignet

#### Legende für Umfang

V	Vorlesung	P	Praktikum
G	Vorlesung mit Übung	A	Arbeit / selbständige Arbeit
U	Übung	D	Diplomarbeit
S	Seminar	R	Repetitorium / Selbststudium
K	Kolloquium		

ECTS	European Credit Transfer and Accumulation System
KP	Kreditpunkte
■	Für Fachstudierende und Hörer/-innen ist eine Spezialbewilligung der Dozierenden notwendig.

# Materialwissenschaft Bachelor

## ► 2. Semester

### ►► Grundlagenfächer Teil 1

#### ►►► Basisprüfung

#### ►►►► Prüfungsblock A

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>401-0262-GUL</b>	<b>Analysis II</b>	<b>O</b>	<b>8 KP</b>	<b>5V+4U</b>	<b>A. Steiger</b>
Kurzbeschreibung	Differential- und Integralrechnung von Funktionen einer und mehrerer Variablen; Vektoranalysis; gewöhnliche Differentialgleichungen erster und höherer Ordnung, Differentialgleichungssysteme; Potenzreihen. In jedem Teilbereich eine grosse Anzahl von Anwendungsbeispielen aus Mechanik, Physik und anderen Lehrgebieten des Ingenieurstudiums.				
Lernziel	Einführung in die mathematischen Grundlagen der Ingenieurwissenschaften, soweit sie die Differential- und Integralrechnung betreffen.				
Inhalt	Differential- und Integralrechnung von Funktionen einer und mehrerer Variablen; Vektoranalysis; gewöhnliche Differentialgleichungen erster und höherer Ordnung, Differentialgleichungssysteme; Potenzreihen. In jedem Teilbereich eine grosse Anzahl von Anwendungsbeispielen aus Mechanik, Physik und anderen Lehrgebieten des Ingenieurstudiums.				
Skript	U. Stammbach: Analysis I/II, Teil A, B, C und Aufgabensammlung				
Literatur	U. Stammbach: Analysis I/II, Teil A, B, C und Aufgabensammlung				
	Die Vorlesung folgt dem Skript von Prof. U. Stammbach. Die vier Bände sind im Gesamtpaket zum Spezialpreis von CHF 75.- nur im ETH Store erhältlich und sehr zu empfehlen. Es findet kein Hörsaalverkauf statt.				
Voraussetzungen / Besonderes	Die Übungsaufgaben (inkl. Multiple Choice) sind ein wichtiger Bestandteil der Lehrveranstaltung. Es wird erwartet, dass Sie mindestens 75% der wöchentlichen Serien bearbeiten und zur Korrektur einreichen.				

#### ►►►► Prüfungsblock B

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>529-3002-00L</b>	<b>Chemie II</b>	<b>O</b>	<b>5 KP</b>	<b>2V+2U</b>	<b>W. Uhlig, P. J. Walde, W. R. Caseri</b>
Kurzbeschreibung	Allgemeine Chemie II: Chemische Bindung, Einführung in die organische Chemie, Übersicht über wichtige anorganische Stoffklassen				
Lernziel	Erarbeiten der Grundlagen von Struktur und Reaktivität organischer Verbindungen.				
Inhalt	1. Chemische Bindung 2. Alkane, Alkene, Alkine 3. Arene 4. Halogenalkane 5. Aldehyde und Ketone 6. Carbonsäuren und ihre Derivate 7. Amine 8. Naturstoffe 9. Wichtige anorganische Stoffklassen				
Literatur	C.E. Mortimer & U. Müller, CHEMIE, 12. Auflage, Thieme: Stuttgart, 2015 (ISBN 978-3-13-484312-5)				
<b>402-0040-00L</b>	<b>Physik I</b>	<b>O</b>	<b>5 KP</b>	<b>4V+2U</b>	<b>Y. M. Acremann, D. Pescia</b>
Kurzbeschreibung	Teil A: Mechanik der Massenpunkte und Schwingungen (Resonanzphänomene, Schwingungen mit mehreren Freiheitsgraden, Uebergang zum schwingenden Kontinuum: die Wellengleichung, Mechanik im euklidischen Raum, Erhaltungssätze, Kepler-Problem), Rotationsbewegungen. Teil B: Elektrostatik von Metallen und Isolatoren, Magnetostatik, Induktionsgesetz, Maxwellgleichungen.				
Lernziel	Vermittlung der physikalischen Grundlagen von Mechanik, Schwingungsphänomenen, Wellen, Elektrostatik und Magnetostatik.				
Inhalt	Teil A: Mechanik der Massenpunkte und Schwingungen (Resonanzphänomene, Schwingungen mit mehreren Freiheitsgraden, Uebergang zum schwingenden Kontinuum: die Wellengleichung, Mechanik im euklidischen Raum, Erhaltungssätze, Kepler-Problem), Rotationsbewegungen. Teil B: Elektrostatik von Metallen und Isolatoren, Magnetostatik, Induktionsgesetz, Maxwellgleichungen.				
Skript	Die Mitschrift der Vorlesung wird online gestellt.				
Literatur	(Fakultativ): Teil A: W. Nolting, "Klassische Mechanik", Springer Verlag, Berlin, 2011. Teil B: W. Nolting, "Elektrodynamik", Springer Verlag, Berlin, 2011				

#### ►►►► Prüfungsblock C

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>327-0206-00L</b>	<b>Mechanik</b>	<b>O</b>	<b>5 KP</b>	<b>5G</b>	<b>T. A. Tervoort</b>
Kurzbeschreibung	Festigkeitslehre: Spannungen, Verzerrungen, linearelastische Körper, Biegung, Torsion, Knickung, Plastizität, zeitabhängiges Materialverhalten, Bruchmechanik. Überblick über die mechanischen Eigenschaften der wichtigsten Materialien: Metalle, Keramische Materialien und Kunststoffe.				
Lernziel	Ziel dieser Vorlesung ist eine Einführung in das mechanische Verhalten von Materialien und Strukturen. Wir besprechen einerseits die Kontinuumsmechanik, die uns eine mathematische Beschreibungsweise von Spannungen und Verzerrungen liefert, und andererseits die molekularen Hintergründe der Materialparameter, die für diese Beschreibungsweise notwendig sind.				
Inhalt	Festigkeitslehre: Spannungen, Verzerrungen, linearelastische Körper, Biegung, Torsion, Knickung, Plastizität, zeitabhängiges Materialverhalten, Bruchmechanik. Überblick über die mechanischen Eigenschaften der wichtigsten Materialien: Metalle, Keramische Materialien und Kunststoffe.				
Skript	<a href="http://www.softmat.mat.ethz.ch/education/courses/mechanik.html">http://www.softmat.mat.ethz.ch/education/courses/mechanik.html</a>				

#### ►► Weitere Grundlagenfächer

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>327-0210-00L</b>	<b>Forschungslabor ■</b>	<b>O</b>	<b>2 KP</b>	<b>2P</b>	<b>S. Morgenthaler Kobas</b>
Kurzbeschreibung	Die Studierenden werden in verschiedene Forschungsgebiete des Departements eingeführt indem sie Doktorierende begleiten.				
Lernziel	Die Studierenden erhalten einen Einblick in aktuelle Forschungsfelder innerhalb des D-MATL und diskutieren mit Doktorierenden die wissenschaftliche Praxis.				

Inhalt Jede Studentin und jeder Student lernt während des Semesters drei Doktorierende und deren Forschungsprojekte kennen. Am Ende des Semesters präsentieren die Studierenden jeweils ein Forschungsprojekt in einem Kurzvortrag.

Die Einteilung und Zuordnung erfolgt durch das Studiensekretariat.

<b>327-0211-00L</b>	<b>Praktikum II ■</b>	<b>O</b>	<b>5 KP</b>	<b>4P</b>	<b>M. B. Willeke, M. R. Dusseiller, S. Morgenthaler Kobas, P. J. Walde</b>
Kurzbeschreibung	Praktische Einführung in die Begriffe und Grundlagen der Materialwissenschaften und Chemie. Kennenlernen wichtiger chemischer und physikalischer Methoden zur Analyse.				
Lernziel	Praktische Einführung in die Begriffe und Grundlagen der Materialwissenschaften und Chemie. Kennenlernen wichtiger chemischer und physikalischer Analysemethoden.				
Inhalt	Inhalt: Experimente aus den Gebieten der synthetischen und analytischen Chemie (DC, IR- and UV-spec., DLS, DSC), Bruchmechanik, mechanische und thermische Eigenschaften von Materialien, Oberflächeneigenschaften (Reflexionsspektroskopie), Untersuchung mechanischer/thermischer Eigenschaften von Materialien, Spurverfolgung von Nanopartikeln in Lsg. (DLS und klassische Mikroskopie), Thermodynamik, Korrosion, Galvanik, Theorieexperiment zur Simulation von molekularen Schwingungen (mit VASP), ein Versuch in der Werkstatt des Departements (technisches Zeichnen, Materialbearbeitung, Vorgehensweise zur Erstellung von Werkstücken), "Schmiede-Versuch" (schmieden, Holz- und Steinbearbeitung) und weitere.				
Skript	Skripte mit Informationen zu den einzelnen Versuchen (Zielsetzung, Theorie, experimentelles Vorgehen, Hinweise zur Auswertung) werden über die Praktikumswebseite ( <a href="https://praktikum.mat.ethz.ch">https://praktikum.mat.ethz.ch</a> bzw. <a href="https://www.mat.ethz.ch/studies/bachelor/laborpraktische-ausbildung/praktikum-iv.html">https://www.mat.ethz.ch/studies/bachelor/laborpraktische-ausbildung/praktikum-iv.html</a> ) zur Verfügung gestellt.				
Voraussetzungen / Besonderes	Organisation: Arbeiten in 2er bzw. 4er Gruppen (Werkstoffteil) und alleine im Chemieteil.				

#### ► 4. Semester

#### ►► Grundlagenfächer Teil 2

#### ►►► Prüfungsblock 3

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>327-0401-00L</b>	<b>Materials Science II</b>	<b>O</b>	<b>3 KP</b>	<b>3G</b>	<b>A. D. Schlüter, J. Kübler</b>
Kurzbeschreibung	Physical properties and fracture mechanics of brittle materials. Introduction to polymers.				
Lernziel	The composition and microstructures of the most important ceramic materials are introduced. Microstructures and heterogenous phase equilibria and the properties of the four most important structural ceramics and glass are given. An introduction to fracture mechanics of brittle materials will allow to predict the survival probabilities and life time of components under static and dynamic load.				
Inhalt	To achieve a basic understanding for what polymers are like, how one can make them accessible and characterize them and, finally, which properties result from their chemical structure. The basics of the chemical bonds of ceramics and glass will be presented. Heterogenous phase equilibria and the properties of the four most important structural ceramics are given. An introduction to fracture mechanics of brittle materials will allow to predict the survival probabilities and life time of components under static and dynamic load.				
Skript	This introductory course discusses definitions, introduces types of polyreactions, and compares chain and step-growth polymerizations. It also treats the constitution of homo- and copolymers and networks as well as the configuration and conformation of polymers. Topics of interest are contour length, coil formation, the mobility in polymers, glass temperature, rubber elasticity, molecular weight distribution, energetics of polyreactions, and examples for polyreactions (polyadditions, polycondensations, polymerizations). Selected polymerization mechanisms and procedures are discussed. Some methods of molecular weight determination are introduced.				
Literatur	For ceramics see: <a href="http://www.complex.mat.ethz.ch/education/lectures.html">http://www.complex.mat.ethz.ch/education/lectures.html</a> - Physical Ceramics; Y.-M. Chiang, D. Birnie, D. Kingery, Wiley, 1997. - Neue keramische Werkstoffe; L. Michalowski (Hrsg.), Deutscher Verlag für Grundstoffindustrie, Leipzig und Stuttgart, 1994. - Modern Ceramic Engineering; David Richerson, Ed. 2, Dekker, 1992. - Introduction to Ceramics; W.D.Kingery, H.K.Bowen, D.K.Uhlmann, Ed. 2, Wiley, 1976.  L. Mandelkern An Introduction to Macromolecules, Springer 1972 (ISBN 0-387-90045-4) J. M. G. Cowie Polymers: Chemistry and Physics of Modern Materials, Int. Textbook Comp. Ltd. Aylesbury (ISBN 0.7002 0222 6)				
Voraussetzungen / Besonderes	Both literatures will be made available in the course upon request. In the first part of the lecture the bases are obtained for structural ceramics. The second part of this lecture gives an introduction to polymers, their composition and properties.				

<b>327-0403-00L</b>	<b>Chemie IV</b>	<b>O</b>	<b>4 KP</b>	<b>3G</b>	<b>P. J. Walde, W. R. Caseri</b>
Kurzbeschreibung	Vertiefen der Kenntnisse in anorganischer und organischer Chemie				
Lernziel	Vertiefen der Kenntnisse in anorganischer und organischer Chemie				
Inhalt	Nomenklatur, Stereochemie, kovalente Bindungen, ionische Bindungen, Koordinationsbindungen, Wasserstoffbrücken-Bindungen, die wichtigsten Reaktionen und Reaktionsmechanismen				
Skript	wird während der Vorlesung verteilt				

#### ►►► Prüfungsblock 4

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>401-0654-00L</b>	<b>Numerische Methoden</b>	<b>O</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>R. Käppeli</b>
Kurzbeschreibung	Der Kurs stellt numerische Methoden gegliedert nach der zugrundeliegenden Problemstellung vor. Er wird begleitet von theoretischen und praktischen Übungen.				
Lernziel	Die Hörer der Vorlesung sollen grundlegende numerische Methoden, die für Berechnungsverfahren in den Ingenieurwissenschaften wichtig sind, kennen, verstehen, beurteilen, implementieren und anwenden lernen. Der Schwerpunkt der Vorlesung liegt auf der numerischen Lösung gewöhnlicher Differentialgleichungen. Ausserdem sollen sie mit wichtigen Konzepten und Techniken der numerischen Mathematik bekannt gemacht werden. Sie sollen dazu befähigt werden, gezielt geeignete numerische Methoden für ein Problem auszuwählen und unter Umständen an das Problem anzupassen.				
Inhalt	Quadratur, Newton-Verfahren, Anfangswertaufgaben gewöhnlicher Differentialgleichungen:explizite Einschrittverfahren, Schrittweitensteuerung, Stabilitätsanalyse und implizite Verfahren, strukturenerhaltende Verfahren				

Literatur M. Hanke Bourgeois: Grundlagen der Numerischen Mathematik und des Wissenschaftlichen Rechnens, BG Teubner, Stuttgart, 2002.  
W. Dahmen, A. Reusken: Numerik für Ingenieure und Naturwissenschaftler, Springer, 2008.

Ein ausführliches Literaturstudium ist nicht erforderlich, um der Vorlesung zu folgen.

Voraussetzungen /  
Besonderes Erwartet werden solide Kenntnisse in Analysis und linearer Algebra.

<b>401-0164-00L</b>	<b>Multilineare Algebra und ihre Anwendungen</b>	<b>O</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>A. Iozzi</b>
Kurzbeschreibung	Review of the basic concepts of linear algebra, including vector spaces, linear and multilinear maps. Introduction to tensors and multilinear algebra.				
Lernziel	The goal of this course is to introduce the student to tensors, multilinear algebra and its applications.				
Inhalt	Review of linear algebra with emphasis on vector spaces and linear and multilinear transformations. Tensors of first and second order Higher order tensors. Multilinear maps and tensor products of vector spaces Applications of tensors.				
<b>327-0406-00L</b>	<b>Basic Principles of Materials Physics</b>	<b>O</b>	<b>5 KP</b>	<b>2V+3U</b>	<b>A. Gusev</b>
Kurzbeschreibung	Grundlagen und Anwendungen der Thermodynamik und Statistischen Mechanik von Gleichgewichtssystemen, ergänzt durch eine elementare Theorie der Transporterscheinungen				
Lernziel	Vermittlung von Grundkenntnissen in Thermodynamik (als geeignete Sprache zur Behandlung materialwissenschaftlicher Probleme) und in Statistischer Mechanik (als Werkzeug zur systematischen Bestimmung von thermodynamischen Potentialen für konkrete Probleme)				
Inhalt	Thermodynamik, Statistische Mechanik: 1. Einführung 2. Aufbau der Thermodynamik 3. Anwendungen der Thermodynamik 4. Grundlagen der Klassischen Statistischen Mechanik 5. Anwendungen der Klassischen Statistischen Mechanik 6. Elementare Beschreibung von Transporterscheinungen				
Skript	Ein Leitfaden und ein zusammenfassender Artikel werden auf der oben angegebenen Website zur Lehrveranstaltung zur Verfügung gestellt				
Literatur	1. K. Huang, Introduction to Statistical Physics (CRC Press, New York, 2010) 2. R. Kjellander, Thermodynamics Kept Simple: A Molecular Approach (CRC Press, Boca Raton, FL, 2016) 3. K. Huang, Statistical Physics (2nd ed., John Wiley & Sons, 1987) 4. D. Chandler, Introduction to Modern Statistical Mechanics (Oxford University Press, New York, 1987)				

### ▶▶▶ Weitere Grundlagenfächer

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>327-0410-00L</b>	<b>Projects in Statistical Thermodynamics ■</b>	<b>O</b>	<b>2 KP</b>	<b>2S</b>	<b>J. Vermant, P. Derlet</b>
Kurzbeschreibung	Independent study of selected topics in statistical thermodynamics (small projects with presentations)				
Lernziel	(1) Supplement to and illustration of the course "Foundations of Materials Physics A" (2) Deeper understanding by independent study of selected topics in statistical thermodynamics (small projects with presentations)				
Inhalt	1. Thermal Engines. 2. Boltzmann- life and work. 3. Phase Diagrams of Multicomponent Systems. 4. How does a fuel cell work? 5. Magnetic Systems: the Ising Model. 6. The Gibbs-Thomson effect or "how difficult it is to be small". 7. Diffusion in fluids and soft solids: Fluctuations and motion. 8. Elastic response of soft solids: Entropic vs energetic elasticity. 9. The ant in the labyrinth: A first approach to diffusion and transport in disordered media. 10. Up or down? Thermodynamics and Statistical Mechanics illustrated for two-state systems. 11. Real solids: Thermodynamics in equilibrium. 12. Batteries: Kinetics and irreversible thermodynamics.				
<b>327-0411-00L</b>	<b>Praktikum IV ■</b>	<b>O</b>	<b>3 KP</b>	<b>4P</b>	<b>M. B. Willeke, P. J. Walde</b>
Kurzbeschreibung	Vermittlung von Basis- und Fortgeschrittenenwissen und experimenteller Kompetenz anhand ausgewählter Beispiele aus den Fachbereichen Chemie, Physik und Metallphysik.				
Lernziel	Vermittlung von Basiswissen und experimenteller Kompetenz anhand ausgewählter Beispiele aus den Fachbereichen Chemie, Physik und Metallphysik. Erste Aneignung von selbständigen technisch-wissenschaftlichen Arbeiten (für ein Chemieexperiment ist die Versuchsplanung und -Durchführung in eigener Regie durchzuführen). Jede Gruppe soll ein Experiment mit einem Poster auf der Abschlussveranstaltung des Praktikums vorstellen.				
Inhalt	Chemie IV: 1. Chemische Synthese eines Dipeptids; 2. Versuche zur Ligandenfeldtheorie (in Anlehnung an die Chemie IV Vorlesung; weitgehend selbständige Versuchsdurchführung und -planung).  Physik II: Drei Versuche: Zwei Versuche aus dem Bereich der nicht linearen Optik und einem "Computerversuch" aus dem Bereich mesoskopischer Systeme (inkl. PSI-Besuch)				
Skript	Metallphysik I: Metallographie/Lichtmikroskopie; Mechanische Charakterisierung Skripte mit Informationen zu den einzelnen Versuchen (Zielsetzung, Theorie, experimentelles Vorgehen, Hinweise zur Auswertung) wird über die Praktikumswebseite ( <a href="https://praktikum.mat.ethz.ch">https://praktikum.mat.ethz.ch</a> , siehe auch <a href="https://www.mat.ethz.ch/studies/bachelor/laborpraktische-ausbildung/praktikum-iv.html">https://www.mat.ethz.ch/studies/bachelor/laborpraktische-ausbildung/praktikum-iv.html</a> ) zur Verfügung gestellt.				
Voraussetzungen / Besonderes	Erfolgreiche Teilnahme an den Praktika I - III des D-MATL. Über allfällige Ausnahmen entscheidet der Praktikumsleiter auf Anfrage.				

### ▶ 6. Semester

#### ▶▶ Grundlagenfächer Teil 3

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>327-0506-01L</b>	<b>Materials Physics II</b>	<b>O</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>P. Gambardella</b>

Kurzbeschreibung	This course provides physical foundations to understand the response of different classes of materials to electromagnetic fields, focusing on the dielectric, optical, and magnetic properties of materials, and on the basic functioning of devices that exploit such properties, including photodiodes, photovoltaic cells, LEDs, laser diodes, permanent magnet motors, transformers, and magnetic memories.				
Lernziel	This course aims at giving a deepened understanding of physical phenomena relevant to Materials Science.				
Inhalt	<p>PART I: Introduction to the dielectric properties of matter  Microscopic origin of dipoles in matter: Electronic, ionic, molecular polarization. Electric field inside and outside dielectric materials. Connection between macroscopic and microscopic polarization. Dielectric breakdown.</p> <p>PART II: Interaction of electromagnetic waves with matter  The EM spectrum. Electromagnetic waves in vacuum; Energy, momentum, and angular momentum of EM waves; Sources of EM radiation; EM waves in matter. The refractive index. Transmission, Reflection, and Refraction from a microscopic point of view. Optical anisotropy, Optical activity, Dichroism.  Optical Materials: Crystalline Insulators and Semiconductors, Glasses, Metals  Photonic devices: Photodiodes, Photovoltaic cells, LEDs, Laser diodes</p> <p>PART III: Magnetism  Magnetostatics: Classical concepts. Microscopic origin of magnetism. Diamagnetism, paramagnetism, ferromagnetism. Magnetic materials and applications.</p> <p>PART IV: Superconductivity  Phenomenology of Type I and II superconductors, Meissner effect, thermodynamic properties, applications.</p>				
Skript	Lectures and script will be in English. Lecture notes can be downloaded at <a href="http://www.intermag.mat.ethz.ch/education.html">http://www.intermag.mat.ethz.ch/education.html</a>				
Literatur	Electromagnetism and dielectric properties: E.M. Purcell and D.J. Morin, Electricity and Magnetism (Cambridge U. Press, 2013) Optics and optical materials: E. Hecht, Optics (Lehmanns) ; M. Fox, Optical Properties of Solids (Oxford U. Press) Photonic Devices: Simon Sze, Physics of Semiconductor Devices (Wiley) Magnetism: J.M.D. Coey, Magnetism and magnetic materials (Cambridge U. Press, 2010). General: C. Kittel, Introduction to Solid State Physics (Wiley, 2005), also available in German.				
Voraussetzungen / Besonderes	Grundlagen der Materialphysik B				
<b>327-0603-00L</b>	<b>Ceramics II</b>	<b>O</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>A. R. Studart, K. Conder</b>
Kurzbeschreibung	Zusammensetzung, Aufbau, Gefüge und Eigenschaften von Funktionskeramiken und ihre Anwendung. Für Materialwissenschaftler, Physiker und Elektroingenieure. Einführung in moderne keramische Werkstoffe mit mehrfachen Funktionen.				
Lernziel	Ceramics II covers the basic principles of functional ceramics such as linear and non-linear dielectrics, semiconductors, ionic and mixed ionic-electronic conductors as well as materials aspects of high temperature superconductors. Examples of applications cover the range from piezo-, pyro and opto-electronic materials over sensors and solid oxide fuel cells to squids and fault current limiters with superconducting compounds. At the end of the course, the students should be able to select the chemistry, design the microstructure and devise processing routes to fabricate functional ceramics for electronic, electromechanical, optical and magnetic applications.				
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Applications of functional ceramics</li> <li>- Dielectrics fundamentals &amp; insulators</li> <li>- Capacitors &amp; resonators</li> <li>- Ferroelectricity &amp; piezoelectricity</li> <li>- Pyroelectricity and electro-optic ceramics</li> <li>- Defect chemistry</li> <li>- Conductors</li> <li>- Impedance spectroscopy</li> <li>- Magnetic ceramics</li> <li>- Superconductors</li> </ul>				
Skript	see: <a href="https://www.complex.mat.ethz.ch/education/courses/ceramics2">https://www.complex.mat.ethz.ch/education/courses/ceramics2</a>				
Literatur	Electroceramics; J.A.Moulson Free download of the book in ETH domain is possible following the link: <a href="http://www3.interscience.wiley.com/cgi-bin/booktoc/104557643">http://www3.interscience.wiley.com/cgi-bin/booktoc/104557643</a>				
	Principles of Electronic Ceramics; L.L.Hench, J.K.West				
<b>327-0606-00L</b>	<b>Polymere II</b>	<b>O</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>T.-B. Schweizer, T. A. Tervoort</b>
Kurzbeschreibung	Grundlagen der Polymertechnologie				
Lernziel	Vermittlung eines Verständnisses auf Ingenieurebene für die Morphologie und die Eigenschaften von Polymeren im festen Zustand. Einflüsse der Verarbeitung auf Polymere im festen Zustand.				
Inhalt	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Kristallisationsverhalten von teilkristallinen Polymeren</li> <li>2. Glasübergang bei amorphen Polymeren</li> <li>3. Mechanische Eigenschaften von Polymeren im festen Zustand</li> <li>4. Aufbereitung, Ver- und Bearbeitung von Polymeren an exemplarischen Beispielen</li> <li>5. Laborübungen zu 4</li> </ol>				
Skript	<a href="http://www.polytech.mat.ethz.ch/education/courses/PolymereII">http://www.polytech.mat.ethz.ch/education/courses/PolymereII</a>				
Literatur	W. Kaiser, Kunststoffchemie für Ingenieure (Hanser, München, 2005)				
<b>327-0612-00L</b>	<b>Metalle II</b>	<b>O</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>R. Spolenak, M. Diener, A. Wahlen</b>
Kurzbeschreibung	Einführung in die Prinzipien der Materialauswahl. Vermittlung des Basiswissens der wichtigsten metallischen Werkstoffe und derer Legierungen: Aluminium, Magnesium, Titan, Kupfer, Eisen und Stahl. Spezialitäten der Hochtemperaturwerkstoffe: Nickel und Eisenbasis Superlegierungen, intermetallische Phasen und Refraktärmetalle.				
Lernziel	Einführung in die Prinzipien der Materialauswahl. Vermittlung des Basiswissens der wichtigsten metallischen Werkstoffe und derer Legierungen: Aluminium, Magnesium, Titan, Kupfer, Eisen und Stahl. Spezialitäten der Hochtemperaturwerkstoffe: Nickel und Eisenbasis Superlegierungen, intermetallische Phasen und Refraktärmetalle.				

Inhalt	Diese Vorlesung ist in fünf Teile gegliedert:			
	A. Grundlagen der Materialauswahl Erläuterung der Prinzipien von Eigenschaftskarten Vorstellung der 'Materials selector' software Abhandlung einfacher Fallbeispiele			
	B. Leichtmetalle Metallurgie von Aluminium, Magnesium und Titan Spezielle Eigenschaften und Härtungsmechanismen Fallstudien zum Werkstoffeinsatz			
	C. Kupferlegierungen			
	D. Eisen und Stahl Die sieben Vorzüge des Eisens Feinkornbaustähle, Warmfeste Stähle Stahl und Korrosion Auswahl und Einsatz in der Technik			
	E. Hochtemperaturwerkstoffe Metallurgie und Eigenschaften der Superlegierungen: Eisen, Nickel, Kobalt Eigenschaften und Einsatz von intermetallischen Phasen			
Skript	Please visit the Moodle-link for this lecture			
Literatur	Gottstein, Physikalische Grundlagen der Materialkunde, Springer Verlag Ashby/Jones, Engineering Materials 1 & 2, Pergamon Press Ashby, Materials Selection in Mechanical Design, Pergamon Press Porter/Easterling, Transformations in Metals and Alloys, Chapman & Hall Bürgel, Handbuch Hochtemperatur-Werkstofftechnik, Vieweg Verlag			
Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzungen: Metalle I			
<b>327-0610-00L</b>	<b>Verbundwerkstoffe</b>	<b>O</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V+1U</b>
Kurzbeschreibung	Grundlegende Konzepte; Modelle von Mehrschichtverbunden mit Polymer-, Metall- und Keramikmatrix-Systemen, Herstellung und Eigenschaften von Verbundwerkstoffen verstärkt mit Partikeln, Whiskern sowie Kurz- und Langfasern; Auswahlkriterien, Anwendungsbeispiele; Wiederverwertung und Perspektiven; Grundlagen für adaptive und Funktions-Verbundwerkstoffe			
Lernziel	Einblick in die Vielfalt der Möglichkeiten an gezielten Eigenschaftsänderungen bei Verbundwerkstoffen geben, verstehendes Kennenlernen der wichtigsten Einsatzmöglichkeiten und der Herstellungsverfahren für Verbundwerkstoffe.			
Inhalt	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Einführung <ol style="list-style-type: none"> <li>1.1 Was verstehen wir unter Verbundwerkstoffen?</li> <li>1.2 Was verstehen wir unter Stoffverbunden?</li> <li>1.3 Sind Verbundwerkstoffe eine Idee unserer Zeit?</li> <li>1.4 Delphi Studie: Vorausschau auf Wissenschaft und Technik aus der Perspektive der Verbundwerkstoffe</li> <li>1.5 Warum Verbundwerkstoffe?</li> <li>1.6 Literatur zum Kapitel 1</li> </ol> </li> <li>2. Bausteine <ol style="list-style-type: none"> <li>2.1 Partikel</li> <li>2.2 Kurzfasern (inkl. Whiskers)</li> <li>2.3 Langfasern</li> <li>2.4 Matrixwerkstoffe <ol style="list-style-type: none"> <li>2.4.1 Polymere</li> <li>2.4.2 Metalle</li> <li>2.4.3 Keramiken und Gläser</li> </ol> </li> <li>2.5 Literatur zum Kapitel 2</li> </ol> </li> <li>3. PMC: Polymer Matrix Composites <ol style="list-style-type: none"> <li>3.1 Geschichtlicher Abriss</li> <li>3.2 Arten von PMC-Laminaten</li> <li>3.3 Herstellungs- und Bearbeitungsverfahren</li> <li>3.4 Verstärkungsmechanismen, Mikrostruktur, Grenzflächen</li> <li>3.5 Bruchkriterien</li> <li>3.6 Ermüdungseigenschaften am Beispiel eines Mehrschichtenverbunds</li> <li>3.7 Adaptive Werkstoffsysteme</li> <li>3.8 Literatur zum Kapitel 3</li> </ol> </li> <li>4. MMC: Metall Matrix Composites <ol style="list-style-type: none"> <li>4.1 Einleitung: Definitionen, Auswahlkriterien und "Design"</li> <li>4.2 Arten von MMCs - Beispiele und typische Eigenschaften</li> <li>4.3 Mechanische und physikalische Eigenschaften von MMCs - Berechnungsgrundlagen, Einflussgrößen und Schädigungsmechanismen</li> <li>4.4 Herstellungsverfahren</li> <li>4.5 Mikrostruktur / Grenzflächen</li> <li>4.6 Zerspanende Bearbeitung von MMC</li> <li>4.7 Anwendungen</li> </ol> </li> <li>5. CMC: Keramik Matrix Composites <ol style="list-style-type: none"> <li>5.1 Einführung und geschichtlicher Abriss</li> <li>5.2 Verstärkungsarten</li> <li>5.3 Herstellungsverfahren</li> <li>5.4 Verstärkungsmechanismen</li> <li>5.5 Mikrostruktur / Grenzflächen</li> <li>5.6 Eigenschaften</li> <li>5.7 Anwendungen</li> <li>5.8 Materialprüfung und Qualitätssicherung</li> <li>5.9 Literatur zum Kapitel 5</li> </ol> </li> </ol>			

Skript Das Skript wird zu Semesterbeginn abgegeben  
 Literatur Im Skript findet sich ein umfassender Literaturhinweis  
 Voraussetzungen / Besonderes Vor jeder Stunde werden Handouts an die Studenten verteilt oder als Download zur Verfügung gestellt.  
 Die Uebungen werden in die Vorlesung integriert und in kleinen Gruppen als Teamarbeit durchgeführt. Sie dienen dazu den Vorlesungsstoff zu vertiefen.

schriftliche Semesterendprüfung

<b>327-0506-00L</b>	<b>Materials Physics II</b> <i>Nur für MATL BSc, Regl. 2012</i>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>P. Gambardella</b>
Kurzbeschreibung	<p><i>Wird zum letztes Mal im FS17 angeboten.          Belegung erfolgt durch das Studiensekretariat D-MATL.</i></p> <p>This course provides physical foundations to understand the response of different classes of materials to electromagnetic fields, focusing on the dielectric, optical, and magnetic properties of materials, and on the basic functioning of devices that exploit such properties, including photodiodes, photovoltaic cells, LEDs, laser diodes, permanent magnet motors, transformers, and magnetic memories.</p>				
Lernziel	<p>This course aims at giving a deepened understanding of physical phenomena relevant to Materials Science.</p>				
Inhalt	<p>PART I: Introduction to the dielectric properties of matter          Microscopic origin of dipoles in matter: Electronic, ionic, molecular polarization. Electric field inside and outside dielectric materials. Connection between macroscopic and microscopic polarization. Dielectric breakdown.</p> <p>PART II: Interaction of electromagnetic waves with matter          The EM spectrum. Electromagnetic waves in vacuum; Energy, momentum, and angular momentum of EM waves; Sources of EM radiation; EM waves in matter. The refractive index. Transmission, Reflection, and Refraction from a microscopic point of view. Optical anisotropy, Optical activity, Dichroism.          Optical Materials: Crystalline Insulators and Semiconductors, Glasses, Metals          Photonic devices: Photodiodes, Photovoltaic cells, LEDs, Laser diodes</p> <p>PART III: Magnetism          Magnetostatics: Classical concepts. Microscopic origin of magnetism. Diamagnetism, paramagnetism, ferromagnetism. Magnetic materials and applications.</p> <p>PART IV: Superconductivity          Phenomenology of Type I and II superconductors, Meissner effect, thermodynamic properties, applications.</p>				
Skript	<p>Lectures and script will be in English.          Lecture notes can be downloaded at <a href="http://www.intermag.mat.ethz.ch/education.html">http://www.intermag.mat.ethz.ch/education.html</a></p>				
Literatur	<p>Electromagnetism and dielectric properties: E.M. Purcell and D.J. Morin, Electricity and Magnetism (Cambridge U. Press, 2013)          Optics and optical materials: E. Hecht, Optics (Lehmanns) ; M. Fox, Optical Properties of Solids (Oxford U. Press)          Photonic Devices: Simon Sze, Physics of Semiconductor Devices (Wiley)          Magnetism: J.M.D. Coey, Magnetism and magnetic materials (Cambridge U. Press, 2010).          General: C. Kittel, Introduction to Solid State Physics (Wiley, 2005), also available in German.</p>				
Voraussetzungen / Besonderes	<p>Grundlagen der Materialphysik B</p>				

## ►► Kompensationsfächer

*Nur nach Absprache mit der Studiendirektorin möglich.*

### ► Industriepraktikum oder Projekt

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>327-0001-00L</b>	<b>Industriepraktikum ■</b> <i>Nur für Materialwissenschaft BSc</i>	<b>W</b>	<b>10 KP</b>		externe Veranstalter
Kurzbeschreibung	<p>12-wöchiges Praktikum in der Industrie, das mit einem schriftlichen Bericht abgeschlossen wird.</p>				
Lernziel	<p>Es ist das Ziel der 12-wöchigen Praxis, Bachelor-Studierenden die industriellen Arbeitsumgebungen näher zu bringen. Während dieser Zeit bietet sich ihnen die Gelegenheit, in aktuelle Projekte der Gastinstitution involviert zu werden.</p>				
<b>327-0002-00L</b>	<b>Projekt ■</b> <i>Ausserhalb D-MATL: Bedarf der Genehmigung der Studiendirektorin.</i>	<b>W</b>	<b>10 KP</b>		Dozent/innen
Kurzbeschreibung	<p>12-wöchiges Projekt in einer Forschungsgruppe an der ETH oder einer anderen Hochschule, das mit einem schriftlichen Bericht abgeschlossen wird.</p>				
Lernziel	<p>Es ist das Ziel des 12-wöchigen Forschungsprojekts, Bachelor-Studierenden die wissenschaftlichen Arbeitsumgebungen innerhalb einer Forschungsgruppe näher zu bringen. Während dieser Zeit bietet sich ihnen die Gelegenheit, in aktuelle Projekte der Gastinstitution involviert zu werden.</p>				

### ► Bachelor-Arbeit

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>327-0620-00L</b>	<b>Bachelor-Arbeit ■</b>	<b>O</b>	<b>10 KP</b>	<b>17D</b>	Professor/innen
Kurzbeschreibung	<p>Selbständige Arbeit an einem wissenschaftlichen Projekt in einer Forschungsgruppe des D-MATL. Über die durchgeführten Untersuchungen, die Auswertung und Diskussion der Ergebnisse wird in einer schriftlichen Arbeit berichtet.</p>				
Lernziel	<p>Befähigung zur selbständigen Analyse und Bearbeitung wissenschaftlicher Fragestellungen.</p>				
Inhalt	<p>Selbständige Durchführung eines wissenschaftlichen Forschungsprojekts. Die Arbeit wird entweder an jeweils zwei Tagen pro Woche während des 6. Semesters oder zusammenhängend innerhalb von 6 Wochen nach dem 6. Semester durchgeführt.</p>				
Voraussetzungen / Besonderes	<p>Die gesamte Arbeit, einschliesslich der Abfassung des Berichts, soll während der dafür vorgesehenen Zeit erfolgen.</p>				

### ► GESS Wissenschaft im Kontext

*Empfehlungen aus dem Bereich Wissenschaft im Kontext (Typ B) für das D-MATL*

*siehe Studiengang Wissenschaft im Kontext: Typ A: Förderung allgemeiner Reflexionsfähigkeiten*

### Materialwissenschaft Bachelor - Legende für Typ

O	Obligatorisch	E-	Empfohlen, nicht wählbar für KP
W+	Wählbar für KP und empfohlen	Z	Zusatzangebot zum VLV
W	Wählbar für KP	Dr	Für Doktorat geeignet

### Legende für Umfang

V	Vorlesung	P	Praktikum
G	Vorlesung mit Übung	A	Arbeit / selbständige Arbeit
U	Übung	D	Diplomarbeit
S	Seminar	R	Repetitorium / Selbststudium
K	Kolloquium		

ECTS European Credit Transfer and Accumulation System

KP Kreditpunkte

- Für Fachstudierende und Hörer/-innen ist eine Spezialbewilligung der Dozierenden notwendig.



# Materialwissenschaft Master

## ► Kernfächer

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>327-2201-00L</b>	<b>Transport Phenomena II</b>	<b>W Dr</b>	<b>4 KP</b>	<b>4G</b>	<b>H. C. Öttinger</b>
Kurzbeschreibung	Numerical methods for real-world "Transport Phenomena"; atomistic understanding of transport properties based on kinetic theory and mesoscopic models; fundamentals, applications, and simulations				
Lernziel	The teaching goals of this course are on five different levels: (1) Deep understanding of fundamentals: kinetic theory, mesoscopic models, ... (2) Ability to use the fundamental concepts in applications (3) Insight into the role of boundary conditions (4) Knowledge of a number of applications (5) Flavor of numerical techniques: finite elements, lattice Boltzmann, ...				
Inhalt	Thermodynamics of Interfaces Interfacial Balance Equations Interfacial Force-Flux Relations Polymer Processing Transport Around a Sphere Semi-Conductor Processing Refreshing Topics in Equilibrium Statistical Mechanics Transport in Biological Systems Kinetic Theory of Polymeric Liquids Dynamic Light Scattering				
Skript	A detailed manuscript is available; this manuscript will be developed into a book entitled "A Modern Course in Transport Phenomena" by David C. Venerus and Hans Christian Öttinger				
Literatur	1. R. B. Bird, W. E. Stewart, and E. N. Lightfoot, Transport Phenomena, 2nd Ed. (Wiley, 2001) 2. S. R. de Groot and P. Mazur, Non-Equilibrium Thermodynamics, 2nd Ed. (Dover, 1984) 3. R. B. Bird, Five Decades of Transport Phenomena (Review Article), AIChE J. 50 (2004) 273-287 4. R. Phillips, J. Kondev, and J. Theriot, Physical Biology of the Cell (Garland, 2008) 5. G. A. Truskey, F. Yuan, and D. F. Katz, Transport Phenomena in Biological Systems (Prentice Hall, 2004)				
Voraussetzungen / Besonderes	Complex numbers. Vector analysis (integrability; Gauss' divergence theorem). Laplace and Fourier transforms. Ordinary differential equations (basic ideas). Linear algebra (matrices; functions of matrices; eigenvectors and eigenvalues; eigenfunctions). Probability theory (Gaussian distributions; Poisson distributions; averages; moments; variances; random variables). Numerical mathematics (integration). Statistical thermodynamics (Gibbs' fundamental equation; thermodynamic potentials; Legendre transforms; Gibbs' phase rule; ergodicity; partition functions; Einstein's fluctuation theory). Linear irreversible thermodynamics (forces and fluxes; Fourier's, Newton's and Fick's laws for fluxes). Hydrodynamics (local equilibrium; balance equations for mass, momentum, energy and entropy). Programming and simulation techniques (Matlab, Monte Carlo simulations).				
<b>327-2203-00L</b>	<b>Complex Materials II: Structure &amp; Properties</b>	<b>W Dr</b>	<b>4 KP</b>	<b>4G</b>	<b>J. F. Löffler, M. Fiebig</b>
Kurzbeschreibung	The course presents structure-property relationships in complex materials, such as photonic or ferroic crystals, heterostructures, and disordered materials.				
Lernziel	The aim of the course is to impart detailed knowledge of the structure-property relationships in complex materials, such as photonic or ferroic crystals, heterostructures, and disordered materials.				
Inhalt	Part 1 focuses on the synthesis and processing of amorphous materials using physical routes. The resulting structure is discussed, as well as their thermodynamics and kinetics. The course focuses in particular on the relationships between the structure of glassy metals and other disordered materials and their resulting mechanical, thermophysical, biomedical and electronic properties. As to processing, new manufacturing routes such as 3D printing of metals are also introduced.  In part 2, single crystals and heterostructures will be investigated for unconventional manifestations of ferroic order, such as (anti-) ferromagnetism, ferroelectricity, ferrotoroidicity and in particular the coexistence of two or more of these. Domains and their interaction are of particular interest. They are visualized by laser-optical and force microscopy techniques. Very often the (multi-)ferroic order is a consequence of the competing interactions between spins, charges, orbitals, and lattices. This interplay is resolved by ultrafast laser spectroscopy with access to the sub-picosecond timescale.				
Skript	<a href="http://www.metphys.mat.ethz.ch/education/lectures/complex-materials-ii.html">http://www.metphys.mat.ethz.ch/education/lectures/complex-materials-ii.html</a>				
Literatur	References to original articles and reviews for further reading will be provided.				
Voraussetzungen / Besonderes	Knowledge in the physics of materials, as provided by the ETH Zurich B.S. curriculum in Materials Science.				
<b>327-2204-00L</b>	<b>Materials at Work II</b>	<b>W Dr</b>	<b>4 KP</b>	<b>4S</b>	<b>R. Spolenak, D. Hegemann, A. R. Studart</b>
Kurzbeschreibung	This course attempts to prepare the student for a job as a materials engineer in industry. The gap between fundamental materials science and the materials engineering of products should be bridged. The focus lies on the practical application of fundamental knowledge allowing the students to experience application related materials concepts with a strong emphasis on case-study mediated learning.				
Lernziel	Teaching goals:  to learn how materials are selected for a specific application  to understand how materials around us are produced and manufactured  to understand the value chain from raw material (feedstock, ores,...) to application  to be exposed to state of the art technologies for processing, joining and shaping  to be exposed to industry related materials issues and the corresponding language (terminology) and skills  to create an impression of how a job in industry "works", to improve the perception of the demands of a job in industry				

Inhalt	The general outline for Materials at work is:				
	Strategic Materials (where do raw materials come from, who owns them, who owns the IP and can they be substituted)				
	Materials Selection (what is the optimal material (class) for a specific application)				
	Materials systems (subdivisions include all classical materials classes)				
	Processing				
	Joining (assembly)				
	Shaping				
	Materials and process scaling (from nm to m and vice versa, from mg to tons)				
	Sustainable materials manufacturing (cradle to cradle) Recycling (Energy recovery)				
	Materials testing				
	Materials at Work I focusses on Materials Selection, Polymers and Metals				
	Materials at Work II focusses on Metal processing, Ceramics and Surfaces				
Skript	Please use the Moodle-link				
Literatur	Manufacturing, Engineering & Technology Serope Kalpakjian, Steven Schmid ISBN: 978-0131489653				
Voraussetzungen / Besonderes	Metalle 1,2 Polymere 1,2 Keramik 1,2 Materials at Work I				
<b>327-2205-00L</b>	<b>Surfaces, Interfaces and their Applications II</b>	<b>W Dr</b>	<b>3 KP</b>	<b>3G</b>	<b>P. Schmutz</b>
Kurzbeschreibung	Introduction to fundamental aspects of degradation mechanisms induced on materials by (electro)chemical and mechanical interactions. Surface physico-chemical processes on metal/alloys exposed to aggressive environments will be introduced. The different corrosion mechanisms and protection will be presented together with a description of the experimental methods necessary for their characterization.				
Lernziel	The students should understand the fundamental mechanisms responsible for the most important corrosion phenomena affecting "classical" industrial relevant metals/alloys and know the limitation in the use of these "standard" materials in aggressive environments. They should also be able to transfer their corrosion mechanism knowledge directly in the developments phase of new materials/coatings in order to minimize the corrosive failure risks of new industrial products. They finally should know how to approach a corrosion problem/failure and be able to propose the right characterization technique/methodology to investigate each specific corrosion problems.				
Inhalt	The most important types of corrosion mechanisms will be presented and discussed during the different lectures. For each specific corrosion phenomenon, the most relevant experimental characterization methods will also be introduced directly after the corrosion part. This combination allows the student to couple theoretical concepts with practical aspects of corrosion research.				
	Following topics will be presented:				
	- Thermodynamics and corrosion reaction				
	- Corrosion reaction kinetics / DC electrochemical methods				
	- Passivation and passive film properties / XPS (X-Ray Photoelectron Spectroscopy)-EQCM (Electro-chemical Quartz Crystal Microgravimetry)				
	- Uniform corrosion/Electrochemical Impedance Spectroscopy (EIS)				
	- Galvanic corrosion/AFM-SKPFM (Scanning Kelvin Probe Force Microscopy)				
	- Localized corrosion (pitting)/ Microcell technique				
	- Photoelectrochemistry and Crevice corrosion with description of specific electrochemical setups				
	- Intergranular corrosion and mathematical modelling / Microtomography				
	- Stress corrosion cracking (SCC) / corrosion-fatigue				
	- Selected examples of more exotic corrosion mechanisms (Ag, Ta, a.s.o), corrosion protection and surface functionalizing				
Skript	A script in English covering the lecture content is available online on the ETHZ LSST (Laboratory for Surface Science and Technology) website.				
	Hardcopies of the script will be distributed during the lecture.				
Literatur	The two following books cover pretty well the lecture content and offer additional and more detailed description of the phenomena/methods presented in the lecture script:				
	- Corrosion mechanism: D. Landolt, "Corrosion and Surface Chemistry of Metals" EPFL Press (Distributed by CRC, Taylor and Francis Group) (2007)				
	- Characterization methods: P. Marcus, "Analytical Methods in Corrosion Science and Engineering", CRC, Taylor and Francis Group (2006)				
Voraussetzungen / Besonderes	Some background in the following topics should already be available in order to optimally benefit from the lecture:				
	Chemistry:				
	- General undergraduate chemistry (inorganic chemistry) including basic chemical kinetics and thermodynamics				
	- Electrochemical characterization				
	Physics:				
	- General undergraduate physics				
	- Surface analysis				
	Materials Science:				
	- Steel and Al Alloy Metallurgy				
<b>327-1206-00L</b>	<b>Soft Materials I</b>	<b>W Dr</b>	<b>4 KP</b>	<b>4G</b>	<b>J. Vermant, A. D. Schlüter</b>

Kurzbeschreibung	Part 1 of the course (Spring semester) focuses on the chemistry of the building blocks and to learn how structures can be manipulated by chemistry, composition and phase behaviour. The goal is to learn what can be done, both in an idealized research environment and in the realm of industrial scale production.
Lernziel	The goal of the two courses combined is to present the students with a toolbox for materials engineers to design, study and make soft materials.
Inhalt	Where physics, chemistry and biology meet engineering.
Skript	Copies of the slides and a set of lecture notes will be provided.
Literatur	For the first and the second part combined there are a few books of recommended reading, but there is no textbook that we will rigorously follow.

Introduction to Soft Matter: Synthetic and Biological Self-Assembling Materials Paperback by Ian W. Hamley  
 ISBN-13: 978-0470516102 ISBN-10: 0470516100

Structured Fluids: Polymers, Colloids, Surfactants  
 by Thomas A. Witten, Philip A. Pincus (Oxford)  
 ISBN-13: 978-0199583829 ISBN-10: 019958382X

---

<b>327-2207-00L</b>	<b>Solid State Physics and Chemistry of Materials II</b>	<b>W Dr</b>	<b>4 KP</b>	<b>4G</b>	<b>N. Spaldin</b>
	<i>Findet dieses Semester nicht statt.</i>				
	<i>Prerequisite: Solid State Physics and Chemistry of Materials I (327-1202-00L).</i>				
	<i>Either 327-2207-00L Solid State Physics and Chemistry of Materials II or 327-2202-00L Size Effects in Materials can be counted as core course. The other will be counted as elective course.</i>				
Kurzbeschreibung	Continuation of Solid State Physics and Chemistry of Materials I				
Lernziel	Electronic properties and band theory description of conventional solids Electron-lattice coupling and its consequences in functional materials Electron-spin/orbit coupling and its consequences in functional materials Structure/property relationships in strongly-correlated materials				
Inhalt	In this course we study how the properties of solids are determined from the chemistry and arrangement of the constituent atoms, with a focus on materials that are not well described by conventional band theories because their behavior is governed by strong quantum-mechanical interactions. We begin with a review of the successes of band theory in describing many properties of metals, semiconductors and insulators, and we practise building up band structures from atoms and describing the resulting properties. Then we explore classes of systems in which the coupling between the electrons and the lattice is so strong that it drives structural distortions such as Peierls instabilities, Jahn-Teller distortions, and ferroelectric transitions. Next, we move on to strong couplings between electronic charge and spin- and/or orbital- angular momentum, yielding materials with novel magnetic properties. We end with examples of the complete breakdown of single-particle band theory in so-called strongly correlated materials, which comprise for example heavy-fermion materials, frustrated magnets, materials with unusual metal-insulator transitions and the high-temperature superconductors.				
Voraussetzungen / Besonderes	Solid State Physics and Chemistry of Materials I				

---

<b>327-2202-00L</b>	<b>Size Effects in Materials</b>	<b>W Dr</b>	<b>4 KP</b>	<b>4G</b>	<b>R. Spolenak</b>
	<i>Either 327-2207-00L Solid State Physics and Chemistry of Materials II or 327-2202-00L Size Effects in Materials can be counted as core course. The other will be counted as elective course.</i>				
Kurzbeschreibung	The core of this course explains how the behavior of materials changes, when their external dimensions become small (usually on the micro- to nanometer length scale) until quantum effects become dominant. This is illustrated by examples from all materials classes and further substantiated by case studies of applications ranging from micro- and nanoelectronics to optoelectronics.				
Lernziel	Teaching goals:				
	to learn which materials are used in electronics, microelectronics and optoelectronics and why				
	to understand how materials properties change when their external dimensions approach the micro- and nanoscale				
	to grasp the materials and processing issues involved in miniaturized electronic, mechanical and optical systems				
	to be exposed to state of the art technologies for fabrication and characterization of such systems				
Inhalt	The core of the course is the materials behavior in small dimensions. Focus will be put on scaling of electronic and mechanical properties, thin film mechanics, device reliability and integration issues when dissimilar materials are joined. Advanced characterization techniques specific to microcomponents will be presented. Finally possible future solutions to further miniaturization, such as carbon nanotubes or 3D integration molecular electronics, will be critically discussed. Excursions to microelectronic companies are part of the course.				
	Topics include:				
	Basics				
	Scaling laws and size effects				
	Energy scales in materials science				
	Length scales in materials science				
	Size-dependent color effects				
	Mechanical properties				
	Electronic properties				
	Measuring properties				
	Applications:				
	Fabrication of microcomponents				
	Materials for Microelectronics and MEMS/NEMS				
	Materials for Transistors				
	Quantum dots				
	Novel materials for optical telecommunication, optical information processing, optical data storage and data display				
Skript	Please visit the Moodle-link for this lecture				

Literatur	"Thin Film Materials: Stress, Surface Evolution and Failure", L. B. Freund and S. Suresh, Cambridge University Press, 2003. "Metal Based Thin Films for Electronics", K. Wetzig and C. M. Schneider (Eds.), Wiley-VCH, 2003 More literature will be announced in class.
Voraussetzungen / Besonderes	Excursion to IBM Laboratories, Rüschlikon Prerequisites: Good understanding of materials science, equivalent to the Bachelor Degree in Materials Science at ETH Zurich

## ► Wahlfächer

*Den Studierenden steht das gesamte Lehrangebot der ETH Zürich auf Master-Stufe zur Auswahl offen. Bitte wenden Sie sich bei Unklarheiten ans Studiensekretariat.*

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>327-2221-00L</b>	<b>Advanced Surface Characterisation Techniques</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+2U</b>	<b>A. Rossi Elsener-Rossi</b>
Kurzbeschreibung	This course will be dedicated to the application of surface analytical techniques for the characterization of nanostructured materials and the understanding of their reactivity. Applications to innovative materials relevant for industries will be provided during the course.				
Lernziel	Acquisition of a sound basis on qualitative and quantitative analysis of XPS, AES and SIMS data based on practical examples and exercises from tribology, polymer science, biomaterials, passivity, nanostructured materials (according to the interests of participants).  Learn the capabilities and limitations of the techniques for materials characterization.				
Inhalt	XPS and AES: Instrumental parameters (sources, analyzer); data acquisition; energy and intensity calibration; data processing (satellite subtraction, background subtraction, curve-fitting); qualitative analysis (BE shifts, satellites); quantitative analysis of homogeneous, layered and nanostructured surfaces.  Examples will cover chemical, physical, & electrical characterization of films, surfaces, particles & interfaces.  Errors in quantitative analysis; transmission function, comparison of data from different instruments; depth-profiling techniques; imaging acquisition and processing  SIMS: Principle of the technique; overview on the instrumentation: Choice of primary ion; Mass scale calibration; Linearity of the intensity scale (dead-time correction); Repeatability and reproducibility; an introduction to data interpretation and multivariate techniques will be also provided.  Composition depth-profiling by XPS and Auger over 100's nm is presented by using noble gas ions (e.g. Ar+) sputtering while acquiring spectra. The advantages and limitations of depth-profiling with C60 source that reduces or eliminates sputter induced artifacts for organic materials will be discussed. Angle Resolved XPS in combination with mathematical methods can provide gradient and layer ordering information within the first monolayers down to 10 nm:practical examples will be presented.  ISO and ASTM standards will be also presented during the course.				
Skript	Case studies, Visit to the laboratory, Computer-assisted data processing in the classroom. Copy of the overheads will be available after the lecture.				
Literatur	Papers used for the case studies will be also distributed. D. Briggs, Surface analysis of polymers by XPS and static SIMS, Cambridge Solid State Science Series, 1998  J.C. Riviere and S. Myhra, Handbook of surface and Interface Analysis, Marcel Dekker Inc.  D. Briggs and M.P. Seah, Practical Surface Analysis, vol.1, John Wiley & Sons, Chichester.  J.C. Vickerman, Surface Analysis - the principal techniques, John Wiley & Sons, Chichester.				
Voraussetzungen / Besonderes	The students should have attended and passed the following exams: general chemistry, general physics and an introductory course on surface analysis techniques.				
<b>327-2222-00L</b>	<b>Soft Materials: from Fundamentals to Applications</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>L. Isa</b>
Kurzbeschreibung	This course consists of a series of lectures, each focusing on a specific fundamental concept previously encountered by the student during basic courses, and on its direct relevance for soft materials and their applications (e.g. colloidal crystals, dense suspensions, emulsions, foams and liquid crystals).				
Lernziel	Soft materials, such as complex fluids, polymers, liquid crystals, foams etc. are of paramount importance in many technological applications and consumer products. Additionally, they also work as "open laboratories", where basic phenomena, normally studied at the atomic or molecular length and time scales, can be easily and directly observed at the micro and nanoscale. The aim of this course is to offer the student the possibility to connect fundamental concepts (e.g. entropy or thermodynamic equilibrium), which too often stay as abstract constructions, to direct examples of soft materials. At the end of the course the student will have acquired advanced knowledge of soft matter systems and strengthened his/her background in basic physics and physical chemistry.				
Inhalt	Each lecture will be divided into two parts. In the first part a specific concept will be introduced and discussed. In the second part the implications for soft materials will be presented, often with practical demonstration in the class. Examples are: - Entropy and phase transitions; application to colloidal crystals. - Thermodynamics versus kinetics; application to Pickering emulsions. - Excluded volume; application to liquid crystals. The detailed series will be presented at the beginning of the course.				
Skript	Notes will be handed out during the lectures and published online before each lecture.				
Literatur	Provided in the lecture notes.				
Voraussetzungen / Besonderes	Pre-existing notions of physics, thermodynamics, physical chemistry and statistical mechanics are necessary				
<b>327-0613-00L</b>	<b>Computer Applications: Finite Elements in Solids and Structures</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+2U</b>	<b>A. Gusev</b>
Kurzbeschreibung	<i>The course will only take place if at least 7 students are enrolled.</i> Einführung in die Finite-Elemente-Methode für Studenten mit einem allgemeinen Interesse an diesem Gebiet				
Lernziel	Einführung in die Finite-Elemente-Methode für Studenten mit einem allgemeinen Interesse in diesem Gebiet				

Inhalt	Einführung, Energieformulierungen, die Rayleigh-Ritz-Methode, Finite-Elemente der Verschiebungen, Lösungen zu den Finite-Elemente Gleichungen, Lineare Elemente, Konvergenz, Kompatibilität und Vollständigkeit, Finite Elemente höherer Ordnung, Beam- und Frame-Elemente, Plate- und Shell-Elemente, Dynamik und Vibrationen, Verallgemeinerung des Finite-Elemente-Konzeptes (Galerkin-weighted residual and variational approaches)				
Skript	Autographie				
Literatur	- Astley R.J. Finite Elements in Solids and Structures, Chapman & Hill, 1992 - Zienkiewicz O.C., Taylor R.L. The Finite Element Method, 5th ed., vol. 1, Butterworth-Heinemann, 2000				
<b>327-2104-00L</b>	<b>Inorganic Thin Films: Processing, Properties and Applications</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2G</b>	<b>T. Lippert, C. Schneider</b>
Kurzbeschreibung	Introduction to thin films growth and properties. The nucleation and growth of thin film theory is presented and the obtainable microstructures are illustrated. Main processing and characterization techniques will be discussed.				
Lernziel	Achieve an understanding of major film growth methods, the most important growth mechanisms and characterization techniques. To obtain a basic knowledge of specific thin film properties and selected applications.				
Inhalt	This course gives an introduction to the topic of thin films growth with an emphasis on oxides, respectively oxide thin films. The main deposition techniques available for oxide thin film growth are physical and chemical vapor deposition techniques (PVD and CVD) as well as so called wet techniques (e.g. spin coating and spray pyrolysis). A special emphasis will be given to techniques which are important for industrial applications and basic research. A part of the course discusses vacuum technologies, materials selection and preparation. The second main topic is thin film characterization which includes structural, chemical, mechanical, magnetic and electrical properties as well as the quantitative analysis of thin film composition. Finally, microfabrication and packaging are a topic of great technological importance and the basis for industrial applications.				
	I Table of Content				
	1 Introduction				
	2 Thin Film Fundamentals				
	2.1 Thin Film Formation				
	2.2 Thin Film Microstructure				
	2.3 Grain Growth				
	2.4 Epitaxy and Texture				
	3 Deposition Techniques				
	3.1 Vacuum Deposition Techniques				
	3.1.1 Evaporation and Molecular Beam Epitaxy (MBE)				
	3.1.2 Sputtering				
	3.1.3 Pulsed Laser Deposition (PLD)				
	3.1.4 Chemical Vapor Deposition				
	3.2 Non-Vacuum Deposition Techniques				
	3.2.1 Spray Pyrolysis				
	3.2.2 Sol Gel Deposition				
	3.2.3 Electroplating and Electrophoresis				
	4 Properties and Characterization				
	4.1 Surface and Mechanical Properties				
	4.2 Thermal Properties				
	4.3 Structural Properties				
	4.4 Compositional Analysis				
	4.5 Chemical Properties				
	4.6 Electrical and Magnetic Properties				
	4.7 Optical Properties				
	5 Industrial Applications				
Skript	Lecture notes will be provided.				
Literatur	M. Ohring, Materials science of thin films, Academic Press A. Elshabini-Riad, F.D. Barlow, Thin film technology handbook, Mc Graw Hill				
<b>327-4105-00L</b>	<b>Integrity of Materials and Structures</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+2U</b>	<b>M. Roth, M. Barbezat, T. Graule</b>
Kurzbeschreibung	The course deals with failures in metallic and ceramic components as well as polymers and composites.				
Lernziel	1) Understanding of failure mechanisms. 2) Methodology of failure analysis. 3) Learn and understand how to apply the different investigation methods in an appropriate way.				
Inhalt	METALS: Based on the fundamentals of the origination and appearance of fractures the influences of material, construction and fabrication on failure mechanisms are discussed. Special interest is devoted to detrimental operative conditions (mechanical, corrosive, thermal overload). This is demonstrated by case studies from different fields (aircrafts and turbines, machinery, building structures, etc.). CERAMICS: Ceramics are used in applications where electrical insulation, resistance to wear, or the ability to withstand high temperatures are needed. Failure mechanisms in ceramic components under operating conditions are analyzed: corrosion due to fluids, erosion due to fluids loaded with particles, hot gas corrosion, creep. POLYMERS: Methodology of failure analysis on polymer materials: system approach, mechanisms like aging in polymers, analysis of thermoplast, thermosets and elastomer failures based on application oriented cases. Team exercises on selected failure cases.				
<b>327-5102-00L</b>	<b>Molecular and Materials Modelling</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+2U</b>	<b>D. Passerone, C. Pignedoli</b>
Kurzbeschreibung	"Molecular and Materials Modelling" introduces the basic techniques to interpret experiments with contemporary atomistic simulation. These techniques include force fields or density functional theory (DFT) based molecular dynamics and Monte Carlo. Structural and electronic properties, thermodynamic and kinetic quantities, and various spectroscopies will be simulated for nanoscale systems.				
Lernziel	The ability to select a suitable atomistic approach to model a nanoscale system, and to employ a simulation package to compute quantities providing a theoretically sound explanation of a given experiment. This includes knowledge of empirical force fields and insight in electronic structure theory, in particular density functional theory (DFT). Understanding the advantages of Monte Carlo and molecular dynamics (MD), and how these simulation methods can be used to compute various static and dynamic material properties. Basic understanding on how to simulate different spectroscopies (IR, STM, X-ray, UV/VIS). Performing a basic computational experiment: interpreting the experimental input, choosing theory level and model approximations, performing the calculations, collecting and representing the results, discussing the comparison to the experiment.				
Skript	A script will be made available.				

Literatur	D. Frenkel and B. Smit, Understanding Molecular Simulations, Academic Press, 2002.				
	M. P. Allen and D.J. Tildesley, Computer Simulations of Liquids, Oxford University Press 1990.				
	Andrew R. Leach, Molecular Modelling, principles and applications, Pearson, 2001				
<b>151-0060-00L</b>	<b>Thermodynamics and Energy Conversion in Micro- and Nanoscale Technologies</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+2U</b>	<b>T. Schutzius, H. Eghlidi</b>
Kurzbeschreibung	The lecture deals with both: the thermodynamics in nano- and microscale systems and the thermodynamics of ultra-fast phenomena. Typical areas of applications are microelectronics manufacturing and cooling, laser technology, manufacturing of novel materials and coatings, surface technologies, wetting phenomena and related technologies, and micro- and nanosystems and devices.				
Lernziel	The student will acquire fundamental knowledge of micro and nanoscale interfacial thermofluidics including light interaction with surfaces. Furthermore, the student will be exposed to a host of applications ranging from superhydrophobic surfaces and microelectronics cooling to biofluidics and solar energy, all of which will be discussed in the context of the course.				
Inhalt	Thermodynamic aspects of intermolecular forces, Molecular dynamics; Interfacial phenomena; Surface tension; Wettability and contact angle; Wettability of Micro/Nanoscale textured surfaces: superhydrophobicity and superhydrophilicity.				
	Physics of micro- and nanofluidics.				
Skript	Principles of electrostatics and optics; Optical waves at interfaces; Plasmonics: principles and applications.				
	yes				
<b>151-0622-00L</b>	<b>Measuring on the Nanometer Scale</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2G</b>	<b>A. Stemmer</b>
Kurzbeschreibung	Introduction to theory and practical application of measuring techniques suitable for the nano domain.				
Lernziel	Introduction to theory and practical application of measuring techniques suitable for the nano domain.				
Inhalt	Conventional techniques to analyze nano structures using photons and electrons: light microscopy with dark field and differential interference contrast; scanning electron microscopy, transmission electron microscopy. Interferometric and other techniques to measure distances. Optical traps. Foundations of scanning probe microscopy: tunneling, atomic force, optical near-field. Interactions between specimen and probe. Current trends, including spectroscopy of material parameters.				
Skript	Class notes and special papers will be distributed.				
Voraussetzungen / Besonderes	This course is taught together with T. Wagner.				
<b>376-1614-00L</b>	<b>Principles in Tissue Engineering</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>K. Maniura, J. Möller, M. Zenobi-Wong</b>
Kurzbeschreibung	Fundamentals in blood coagulation; thrombosis, blood rheology, immune system, inflammation, foreign body reaction on the molecular level and the entire body are discussed. Applications of biomaterials for tissue engineering in different tissues are introduced. Fundamentals in medical implantology, in situ drug release, cell transplantation and stem cell biology are discussed.				
Lernziel	Understanding of molecular aspects for the application of biodegradable and biocompatible Materials. Fundamentals of tissue reactions (eg. immune responses) against implants and possible clinical consequences will be discussed.				
Inhalt	This class continues with applications of biomaterials and devices introduced in Biocompatible Materials I. Fundamentals in blood coagulation; thrombosis, blood rheology; immune system, inflammation, foreign body reaction on the level of the entire body and on the molecular level are introduced. Applications of biomaterials for tissue engineering in the vascular system, skeletal muscle, heart muscle, tendons and ligaments, bone, teeth, nerve and brain, and drug delivery systems are introduced. Fundamentals in medical implantology, in situ drug release, cell transplantation and stem cell biology are discussed.				
Skript	Handouts provided during the classes and references therein.				
Literatur	The molecular Biology of the Cell, Alberts et al., 5th Edition, 2009. Principles in Tissue Engineering, Langer et al., 2nd Edition, 2002				
<b>402-0468-15L</b>	<b>Nanomaterials for Photonics</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>R. Grange</b>
Kurzbeschreibung	The lecture describes various nanomaterials (semiconductor, metal, dielectric, carbon-based...) for photonic applications (optoelectronics, plasmonics, photonic crystal...). It starts with nanophotonic concepts of light-matter interactions, then the fabrication methods, the optical characterization techniques, the description of the properties and the state-of-the-art applications.				
Lernziel	The students will acquire theoretical and experimental knowledge in the different types of nanomaterials (semiconductors, metals, dielectric, carbon-based, ...) and their uses as building blocks for advanced applications in photonics (optoelectronics, plasmonics, photonic crystal, ...). Together with the exercises, the students will learn (1) to read, summarize and discuss scientific articles related to the lecture, (2) to estimate order of magnitudes with calculations using the theory seen during the lecture, (3) to prepare a short oral presentation about one topic related to the lecture, and (4) to imagine a useful photonic device.				

Inhalt	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Introduction to Nanomaterials for photonics <ol style="list-style-type: none"> <li>a. Classification of the materials in sizes and speed...</li> <li>b. General info about scattering and absorption</li> <li>c. Nanophotonics concepts</li> </ol> </li> <li>2. Analogy between photons and electrons <ol style="list-style-type: none"> <li>a. Wavelength, wave equation</li> <li>b. Dispersion relation</li> <li>c. How to confine electrons and photons</li> <li>d. Tunneling effects</li> </ol> </li> <li>3. Characterization of Nanomaterials <ol style="list-style-type: none"> <li>a. Optical microscopy: Bright and dark field, fluorescence, confocal, High resolution: PALM (STORM), STED</li> <li>b. Electron microscopy : SEM, TEM</li> <li>c. Scanning probe microscopy: STM, AFM</li> <li>d. Near field microscopy: SNOM</li> <li>e. X-ray diffraction: XRD, EDS</li> </ol> </li> <li>4. Generation of Nanomaterials <ol style="list-style-type: none"> <li>a. Top-down approach</li> <li>b. Bottom-up approach</li> </ol> </li> <li>5. Plasmonics <ol style="list-style-type: none"> <li>a. What is a plasmon, Drude model</li> <li>b. Surface plasmon and localized surface plasmon (sphere, rod, shell)</li> <li>c. Theoretical models to calculate the radiated field: electrostatic approximation and Mie scattering</li> <li>d. Fabrication of plasmonic structures: Chemical synthesis, Nanofabrication</li> <li>e. Applications</li> </ol> </li> <li>6. Organic nanomaterials <ol style="list-style-type: none"> <li>a. Organic quantum-confined structure: nanomers and quantum dots.</li> <li>b. Carbon nanotubes: properties, bandgap description, fabrication</li> <li>c. Graphene: motivation, fabrication, devices</li> </ol> </li> <li>7. Semiconductors <ol style="list-style-type: none"> <li>a. Crystalline structure, wave function...</li> <li>b. Quantum well: energy levels equation, confinement</li> <li>c. Quantum wires, quantum dots</li> <li>d. Optical properties related to quantum confinement</li> <li>e. Example of effects: absorption, photoluminescence...</li> <li>f. Solid-state-lasers : edge emitting, surface emitting, quantum cascade</li> </ol> </li> <li>8. Photonic crystals <ol style="list-style-type: none"> <li>a. Analogy photonic and electronic crystal, in nature</li> <li>b. 1D, 2D, 3D photonic crystal</li> <li>c. Theoretical modeling: frequency and time domain technique</li> <li>d. Features: band gap, local enhancement, superprism...</li> </ol> </li> <li>9. Optofluidic <ol style="list-style-type: none"> <li>a. What is optofluidic ?</li> <li>b. History of micro-nano-opto-fluidic</li> <li>c. Basic properties of fluids</li> <li>d. Nanoscale forces and scale law</li> <li>e. Optofluidic: fabrication</li> <li>f. Optofluidic: applications</li> <li>g. Nanofluidics</li> </ol> </li> <li>10. Nanomarkers <ol style="list-style-type: none"> <li>a. Contrast in imaging modalities</li> <li>b. Optical imaging mechanisms</li> <li>c. Static versus dynamic probes</li> </ol> </li> </ol>
--------	--

Skript Slides and book chapter will be available for downloading

Literatur References will be given during the lecture

Voraussetzungen / Besonderes Basics of solid-state physics (i.e. energy bands) can help

402-0558-00L	Crystal Optics in Intense Light Fields	W	6 KP	2V+1U	M. Fiebig
Kurzbeschreibung	Because of their aesthetic nature crystals are termed "flowers of mineral kingdom". The aesthetic aspect is closely related to the symmetry of the crystals which in turn determines their optical properties. It is the purpose of this course to stimulate the understanding of these relations with a particular focus on those phenomena occurring in intense light fields as they are provided by lasers.				
Lernziel	In this course students will at first acquire a systematic knowledge of classical crystal-optical phenomena and the experimental and theoretical tools to describe them. This will be the basis for the core part of the lecture in which they will learn how to characterize ferroelectric, (anti)ferromagnetic and other forms of ferroic order and their interaction by nonlinear optical techniques. See also <a href="http://www.ferroic.mat.ethz.ch/research/index">http://www.ferroic.mat.ethz.ch/research/index</a> .				
Inhalt	Crystal classes and their symmetry; basic group theory; optical properties in the absence and presence of external forces; focus on magneto-optical phenomena; density-matrix formalism of light-matter interaction; microscopy of linear and nonlinear optical susceptibilities; second harmonic generation (SHG); characterization of ferroic order by SHG; outlook towards other nonlinear optical effects: devices, ultrafast processes, self-focusing,				
Skript	Extensive material will be provided throughout the lecture.				
Literatur	<ol style="list-style-type: none"> <li>(1) R. R. Birss, Symmetry and Magnetism, North-Holland (1966)</li> <li>(2) R. E. Newnham: Properties of Materials: Anisotropy, Symmetry, Structure, Oxford University (2005)</li> <li>(3) A. K. Zvezdin, V. A. Kotov: Modern Magneto-optics &amp; Magneto-optical Materials, Taylor/Francis (1997)</li> <li>(4) Y. R. Shen: The Principles of Nonlinear Optics, Wiley (2002)</li> <li>(5) K. H. Bennemann: Nonlinear Optics in Metals, Oxford University (1999)</li> </ol>				
Voraussetzungen / Besonderes	Basic knowledge in solid state physics and quantum (perturbation) theory will be very useful. The lecture is addressed to students in physics and students in materials science with an affinity to physics.				

<b>327-2223-00L</b>	<b>Atomic Force Microscopy in Materials Science ■</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>6G</b>	<b>N. Burnham, N. Spencer</b>
	<i>Maximale Teilnehmerzahl: 18</i>				
Kurzbeschreibung	This course is a hands-on introduction to atomic force microscopy (AFM). It consists of lectures and practical exercises involving actual AFM use, macroscopic mechanical models of AFM, and computer simulations. Most lab work and the capstone research project will be done in teams of two or three students.				
Lernziel	The objectives of the course are for students to become familiar with the concepts of and equipment for AFM, to understand their results, and to competently use an AFM for a short research project.				
Skript	YouTube.com/AtomicForceMicro, NaioAFM Tutorials 1-8, AFM Lessons 1-30				
<b>327-2224-00L</b>	<b>MaP Distinguished Lecture Series on Additive Manufacturing</b>	<b>W Dr</b>	<b>1 KP</b>	<b>2S</b>	<b>A. R. Studart, M. Meboldt</b>
	<i>This course is primarily designed for MSc and doctoral students. Guests are welcome.</i>				
Kurzbeschreibung	This course is an interdisciplinary colloquium on Additive Manufacturing (AM) involving different internationally renowned speakers from academia and industry giving lectures about their cutting-edge research, which highlights the state-of-the-art and frontiers in the AM field.				
Lernziel	Participants become acquainted with the state-of-the-art and frontiers in Additive Manufacturing, which is a topic of global and future relevance from the field of materials and process engineering. The self-study of relevant literature and active participation in discussions following presentations by internationally renowned speaker stimulate critical thinking and allow participants to deliberately discuss challenges and opportunities with leading academics and industrial experts and to exchange ideas within an interdisciplinary community.				
Inhalt	This course is a colloquium involving a selected mix of internationally renowned speaker from academia and industry who present their cutting-edge research in the field of Additive Manufacturing. The self-study of relevant pre-read literature provided in advance to each lecture serves as a basis for active participation in the critical discussions following each presentation.				
Skript	Selected scientific pre-read literature (max. three articles per lecture) relevant for and discussed at the end of each individual lecture is posted in advance on the course web page				
Voraussetzungen / Besonderes	Participants should have a solid background in materials science and/or engineering.				
<b>860-0015-00L</b>	<b>Supply and Responsible Use of Mineral Resources I ■</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>4G</b>	<b>C. A. Heinrich, L. Bretschger, F. Brugger, S. Hellweg, C. Karydas, B. Wehrli</b>
Kurzbeschreibung	Students critically assess the economic, social, political, and environmental implications of extracting and using energy resources, metals, and bulk materials along the mineral resource cycle for society. They explore various decision-making tools that support policies and guidelines pertaining to mineral resources, and gain insight into different perspectives from government, industry, and NGOs.				
Lernziel	Students will be able to: - Explain basic concepts applied in resource economics, economic geology, extraction, processing and recycling technologies, environmental and health impact assessments, resource governance, and secondary materials. - Evaluate the policies and guidelines pertaining to mineral resource extraction. - Examine decision-making tools for mineral resource related projects. - Engage constructively with key actors from governmental organizations, mining and trading companies, and NGOs, dealing with issues along the mineral resource cycle.				
Literatur	URL: <a href="https://moodle-app2.let.ethz.ch/course/view.php?id=3021">https://moodle-app2.let.ethz.ch/course/view.php?id=3021</a>				
Voraussetzungen / Besonderes	Bachelor of Science, Architecture or Engineering, and enrolled in a Master's or PhD program at ETH Zurich. A half-semester course offered from February 21st to April 13th. Students must be enrolled in this course in order to enrol in the case study module course 860-0016-00 Supply and Responsible Use of Mineral Resources II.				
<b>327-2126-00L</b>	<b>Microscopy Training TEM I - Introduction to TEM ■</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>3P</b>	<b>S. Rodighiero, E. J. Barthazy Meier, A. G. Bittermann, F. Gramm, C. Zaubitzer</b>
	<i>Number of participants limited to 6.</i>				
	<i>Master students will have priority over PhD students. PhD students may still enrol, but will be asked for a fee (<a href="http://www.scopem.ethz.ch/education/MTP.html">http://www.scopem.ethz.ch/education/MTP.html</a>).</i>				
Kurzbeschreibung	Der Einführungskurs in Transmissionselektronenmikroskopie (TEM) bietet neuen Nutzern die Möglichkeit theoretisches Wissen und praktische Kenntnisse in TEM zu erwerben				
Lernziel	- Overview of TEM theory, instrumentation, operation and applications. - Alignment and operation of a TEM, as well as acquisition and interpretation of images, diffraction patterns, accomplishing basic tasks successfully. - Knowledge of electron imaging modes (including Scanning Transmission Electron Microscopy), magnification calibration, and image acquisition using CCD cameras. - To set up the TEM to acquire diffraction patterns, perform camera length calibration, as well as measure and interpret diffraction patterns. - Overview of techniques for specimen preparation.				
Inhalt	Using two Transmission Electron Microscopes the students learn how to align a TEM, select parameters for acquisition of images in bright field (BF) and dark field (DF), perform scanning transmission electron microscopy (STEM) imaging, phase contrast imaging, and acquire electron diffraction patterns. The participants will also learn basic and advanced use of digital cameras and digital imaging methods.  - Introduction and discussion on Electron Microscopy and instrumentation. - Lectures on electron sources, electron lenses and probe formation. - Lectures on beam/specimen interaction, image formation, image contrast and imaging modes. - Lectures on sample preparation techniques for EM. - Brief description and demonstration of the TEM microscope. - Practice on beam/specimen interaction, image formation, Image contrast (and image processing). - Demonstration of Transmission Electron Microscopes and imaging modes (Phase contrast, BF, DF, STEM). - Student participation on sample preparation techniques. - Transmission Electron Microscopy lab exercises: setup and operate the instrument under various imaging modalities. - TEM alignment, calibration, correction to improve image contrast and quality. - Electron diffraction. - Practice on real-world samples and report results.				
Literatur	- Detailed course manual - Williams, Carter: Transmission Electron Microscopy, Plenum Press, 1996 - Hawkes, Valdre: Biophysical Electron Microscopy, Academic Press, 1990 - Egerton: Physical Principles of Electron Microscopy: an introduction to TEM, SEM and AEM, Springer Verlag, 2007				
Voraussetzungen / Besonderes	No mandatory prerequisites. Please consider the prior attendance to EM Basic lectures (551- 1618-00V; 227-0390-00L; 327-0703-00L) as suggested prerequisite.				
<b>327-2125-00L</b>	<b>Microscopy Training SEM I - Introduction to SEM ■</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>3P</b>	<b>S. Rodighiero, A. G. Bittermann, L. Grafuha Morales, K. Kunze, J. Reuteler</b>
	<i>Number of participants limited to 6.</i>				



Master students will have priority over PhD students. PhD students may still enrol, but will be asked for a fee (<http://www.scopem.ethz.ch/education/MTP.html>).

Kurzbeschreibung	Der Einführungskurs in Rasterelektronenmikroskopie (SEM) betont praktisches Lernen. Die Studierenden haben die Möglichkeit an zwei Elektronenmikroskopen ihre eigenen Proben oder Standard-Testproben zu untersuchen, sowie von ScopeM-Wissenschaftler vorbereitete Übungen zu lösen.
Lernziel	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Set-up, align and operate a SEM successfully and safely.</li> <li>- Accomplish imaging tasks successfully and optimize microscope performances.</li> <li>- Master the operation of a low-vacuum and field-emission SEM and EDX instrument.</li> <li>- Perform sample preparation with corresponding techniques and equipment for imaging and analysis</li> <li>- Acquire techniques in obtaining secondary electron and backscatter electron micrographs</li> <li>- Perform EDX qualitative and semi-quantitative analysis</li> </ul>
Inhalt	<p>During the course, students learn through lectures, demonstrations, and hands-on sessions how to setup and operate SEM instruments, including low-vacuum and low-voltage applications.</p> <p>This course gives basic skills for students new to SEM. At the end of the course, students with no prior experience are able to align a SEM, to obtain secondary electron (SE) and backscatter electron (BSE) micrographs and to perform energy dispersive X-ray spectroscopy (EDX) qualitative and semi-quantitative analysis. The procedures to better utilize SEM to solve practical problems and to optimize SEM analysis for a wide range of materials will be emphasized.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Discussion of students' sample/interest</li> <li>- Introduction and discussion on Electron Microscopy and instrumentation</li> <li>- Lectures on electron sources, electron lenses and probe formation</li> <li>- Lectures on beam/specimen interaction, image formation, image contrast and imaging modes.</li> <li>- Lectures on sample preparation techniques for EM</li> <li>- Brief description and demonstration of the SEM microscope</li> <li>- Practice on beam/specimen interaction, image formation, image contrast (and image processing)</li> <li>- Student participation on sample preparation techniques</li> <li>- Scanning Electron Microscopy lab exercises: setup and operate the instrument under various imaging modalities</li> <li>- Lecture and demonstrations on X-ray micro-analysis (theory and detection), qualitative and semi-quantitative EDX and point analysis, linescans and spectral mapping</li> <li>- Practice on real-world samples and report results</li> </ul>
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Detailed course manual</li> <li>- Williams, Carter: Transmission Electron Microscopy, Plenum Press, 1996</li> <li>- Hawkes, Valdre: Biophysical Electron Microscopy, Academic Press, 1990</li> <li>- Egerton: Physical Principles of Electron Microscopy: an introduction to TEM, SEM and AEM, Springer Verlag, 2007</li> </ul>
Voraussetzungen / Besonderes	No mandatory prerequisites. Please consider the prior attendance to EM Basic lectures (551- 1618-00V; 227-0390-00L; 327-0703-00L) as suggested prerequisite.

<b>327-2130-00L</b>	<b>Introducing Photons, Neutrons and Muons for Materials Characterisation ■</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>6G</b>	<b>L. Heyderman</b>
Kurzbeschreibung	The aim of the course is that the students acquire a basic understanding on the interaction of photons, neutrons and muons with matter and how one can use these as tools to solve specific problems. The students will also acquire hands-on experience by designing and performing an experiment in a large scale facility of PSI (Swiss Light Source, Swiss Spallation Neutron Source, Swiss Muon Source).				
Lernziel	The course runs for two weeks in a row in September before the regular semester lectures start. It takes place at the campus of the Paul Scherrer Institute. The first week consists of introductory lectures on the use of photons, neutrons and muons for materials characterization. Active participation of the students in the form of workgroups aimed at learning the basic concepts is also part of the first week program. The second week is focused on hand-on experiments on specific topics. The topical section includes tutorials and one to two experiments designed and performed by the students at one of the large scale facilities of PSI (Swiss Light Source, Swiss Spallation Neutron Source, Swiss Muon Source).				
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Interaction of photons, neutrons and muons with matter</li> <li>- Production of photons, neutrons and muons</li> <li>- Experimental setups: optics and detectors</li> <li>- Crystal symmetry, Bragg's law, reciprocal lattice, structure factors</li> <li>- Elastic and inelastic scattering with neutrons and photons</li> <li>- X-ray absorption spectroscopy, x-ray magnetic circular dichroism</li> <li>- Polarized neutron scattering for the study of magnetic materials</li> <li>- Imaging techniques using x-rays and neutrons</li> <li>- Introduction to muon spin rotation</li> <li>- Applications of muon spin rotation</li> </ul>				
Skript	Slides from the lectures will be available on the internet.				
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Philip Willmott: An Introduction to Synchrotron Radiation: Techniques and Applications, Wiley, 2011</li> <li>- J. Als-Nielsen and D. McMorrow: Elements of Modern X-Ray Physics, Wiley, 2011.</li> </ul>				
Voraussetzungen / Besonderes	This is a pre-semester block course for students who have attended courses on condensed matter or materials physics. Registration at the PSI website required by July 31st, 2017( <a href="http://indico.psi.ch/event/PSImasterschool">http://indico.psi.ch/event/PSImasterschool</a> ).				

## ► Projekte

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>327-1210-00L</b>	<b>Project I</b>	<b>O</b>	<b>12 KP</b>	<b>26A</b>	Professor/innen
Kurzbeschreibung	8-wöchiges Projekt zur Übung in selbständiger wissenschaftlicher Arbeit, das mit einem schriftlichen Bericht abgeschlossen wird.				
Lernziel	Das Projekt fördert die Fähigkeit der Studierenden zu selbständiger, strukturierter, methodischer und erster wissenschaftlicher Tätigkeit innerhalb einer der Forschungsgruppen der ETH Zürich.				
<b>327-1211-00L</b>	<b>Project II</b>	<b>O</b>	<b>12 KP</b>	<b>26A</b>	Professor/innen
Kurzbeschreibung	8-wöchiges Projekt zur Übung in selbständiger wissenschaftlicher Arbeit, das mit einem schriftlichen Bericht abgeschlossen wird.				
Lernziel	Das Projekt fördert die Fähigkeit der Studierenden zu selbständiger, strukturierter, methodischer und erster wissenschaftlicher Tätigkeit innerhalb einer der Forschungsgruppen der ETH Zürich.				

## ► Master-Arbeit

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>327-9000-00L</b>	<b>Master's Thesis</b>	<b>O</b>	<b>30 KP</b>	<b>64D</b>	Professor/innen
	<i>Zur Master-Arbeit wird nur zugelassen, wer:</i> <i>a. das Bachelor-Studium erfolgreich abgeschlossen hat;</i> <i>b. allfällige Auflagen für die Zulassung zum Master-Studiengang erfüllt hat.</i>				

Kurzbeschreibung	Selbständige wissenschaftliche Abschlussarbeit zu einem aktuellen Thema aus dem Bereich Materialwissenschaft. Die Master-Arbeit dauert 6 Monate und wird schriftlich dokumentiert.
Lernziel	Die Master-Arbeit fördert die Fähigkeit der Studierenden zur selbständigen und wissenschaftlich strukturierten Lösung eines Problems im Rahmen eines der Forschungsgebiete am Departement Materialwissenschaft.

### ► GESS Wissenschaft im Kontext

*Empfehlungen aus dem Bereich Wissenschaft im Kontext (Typ B) für das D-MATL*

*siehe Studiengang Wissenschaft im Kontext: Typ A: Förderung allgemeiner Reflexionsfähigkeiten*

*siehe Studiengang Wissenschaft im Kontext: Sprachkurse ETH/UZH*

### ► Auflagen-Lerneinheiten

*Das untenstehende Lehrangebot gilt nur für MSc Studierende mit Zulassungsaufgaben.*

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
327-0501-AAL	<b>Metals I</b> <i>Belegung ist NUR erlaubt für MSc Studierende, die diese Lerneinheit als Auflagenfach verfügt haben.</i>	E-	3 KP	6R	R. Spolenak
	<i>Alle anderen Studierenden (u.a. auch Mobilitätsstudierende, Doktorierende) können diese Lerneinheit NICHT belegen.</i>				
Kurzbeschreibung	Repetition and advancement of dislocation theory. Mechanical properties of metals: hardening mechanisms, high temperature plasticity, alloying effects. Case studies in alloying to illustrate the mechanisms.				
Lernziel	Repetition and advancement of dislocation theory. Mechanical properties of metals: hardening mechanisms, high temperature plasticity, alloying effects. Case studies in alloying to illustrate the mechanisms.				
Inhalt	Dislocation theory: Properties of dislocations, motion and kinetics of dislocations, dislocation-dislocation and dislocation-boundary interactions, consequences of partial dislocations, sessile dislocations Hardening theory: a. solid solution hardening: case studies in copper-nickel and iron-carbon alloys b. particle hardening: case studies on aluminium-copper alloys High temperature plasticity: thermally activated glide power-law creep diffusional creep: Coble, Nabarro-Herring deformation mechanism maps Case studies in turbine blades superplasticity alloying effects				
Skript	<a href="https://www.met.mat.ethz.ch/education/lect_scripts">https://www.met.mat.ethz.ch/education/lect_scripts</a>				
Literatur	Hull/Bacon, Introduction to Dislocations, Butterworth & Heinemann Courtney, Mechanical Behaviour of Materials, McGraw-Hill Porter/Easterling, Transformations in Metals and Alloys, Chapman & Hall				
327-0612-AAL	<b>Metals II</b> <i>Belegung ist NUR erlaubt für MSc Studierende, die diese Lerneinheit als Auflagenfach verfügt haben.</i>	E-	3 KP	6R	R. Spolenak, M. Diener, A. Wahlen
	<i>Alle anderen Studierenden (u.a. auch Mobilitätsstudierende, Doktorierende) können diese Lerneinheit NICHT belegen.</i>				
Kurzbeschreibung	Introduction to materials selection. Basic knowledge of major metallic materials: aluminium, magnesium, titanium, copper, iron and steel. Selected topics in high temperature materials: nickel and iron-base superalloys, intermetallics and refractory metals.				
Lernziel	Introduction to materials selection. Basic knowledge of major metallic materials: aluminium, magnesium, titanium, copper, iron and steel. Selected topics in high temperature materials: nickel and iron-base superalloys, intermetallics and refractory metals.				
Inhalt	This course is divided into five parts:  A. Materials selection Principles of materials properties maps Introduction to the 'Materials selector' software package Case studies  B. Light metals and alloys Aluminium, magnesium, titanium Properties and hardening mechanisms Case studies in technological applications  C. Copper and its alloys  D. Iron and steel The seven pros for steel Fine grained steels, heat resistant steels Steel and corrosion phenomena Selection and application  E. High temperature alloys Superalloys: iron, nickel, cobalt Intermetallics: properties and application				
Skript	<a href="http://www.met.mat.ethz.ch/education/lect_scripts">http://www.met.mat.ethz.ch/education/lect_scripts</a>				

Literatur	Ashby/Jones, Engineering Materials 1 & 2, Pergamon Press Ashby, Materials Selection in Mechanical Design, Pergamon Press Honeycombe, Steels, Microstructure and Properties, Edward Arnold publishers Shackelford, Materials Science for Engineers I.J. Polmear: Light Alloys, Metallurgy of the Light Metals R.C. Reed: The Superalloys: Fundamentals and Applications, Cambridge				
Voraussetzungen / Besonderes	Prerequisites: Metals I				
<b>327-0502-AAL</b>	<b>Polymers I</b> <i>Belegung ist NUR erlaubt für MSc Studierende, die diese Lerneinheit als Auflagenfach verfügt haben.</i>  <i>Alle anderen Studierenden (u.a. auch Mobilitätsstudierende, Doktorierende) können diese Lerneinheit NICHT belegen.</i>	<b>E-</b>	<b>3 KP</b>	<b>6R</b>	<b>M. Kröger</b>
Kurzbeschreibung	Physical foundations of single polymer molecules and interacting chains.				
Lernziel	The self-study course offers a modern approach to the understanding of universal static and dynamic properties of polymers by way of a script and/or related references.				
Inhalt	Introduction to Polymer Physics, random walks, ideal chains Semiflexible chains Excluded volume Lattice models Scaling theory Interacting chains Structure factor and scattering experiments Solvent and temperature effects Phase separation and critical phenomena Flory theory, self-consistent field theory Dendrimers and polymer brushes Blob model Polymer mixtures Block copolymers Polymer gels, theory of rubber elasticity Rouse and reptation models Rheology, viscoelasticity Computer experiments Dynamic light scattering Fokker-Planck equations, stochastic differential equations				
Skript	The script is currently available in German, cf. <a href="http://www.polyphys.mat.ethz.ch/education/courses/polymers-I">http://www.polyphys.mat.ethz.ch/education/courses/polymers-I</a> . It can be replaced by the mentioned books.				
Literatur	1. M. Rubinstein and R. H. Colby, Polymer Physics (Oxford University Press, 2003) 2. P. G. de Gennes, Scaling Concepts in Polymer Physics (Cornell University Press, Ithaca, 1979) 3. M. Doi, Introduction to Polymer Physics (Oxford, Oxford, 2006) 4. M. Kröger, Models for polymeric and anisotropic liquids (Springer, Berlin, 2005)				
Voraussetzungen / Besonderes	Lecture free self-study course.				
<b>327-0606-AAL</b>	<b>Polymers II</b> <i>Belegung ist NUR erlaubt für MSc Studierende, die diese Lerneinheit als Auflagenfach verfügt haben.</i>  <i>Alle anderen Studierenden (u.a. auch Mobilitätsstudierende, Doktorierende) können diese Lerneinheit NICHT belegen.</i>	<b>E-</b>	<b>3 KP</b>	<b>6R</b>	<b>T.-B. Schweizer, T. A. Tervoort</b>
Kurzbeschreibung	Principles of polymer technology				
Lernziel	To obtain an understanding of the engineering aspects of structure and properties of solid polymers. Influence of polymer processing on properties of solid polymers.				
Inhalt	1. Crystallization of semi-crystalline polymers 2. Glass transition of amorphous polymers 3. Mechanical properties of solid polymers 4. Examples of polymer processing 5. Laboratory exercises				
Skript	<a href="http://www.polytech.mat.ethz.ch/education/courses/PolymereII">http://www.polytech.mat.ethz.ch/education/courses/PolymereII</a>				
Literatur	W. Kaiser, Kunststoffchemie für Ingenieure (Hanser, München, 2005)				
<b>327-0503-AAL</b>	<b>Ceramics I</b> <i>Belegung ist NUR erlaubt für MSc Studierende, die diese Lerneinheit als Auflagenfach verfügt haben.</i>  <i>Alle anderen Studierenden (u.a. auch Mobilitätsstudierende, Doktorierende) können diese Lerneinheit NICHT belegen.</i>	<b>E-</b>	<b>3 KP</b>	<b>6R</b>	<b>M. Niederberger, T. Graule, A. R. Studart</b>
Kurzbeschreibung	Introduction to ceramic processing				
Lernziel	The aim is the understanding of the basic principles of ceramic processing				
Inhalt	Basic chemical processes for powder production. Liquid-phase synthesis methods. Sol-Gel processes. Solubility product. Principle of Le Chatelier. Classical crystallization theory. Gas phase reactions. Basics of the colloidal chemistry for suspension preparation and control. Characterization techniques for powders and colloids. Shaping techniques for bulk components and thin films. Sintering processes and microstructural control.				

Skript	See: <a href="https://www.multimat.mat.ethz.ch/education/courses/ceramics1">https://www.multimat.mat.ethz.ch/education/courses/ceramics1</a>				
Literatur	Additional references are given on the lecture notes.				
<b>327-0610-AAL</b>	<b>Advanced Composites</b> <i>Belegung ist NUR erlaubt für MSc Studierende, die diese Lerneinheit als Auflagenfach verfügt haben.</i>  <i>Alle anderen Studierenden (u.a. auch Mobilitätsstudierende, Doktorierende) können diese Lerneinheit NICHT belegen.</i>	<b>E-</b>	<b>3 KP</b>	<b>6R</b>	<b>F. J. Clemens, A. Winistörfer</b>
Kurzbeschreibung	Introduction of basic concepts for composites with polymer- metal- and ceramic matrix composites; production and properties of composites reinforced with particles, whiskers, short and long fibres; selection criteria, case histories of applications, recycling, future perspectives, and basic concepts for adaptive and functional composites				
Lernziel	Gain an insight into the diversity of opportunities to change the properties of composites, learn about the most important applications and processing techniques				
Inhalt	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Introduction <ol style="list-style-type: none"> <li>1.1 What are advanced composites?</li> <li>1.2 What are materials by combination?</li> <li>1.3 Are composites an idea of today?</li> <li>1.4 Delphi foresight</li> <li>1.5 Why composites?</li> <li>1.6 References for chapter 1</li> </ol> </li> <li>2. Basic modules <ol style="list-style-type: none"> <li>2.1 Particles</li> <li>2.2 Short fibres including whiskers</li> <li>2.3 Long fibres</li> <li>2.4 Matrix materials <ol style="list-style-type: none"> <li>2.4.1 Polymers</li> <li>2.4.2 Metals</li> <li>2.4.3 Ceramics and glasses</li> </ol> </li> <li>2.5 References for chapter 2</li> </ol> </li> <li>3. PMC: Polymer Matrix Composites <ol style="list-style-type: none"> <li>3.1 Historical background</li> <li>3.2 Types of PMC-laminates</li> <li>3.3 Production, processing and machining operation</li> <li>3.4 Mechanics of reinforcement, microstructure, interfaces</li> <li>3.5 Failure criteria</li> <li>3.6 Fatigue behaviour of a multiply composite</li> <li>3.7 Adaptive materials systems</li> <li>3.8 References for chapter 3</li> </ol> </li> <li>4. MMC: Metal matrix composites <ol style="list-style-type: none"> <li>4.1 Introduction: Definitions, selection criteria und "design"</li> <li>4.2 Types von MMCs - examples und typical properties</li> <li>4.3 Mechanical and physical properties of MMCs - basics of design, influencing variables and damage mechanisms</li> <li>4.4 Production processes</li> <li>4.5 Micro structure / interfaces</li> <li>4.6 machining operations for MMC</li> <li>4.7 Applications</li> <li>4.8 References for chapter 4</li> </ol> </li> <li>5. CMC: Ceramic Matrix Composites <ol style="list-style-type: none"> <li>5.1 Introduction and historical background</li> <li>5.2 Modes of reinforcement</li> <li>5.3 Production processes</li> <li>5.4 Mechanisms of reinforcement</li> <li>5.5 Micro structure / interfaces</li> <li>5.6 Properties</li> <li>5.7 Applications</li> <li>5.8 Materials testing and quality assurance</li> <li>5.9 References for chapter 5</li> </ol> </li> </ol>				
Skript	The script will be delivered at the begin of the semester				
Literatur	The script is including a comprehensive list of references				
Voraussetzungen / Besonderes	<p>Before each class, students will get a handout. Students will get the power point presentation of each class by e-mail.</p> <p>The exercises take place in small groups. It is their goal to deepen knowledge gained in the classes</p> <p>written end of semester examination</p>				

#### Materialwissenschaft Master - Legende für Typ

O	Obligatorisch	E-	Empfohlen, nicht wählbar für KP
W+	Wählbar für KP und empfohlen	Z	Zusatzangebot zum VLV
W	Wählbar für KP	Dr	Für Doktorat geeignet

## Legende für Umfang

V	Vorlesung	P	Praktikum
G	Vorlesung mit Übung	A	Arbeit / selbständige Arbeit
U	Übung	D	Diplomarbeit
S	Seminar	R	Repetitorium / Selbststudium
K	Kolloquium		

ECTS European Credit Transfer and Accumulation System

KP Kreditpunkte

- Für Fachstudierende und Hörer/-innen ist eine Spezialbewilligung der Dozierenden notwendig.

# Mathematik (Allgemeines Angebot)

## ► Allgemein zugängliche Seminare und Kolloquien

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
401-5000-00L	Zürich Colloquium in Mathematics	Z	0 KP		P. L. Bühlmann, M. Burger, S. Mishra, R. Pandharipande, Uni-Dozierende
Kurzbeschreibung	The lectures try to give an overview of "what is going on" in important areas of contemporary mathematics, to a wider non-specialised audience of mathematicians.				

## ► Aktuar SAV Ausbildung an der ETH Zürich

Weitere Auskünfte über die Vertiefung in Versicherungsmathematik erteilt das Sekretariat von Prof. P. Embrechts, HG F42.

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
401-3629-00L	Quantitative Risk Management	W	4 KP	2V	P. Cheridito

**Kurzbeschreibung** This course introduces methods from probability theory and statistics that can be used to model financial risks. Topics addressed include loss distributions, multivariate models, copulas and dependence structures, extreme value theory, risk measures, aggregation of risk, and risk allocation.

**Lernziel** The goal is to learn the most important methods from probability theory and statistics used to model financial risks.

**Inhalt**

1. Risk in Perspective
2. Basic Concepts
3. Multivariate Models
4. Copulas and Dependence
5. Aggregate Risk
6. Extreme Value Theory
7. Operational Risk and Insurance Analytics

**Skript** Course material is available on <https://people.math.ethz.ch/~patrickc/qrm>

**Literatur** Quantitative Risk Management: Concepts, Techniques and Tools  
AJ McNeil, R Frey and P Embrechts  
Princeton University Press, Princeton, 2015 (Revised Edition)  
<http://press.princeton.edu/titles/10496.html>

**Voraussetzungen / Besonderes** The course corresponds to the Risk Management requirement for the SAA ("Aktuar SAV Ausbildung") as well as for the Master of Science UZH-ETH in Quantitative Finance.

401-4920-00L	Market-Consistent Actuarial Valuation <i>Findet dieses Semester nicht statt.</i>	W	4 KP	2V	M. V. Wüthrich
--------------	---	---	------	----	----------------

**Kurzbeschreibung** Introduction to market-consistent actuarial valuation.  
Topics: Stochastic discounting, full balance sheet approach, valuation portfolio in life and non-life insurance, technical and financial risks, risk management for insurance companies.

**Lernziel** Goal is to give the basic mathematical tools for describing insurance products within a financial market and economic environment and provide the basics of solvency considerations.

**Inhalt** In this lecture we give a full balance sheet approach to the task of actuarial valuation of an insurance company. Therefore we introduce a multidimensional valuation portfolio (VaPo) on the liability side of the balance sheet. The basis of this multidimensional VaPo is a set of financial instruments. This approach makes the liability side of the balance sheet directly comparable to its asset side.

The lecture is based on four sections:

- 1) Stochastic discounting
- 2) Construction of a multidimensional Valuation Portfolio for life insurance products (with guarantees)
- 3) Construction of a multidimensional Valuation Portfolio for a run-off portfolio of a non-life insurance company
- 4) Measuring financial risks in a full balance sheet approach (ALM risks)

**Literatur** Market-Consistent Actuarial Valuation, 2nd edition.  
Wüthrich, M.V., Bühlmann, H., Furrer, H.  
EAA Series Textbook, Springer, 2010.  
ISBN: 978-3-642-14851-4

Wüthrich, M.V., Merz, M.  
Claims Run-Off Uncertainty: The Full Picture  
SSRN Manuscript ID 2524352 (2015).

Wüthrich, M.V., Embrechts, P., Tsanakas, A.  
Risk margin for a non-life insurance run-off.  
Statistics & Risk Modeling 28 (2011), no. 4, 299--317.

Financial Modeling, Actuarial Valuation and Solvency in Insurance.  
Wüthrich, M.V., Merz, M.  
Springer Finance 2013.  
ISBN: 978-3-642-31391-2

**Voraussetzungen / Besonderes** The exams ONLY take place during the official ETH examination period.

This course will be held in English and counts towards the diploma of "Aktuar SAV".  
For the latter, see details under [www.actuaries.ch](http://www.actuaries.ch).

Knowledge in probability theory, stochastic processes and statistics is assumed.

401-3917-00L	Stochastic Loss Reserving Methods	W	4 KP	2V	R. Dahms
--------------	-----------------------------------	---	------	----	----------

**Kurzbeschreibung** Loss Reserving is one of the central topics in non-life insurance. Mathematicians and actuaries need to estimate adequate reserves for liabilities caused by claims. These claims reserves have influence all financial statements, future premiums and solvency margins. We present the stochastics behind various methods that are used in practice to calculate those loss reserves.

**Lernziel** Our goal is to present the stochastics behind various methods that are used in practice to estimate claim reserves. These methods enable us to set adequate reserves for liabilities caused by claims and to determine prediction errors of these predictions.

Inhalt	We will present the following stochastic claims reserving methods/models: - Stochastic Chain-Ladder Method - Bayesian Methods, Bornhuetter-Ferguson Method, Credibility Methods - Distributional Models - Linear Stochastic Reserving Models, with and without inflation - Bootstrap Methods - Claims Development Result (solvency view) - Coupling of portfolios			
Literatur	M. V. Wüthrich, M. Merz, Stochastic Claims Reserving Methods in Insurance, Wiley 2008.			
Voraussetzungen / Besonderes	The exams ONLY take place during the official ETH examination periods.  This course will be held in English and counts towards the diploma "Aktuar SAV". For the latter, see details under <a href="http://www.actuaries.ch">www.actuaries.ch</a> .  Basic knowledge in probability theory is assumed, in particular conditional expectations.			
<b>401-3928-00L</b>	<b>Reinsurance Analytics</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V</b>
	<i>Findet dieses Semester nicht statt.</i>			
Kurzbeschreibung	History and motivation. Basic Risk Theory applied to reinsurance. The reinsurance market and lines of business. Pricing reinsurance contracts. Solvency and capital considerations. Alternative Risk Transfer.			
Lernziel	Understanding the economic value creation through reinsurance. Knowing the most common types of reinsurance and being able to represent the reinsured losses in terms of random variables. Understanding the economic and mathematic principles underlying the premium calculations for reinsurance contracts.			
Inhalt	History of reinsurance. Historic examples of large events. Fundamentals of reinsurance & contract types. Overview of large reinsurance companies & market places. Lines of business explained: Property, Casualty, Life & Health, Credit & Surety. Risk theoretical principles including frequency/severity models, stop-loss transforms and exposure curves. Exposure and experience rating. Capital impact of reinsurance: Swiss Solvency Test and Solvency 2, rating agency view, insurance vs. investment risks. Insurance Linked Securities: cat bonds, industry loss warranties.			
Skript	A script will be made available in electronic form.			
Voraussetzungen / Besonderes	Former course title: "Insurance Analytics"			
<b>401-3923-00L</b>	<b>Selected Topics in Life Insurance Mathematics</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V</b>
Kurzbeschreibung	Stochastic Models for Life insurance 1) Markov chains 2) Stochastic Processes for demography and interest rates 3) Cash flow streams and reserves 4) Mathematical Reserves and Thiele's differential equation 5) Theorem of Hattendorff 6) Unit linked policies			
				<b>M. Koller</b>
<b>401-3956-00L</b>	<b>Economic Theory of Financial Markets</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V</b>
				<b>M. V. Wüthrich</b>
Kurzbeschreibung	This lecture provides an introduction to the economic theory of financial markets. It presents the basic financial and economic concepts to insurance mathematicians and actuaries.			
Lernziel	This lecture aims at providing the fundamental financial and economic concepts to insurance mathematicians and actuaries. It focuses on portfolio theory, cash flow valuation and deflator techniques.			
Inhalt	We treat the following topics: - Fundamental concepts in economics - Portfolio theory - Mean variance analysis, capital asset pricing model - Arbitrage pricing theory - Cash flow theory - Valuation principles - Stochastic discounting, deflator techniques - Interest rate modeling - Utility theory			
Voraussetzungen / Besonderes	The exams ONLY take place during the official ETH examination period.  This course will be held in English and counts towards the diploma of "Aktuar SAV". For the latter, see details under <a href="http://www.actuaries.ch">www.actuaries.ch</a> .  Knowledge in probability theory, stochastic processes and statistics is assumed.			
<b>363-1017-00L</b>	<b>Risk and Insurance Economics</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>3V</b>
				<b>W. Mimra</b>
Kurzbeschreibung	The course covers economics of risk and insurance. Topics covered are fundamentals of insurance, risk measures and risk management, demand and supply of insurance and asymmetric information in insurance markets.			
Lernziel	The goal is to introduce students to basic concepts of risk, risk management and economics of insurance.			
Inhalt	- fundamentals of insurance - what is the rationale for corporate risk management? - measures of risk and methods of risk management - demand for insurance - supply of insurance - information problems in insurance markets: moral hazard, adverse selection, fraud			
Literatur	- Peter Zweifel and Roland Eisen (2012), Insurance Economics, Springer. - S. Hun Seog (2010), The Economics of Risk and Insurance, Wiley-Blackwell. - Ray Rees and Achim Wambach (2008), The Microeconomics of Insurance, Foundations and Trends in Microeconomics: Vol. 4: No 1-2. - Eeckhoudt/Gollier/Schlesinger (2007), Economic and Financial Decisions under Risk, Princeton University Press. - introductory background reading: Harrington/Niehaus (2003), Risk Management and Insurance, McGraw Hill.			

#### Mathematik (Allgemeines Angebot) - Legende für Typ

O	Obligatorisch	Z	Zusatzangebot zum VLV
W+	Wählbar für KP und empfohlen	Dr	Für Doktorat geeignet
W	Wählbar für KP	E-	Empfohlen, nicht wählbar für KP

## Legende für Umfang

V	Vorlesung	P	Praktikum
G	Vorlesung mit Übung	A	Arbeit / selbständige Arbeit
U	Übung	D	Diplomarbeit
S	Seminar	R	Repetitorium / Selbststudium
K	Kolloquium		

ECTS European Credit Transfer and Accumulation System

KP Kreditpunkte

- Für Fachstudierende und Hörer/-innen ist eine Spezialbewilligung der Dozierenden notwendig.



# Mathematik Bachelor

## ► Bachelor-Studium (Studienreglement 2016)

### ►► Basisjahr

Obligatorische Fächer des Basisjahres

Ergänzende Fächer

GESS Wissenschaft im Kontext

### ►► Obligatorische Fächer des Basisjahres

#### ►►► Basisprüfungsblock 1

Wird im Herbstsemester angeboten.

#### ►►► Basisprüfungsblock 2

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>401-1262-07L</b>	<b>Analysis II</b>	<b>O</b>	<b>10 KP</b>	<b>6V+3U</b>	<b>M. Einsiedler</b>
Kurzbeschreibung	Einführung in die Differential- und Integralrechnung in mehreren reellen Veränderlichen, Vektoranalysis: Differential, partielle Ableitungen, Satz über implizite Funktionen, Umkehrsatz, Extrema mit Nebenbedingungen; Riemannsches Integral, Vektorfelder und Differentialformen, Wegintegrale, Oberflächenintegrale, Integralsätze von Gauss und Stokes.				
Inhalt	Mehrdimensionale Differential- und Integralrechnung; Kurven und Flächen im $\mathbb{R}^n$ ; Extremalaufgaben; Mehrfache Integrale; Vektoranalysis.				
Literatur	K. Koenigsberger: Analysis II, Springer-Verlag  R. Courant: Vorlesungen ueber Differential- und Integralrechnung. Springer Verlag  V. Zorich: Analysis II. Springer Verlag 2006 <a href="http://www.springerlink.com/content/w6617h/">http://www.springerlink.com/content/w6617h/</a>  Chr. Blatter: Analysis. <a href="http://www.math.ethz.ch/~blatter/">http://www.math.ethz.ch/~blatter/</a>  Struwe: Analysis I/II, siehe <a href="https://people.math.ethz.ch/%7Estruwe/skripten.html">https://people.math.ethz.ch/%7Estruwe/skripten.html</a>  H. Heuser: Lehrbuch der Analysis. Teubner Verlag W. Walter: Analysis 2. Springer Verlag O. Forster: Analysis II. Vieweg Verlag  J. Appell: Analysis in Beispielen und Gegenbeispielen. Springer Verlag <a href="http://link.springer.com/book/10.1007%2F978-3-540-88903-8">http://link.springer.com/book/10.1007%2F978-3-540-88903-8</a>				
<b>401-1152-02L</b>	<b>Lineare Algebra II</b>	<b>O</b>	<b>7 KP</b>	<b>4V+2U</b>	<b>M. Akveld</b>
Kurzbeschreibung	Eigenwerte und Eigenvektoren, Jordan-Normalform, Bilinearformen, Euklidische und Unitäre Vektorräume, ausgewählte Anwendungen.				
Lernziel	Verständnis der wichtigsten Grundlagen der Linearen Algebra.				
<b>401-1652-10L</b>	<b>Numerische Mathematik I</b>	<b>O</b>	<b>6 KP</b>	<b>3V+2U</b>	<b>C. Schwab</b>
Kurzbeschreibung	Dieser Kurs gibt eine Einführung in numerische Methoden für Studierende der Mathematik im 2. Semester. Abgedeckt werden Methoden der linearen Algebra (lineare Gleichungssysteme, Matrixeigenwertprobleme) sowie der Analysis (Nullstellensuche von Funktionen sowie numerische Interpolation, Integration und Approximation) in Theorie und Implementierung.				
Lernziel	Kenntnis der grundlegenden numerischen Verfahren sowie `numerische Kompetenz': Anwendung der numerischen Verfahren zur Problemlösung, Mathematische Beweistechniken fuer den Nachweis von Stabilitaet, Konsistenz u. Konvergenz der Verfahren sowie deren MATLAB Implementierung.				
Inhalt	Rundungsfehler, lineare Gleichungssysteme, nichtlineare Gleichungen (Skalar und Systeme), Interpolation, Extrapolation, lineare und nichtlineare Ausgleichsrechnung, elementare Optimierungsverfahren, numerische Integration.				
Skript	Skript zur Vorlesung sowie Leseliste sind auf der Webseite der Vorlesung verfügbar.				
Literatur	Skript wird eingeschriebenen Studierenden des ETH BSc Mathematik zur Verfüegung gestellt. _Zusaetzlich_ wird empfohlen: Quarteroni, Sacco und Saleri, Numerische Mathematik 1 + 2, Springer Verlag 2002.				
Voraussetzungen / Besonderes	Zulassungsbedingungen: Linear Algebra I , Analysis I in ETH BSc MATH u. parallele Belegung von Linear Algebra II, Analysis II in ETH BSc MATH  Woehentliche Hausuebungsserien sind integraler Bestandteil des Kurses; die Hausuebungen involvieren MATLAB Programmieraufgaben, u. werden bewertet.				
<b>402-1782-00L</b>	<b>Physik II</b>	<b>O</b>	<b>7 KP</b>	<b>4V+2U</b>	<b>R. Wallny</b>
Kurzbeschreibung	<i>Flankierend zur Vorlesung "Physik II" wird das folgende Fach aus GESS Wissenschaft im Kontext angeboten: 851-0147-01L Philosophische Betrachtungen zur Physik II</i> Einführung in die Wellenlehre, Elektrizität und Magnetismus. Diese Vorlesung stellt die Weiterführung von Physik I dar, in der die Grundlagen der Mechanik gegeben wurden.				
Lernziel	Grundkenntnisse zur Mechanik sowie Elektrizität und Magnetismus sowie die Fähigkeit, physikalische Problemstellungen zu diesen Themen eigenhändig zu lösen.				

## ► Bachelor-Studium (Studienreglement 2010)

### ►► Obligatorische Fächer

#### ►►► Prüfungsblock II

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
--------	-------	-----	------	--------	------------

<b>401-2284-00L</b>	<b>Measure and Integration</b>	<b>O</b>	<b>6 KP</b>	<b>3V+2U</b>	<b>M. Schweizer</b>
Kurzbeschreibung	Abstrakte Mass- und Integrationstheorie, inklusive: Satz von Caratheodory, Lebesgue-Mass, Konvergenzsätze, $L^p$ -Räume, Satz von Radon-Nikodym, Produktmasse und Satz von Fubini, Masse auf topologischen Räumen				
Lernziel	Grundlagen der abstrakten Mass- und Integrationstheorie				
Inhalt	Abstrakte Mass- und Integrationstheorie, inklusive: Satz von Caratheodory, Lebesgue-Mass, Konvergenzsätze, $L^p$ -Räume, Satz von Radon-Nikodym, Produktmasse und Satz von Fubini, Masse auf topologischen Räumen				
Skript	ja				
Literatur	1. P.R. Halmos, "Measure Theory", Springer 2. Ergänzend: Skript von Emmanuel Kowalski und Josef Teichmann aus dem Frühjahrssemester 2012, <a href="http://www.math.ethz.ch/~jteichma/measure-integral_120615.pdf">http://www.math.ethz.ch/~jteichma/measure-integral_120615.pdf</a> 3. Ergänzend: P. Cannarsa & T. D'Aprile, "Lecture Notes on Measure Theory and Functional Analysis", <a href="http://www.mat.uniroma2.it/~cannarsa/cam_0607.pdf">http://www.mat.uniroma2.it/~cannarsa/cam_0607.pdf</a>				
<b>401-2004-00L</b>	<b>Algebra II</b>	<b>O</b>	<b>5 KP</b>	<b>2V+2U</b>	<b>L. Halbeisen</b>
Kurzbeschreibung	Die Hauptthemen der Vorlesung sind Körpererweiterungen und Galoisstheorie.				
Lernziel	Einführung in die Grundlagen der Körpererweiterungen, der Galoisstheorie, sowie verwandter Gebiete.				
Inhalt	Das Hauptthema wird die Galoisstheorie sein. Ausgehend von Konstruktionen mit Zirkel und Lineal (insbesondere der Konstruktion regulärer Polygone), werden Körpererweiterungen untersucht. Neben der Inexistenz einer Lösungsformel für Gleichungen fünften Grades wird unter anderem auch die Transzendenz von $e$ und $\pi$ gezeigt.				
Literatur	Galois Theory, Ian Stewart, Chapman & Hall/CRC, (London, New York), 2003				
<b>401-2554-00L</b>	<b>Topologie</b>	<b>O</b>	<b>6 KP</b>	<b>3V+2U</b>	<b>W. Werner</b>
Kurzbeschreibung	Topologische und metrische Räume, Stetigkeit, Zusammenhang, Kompaktheit, Produkttopologie, Trennungseigenschaften, Homotopie, Fundamentalgruppe, Überlagerungen, Quotiententopologie.				
Lernziel	Einführung in die Topologie -- das Gebiet der Mathematik das sich damit befasst die Strukturen zu studieren in denen man 'Stetigkeit' definieren kann, und wie man sie benützen kann um diese Strukturen zu erforschen und zu klassifizieren.				
Skript	Siehe Vorlesungshomepage: <a href="https://metaphor.ethz.ch/x/2017/fs/401-2554-00L/">https://metaphor.ethz.ch/x/2017/fs/401-2554-00L/</a>				
Literatur	Klaus Jänich: Topologie (Springer) <a href="http://link.springer.com/book/10.1007/978-3-662-10575-7">http://link.springer.com/book/10.1007/978-3-662-10575-7</a>  Boto von Querenburg: Mengentheoretische Topologie (Springer) <a href="http://link.springer.com/book/10.1007/978-3-642-56860-2">http://link.springer.com/book/10.1007/978-3-642-56860-2</a>				
<b>401-2654-00L</b>	<b>Numerical Analysis II</b>	<b>O</b>	<b>6 KP</b>	<b>3V+2U</b>	<b>H. Ammari</b>
Kurzbeschreibung	The central topic of this course is the numerical treatment of ordinary differential equations. It focuses on the derivation, analysis, efficient implementation, and practical application of single step methods and pay particular attention to structure preservation.				
Lernziel	The course aims to impart knowledge about important numerical methods for the solution of ordinary differential equations. This includes familiarity with their main ideas, awareness of their advantages and limitations, and techniques for investigating stability and convergence. Further, students should know about structural properties of ordinary differential equations and how to use them as guideline for the selection of numerical integration schemes. They should also acquire the skills to implement numerical integrators in MATLAB and test them in numerical experiments.				

	1 Einleitung
	1.1 Anfangswertprobleme (AWP)
	1.2 Beispiele und Grundbegriffe
	1.2.1 Ökologie
	1.2.2 Chemische Reaktionskinetik
	1.2.3 Physiologie
	1.2.4 Mechanik
	1.3 Theorie
	1.3.1 Existenz und Eindeutigkeit von Lösungen
	1.3.2 Lineare AWPe
	1.3.3 Sensitivität
	1.3.3.1 Grundbegriffe
	1.3.3.2 Unser Problem: das Anfangswertproblem
	1.3.3.3 Wohlgestelltheit
	1.3.3.4 Asymptotische Kondition
	1.3.3.5 Schlecht konditionierte AWPe
	1.4 Polygonzugverfahren
	1.4.1 Das explizite Euler-Verfahren
	1.4.2 Das implizite Euler-Verfahren
	1.4.3 Implizite Mittelpunktsregel
	1.4.4 Stoermer-Verlet-Verfahren
	2 Einschrittverfahren
	2.1 Grundlagen
	2.1.1 Abstrakte Einschrittverfahren
	2.1.2 Konsistenz
	2.1.3 Konvergenz
	2.1.4 Das Äquivalenzprinzip
	2.1.5 Reversibilität
	2.2 Kollokationsverfahren
	2.2.1 Konstruktion
	2.2.2 Konvergenz von Kollokationsverfahren
	2.3 Runge-Kutta-Verfahren
	2.3.1 Konstruktion
	2.3.2 Konvergenz
	2.4 Extrapolationsverfahren
	2.4.1 Der Kombinationstrick
	2.4.2 Extrapolationsidee
	2.4.3 Extrapolation von Einschrittverfahren
	2.4.4 Lokale Extrapolations-Einschrittverfahren
	2.4.5 Ordnungssteuerung
	2.4.6 Extrapolation reversibler Einschrittverfahren
	2.5 Splittingverfahren
	2.6 Schrittweitensteuerung
	3 Stabilität
	3.1 Modellproblemanalyse
	3.2 Vererbung asymptotischer Stabilität
	3.3 Nichtexpansivität
	3.4 Gleichmäßige Stabilität
	3.5 Steifheit
	3.6 Linear-implizite Runge-Kutta-Verfahren
	3.7 Exponentielle Integratoren
	3.8 Differentiell-Algebraische Anfangswertprobleme
	3.8.1 Grundbegriffe
	3.8.2 Runge-Kutta-Verfahren für Index-1-DAEs
	3.8.3 DAEs mit höherem Index
	4 Strukturerhaltende numerische Integration
	4.1 Polynomiale Invarianten
	4.2 Volumenerhaltung
	4.3 Verallgemeinerte Reversibilität
	4.4 Symplektizität
	4.4.1 Symplektische Evolutionen Hamiltonscher Differentialgleichungen
	4.4.2 Symplektische Integratoren
	4.4.3 Rückwärtsanalyse
	4.4.4 Modifizierte Gleichungen: Fehleranalyse
	4.4.5 Strukturerhaltende modifizierte Gleichungen
	4.5 Methoden für oszillatorische Differentialgleichungen

Skript Lecture slides including supplements will be provided electronically.

Please find the lecture homepage here:

<http://www.sam.math.ethz.ch/~grsam/FS17/NAII/index.html>

All assignments and some previous lecture notes will be available for download on lecture homepage.

Literatur	Note: Extra reading is not considered important for understanding the course subjects.  Deuffhard and Bornemann: Numerische Mathematik II - Integration gewöhnlicher Differentialgleichungen, Walter de Gruyter & Co., 1994.  Hairer and Wanner: Solving ordinary differential equations II - Stiff and differential-algebraic problems, Springer-Verlag, 1996.  Hairer, Lubich and Wanner: Geometric numerical integration - Structure-preserving algorithms for ordinary differential equations, Springer-Verlag, Berlin, 2002.  L. Gruene, O. Junge "Gewöhnliche Differentialgleichungen", Vieweg+Teubner, 2009.  Hairer, Norsett and Wanner: Solving ordinary differential equations I - Nonstiff problems, Springer-Verlag, Berlin, 1993.  Walter: Gewöhnliche Differentialgleichungen - Eine Einführung, Springer-Verlag, Berlin, 1972.  Walter: Ordinary differential equations, Springer-Verlag, New York, 1998.
Voraussetzungen / Besonderes	Homework problems involve MATLAB implementation of numerical algorithms.

401-2604-00L	Probability and Statistics	O	7 KP	4V+2U	S. van de Geer
Kurzbeschreibung	- Laplace-Modelle, Irrfahrten, bedingte Wahrscheinlichkeiten, Unabhängigkeit. - Axiome von Kolmogorov, Zufallsvariablen, Momente, mehrdimensionale Verteilungen, Gesetze der grossen Zahlen und zentraler Grenzwertsatz. - Punktschätzungen, Tests und Vertrauensintervalle.				
Lernziel	Ziel der Vorlesung ist die Vermittlung der Grundkonzepte von Wahrscheinlichkeitstheorie und mathematischer Statistik. Neben der mathematisch präzisen Behandlung wird auch Wert auf Intuition und Anschauung gelegt. Die Vorlesung setzt die Masstheorie nicht systematisch ein, verweist aber auf die Zusammenhänge.				
Inhalt	- Diskrete Wahrscheinlichkeitsräume: Laplace-Modelle, Binomial- und Poissonverteilung, bedingte Wahrscheinlichkeiten, Unabhängigkeit, Irrfahrten, erzeugende Funktionen, eventuell Markovketten. - Allgemeine Wahrscheinlichkeitsräume: Axiome von Kolmogorov, Zufallsvariablen und ihre Verteilungen, Erwartungswert und andere Kennzahlen, Entropie, charakteristische Funktionen, mehrdimensionale Verteilung inkl. Normalverteilung, Summen von Zufallsvariablen. - Grenzwertsätze: Schwaches und starkes Gesetz der grossen Zahlen, zentraler Grenzwertsatz. - Statistik: Fragestellungen der Statistik (Schätzen, Vertrauensintervalle, Testen), Verknüpfung Statistik und Wahrscheinlichkeit, Neyman-Pearson Lemma, Wilcoxon-, t- und Chiquadrat-Test, Beurteilung von Schätzern, kleinste Quadrate.				

## ►► Kernfächer

### ►►► Kernfächer aus Bereichen der reinen Mathematik

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
401-3532-08L	Differential Geometry II	W	10 KP	4V+1U	U. Lang
Kurzbeschreibung	Introduction to Riemannian Geometry in combination with some elements of modern metric geometry. Contents: Riemannian manifolds, Levi-Civita connection, geodesics, Hopf-Rinow Theorem, curvature, second fundamental form, riemannian submersions and coverings, Hadamard-Cartan Theorem, triangle and volume comparison, curvature and topology, spaces of riemannian manifolds.				
Lernziel	The aim of this course is to give an introduction to Riemannian Geometry in combination with some elements of modern metric geometry.				
Inhalt	Riemannian manifolds, Levi-Civita connection, geodesics, Hopf-Rinow Theorem, curvature, second fundamental form of submanifolds, riemannian submersions and coverings, Hadamard-Cartan Theorem, triangle and volume comparison, relations between curvature and topology, spaces of riemannian manifolds.				
Literatur	Riemannian Geometry: - M. P. do Carmo, Riemannian Geometry, Birkhäuser 1992 - S. Gallot, D. Hulin, J. Lafontaine, Riemannian Geometry, Springer 2004 - B. O'Neill, Semi-Riemannian Geometry, With Applications to Relativity, Academic Press 1983 Metric Geometry: - M. Bridson, A. Haefliger, Metric Spaces of Non-Positive Curvature, Springer 1999 - D. Burago, Y. Burago, S. Ivanov, A Course in Metric Geometry, Amer. Math. Soc. 2001				
Voraussetzungen / Besonderes	Prerequisite is a working knowledge of elementary differential geometry (curves and surfaces in Euclidean space), differentiable manifolds, tangent and tensor bundles, and differential forms.				
401-3462-00L	Functional Analysis II	W	10 KP	4V+1U	M. Struwe
Kurzbeschreibung	Sobolev spaces, weak solutions of elliptic boundary value problems, elliptic regularity theory, Schauder estimates				
Lernziel	The lecture course will focus on weak solutions of elliptic boundary value problems in Sobolev spaces and discuss their regularity properties, possibly followed by a proof of the Calderon-Zygmund inequality and some basic results on parabolic regularity, with applications to geometry, if time allows.				
401-3146-12L	Algebraic Geometry	W	10 KP	4V+1U	R. Pink
Kurzbeschreibung	This course is an Introduction to Algebraic Geometry (algebraic varieties and schemes).				
Lernziel	Learning Algebraic Geometry.				

Literatur	Primary reference: * Ulrich Görtz and Torsten Wedhorn: Algebraic Geometry I, Advanced Lectures in Mathematics, Springer.  Secondary reference: * Qing Liu: Algebraic Geometry and Arithmetic Curves, Oxford Science Publications. * Robin Hartshorne: Algebraic Geometry, Graduate Texts in Mathematics, Springer. * Siegfried Bosch: Algebraic Geometry and Commutative Algebra (Springer 2013).  Other good textbooks and online texts are: * David Eisenbud, Joe Harris: The Geometry of Schemes, Graduate Texts in Mathematics, Springer. * Ravi Vakil, Foundations of Algebraic Geometry, <a href="http://math.stanford.edu/~vakil/216blog/">http://math.stanford.edu/~vakil/216blog/</a> * Jean Gallier and Stephen S. Shatz, Algebraic Geometry <a href="http://www.cis.upenn.edu/~jean/algeom/steve01.html">http://www.cis.upenn.edu/~jean/algeom/steve01.html</a>  "Classical" Algebraic Geometry over an algebraically closed field: * Joe Harris, Algebraic Geometry, A First Course, Graduate Texts in Mathematics, Springer. * J.S. Milne, Algebraic Geometry, <a href="http://www.jmilne.org/math/CourseNotes/AG.pdf">http://www.jmilne.org/math/CourseNotes/AG.pdf</a>  Further readings: * Günter Harder: Algebraic Geometry 1 & 2 * I. R. Shafarevich, Basic Algebraic geometry 1 & 2, Springer-Verlag. * Alexandre Grothendieck et al.: Elements de Geometrie Algebrique EGA * Saunders MacLane: Categories for the Working Mathematician, Springer-Verlag.
Voraussetzungen / Besonderes	Requirement: Some knowledge of Commutative Algebra.

<b>401-3002-12L</b>	<b>Algebraic Topology II</b>	<b>W</b>	<b>8 KP</b>	<b>4G</b>	<b>P. S. Jossen</b>
Kurzbeschreibung	This is a continuation course to Algebraic Topology I. The course will cover more advanced topics in algebraic topology such as: products, duality, cohomology operations, characteristic classes, spectral sequences etc.				
Literatur	1) A. Hatcher, "Algebraic topology", Cambridge University Press, Cambridge, 2002.  Book can be downloaded for free at: <a href="http://www.math.cornell.edu/~hatcher/AT/ATpage.html">http://www.math.cornell.edu/~hatcher/AT/ATpage.html</a>  See also: <a href="http://www.math.cornell.edu/~hatcher/#anchor1772800">http://www.math.cornell.edu/~hatcher/#anchor1772800</a>  2) E. Spanier, "Algebraic topology", Springer-Verlag  3) G. Bredon, "Topology and geometry", Graduate Texts in Mathematics, 139. Springer-Verlag, 1997.  4) R. Bott & L. Tu, "Differential forms in algebraic topology", Graduate Texts in Mathematics, 82. Springer-Verlag, 1982.  5) J. Milnor & J. Stasheff, "Characteristic classes", Annals of Mathematics Studies, No. 76. Princeton University Press, 1974.				
Voraussetzungen / Besonderes	General topology, linear algebra. Basic knowledge of singular homology and cohomology of topological spaces (e.g. as taught in "Algebraic topology I").  Some knowledge of differential geometry and differential topology is useful but not absolutely necessary.				

<b>401-3372-00L</b>	<b>Dynamical Systems II</b>	<b>W</b>	<b>10 KP</b>	<b>4V+1U</b>	<b>W. Merry</b>
Kurzbeschreibung	This course is a continuation of Dynamical Systems I. This time the emphasis is on hyperbolic dynamics.				
Lernziel	Mastery of the basic methods and principal themes of some aspects of hyperbolic dynamical systems.				
Inhalt	Topics covered include:  - Circle homeomorphisms and rotation numbers. - Hyperbolic linear dynamical systems, hyperbolic fixed points, the Hartman-Grobman Theorem. - Hyperbolic sets, Anosov diffeomorphisms. - The (Un)stable Manifold Theorem. - Shadowing Lemmas and stability. - The Lambda Lemma. - Transverse homoclinic points, horseshoes, and chaos.				
Skript	I will provide full lecture notes, available here:				
Literatur	<a href="http://www.merry.io/dynamical-systems/">http://www.merry.io/dynamical-systems/</a> The most useful textbook is  - Introduction to Dynamical Systems, Brin and Stuck, CUP, 2002.  Another (more advanced) useful book is  - Introduction to the Modern Theory of Dynamical Systems, Katok and Hasselblatt, CUP, 1995.				
Voraussetzungen / Besonderes	It will be assumed you are familiar with the material from Dynamical Systems I. Full lecture notes for this course are available here: <a href="http://www.merry.io/dynamical-systems/">http://www.merry.io/dynamical-systems/</a>  However we will only really use material covered in the first 12 lectures of Dynamical Systems I, so if you did not attend Dynamical Systems I, it is sufficient to read through the notes from the first 12 lectures.  In addition, it would be useful to have some familiarity with basic differential geometry.				

*Kernfächer aus Bereichen der reinen Mathematik  
(Mathematik Master)*

▶▶▶ Kernfächer aus Bereichen der angewandten Mathematik ...

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>401-3052-10L</b>	<b>Graph Theory</b>	<b>W</b>	<b>10 KP</b>	<b>4V+1U</b>	<b>B. Sudakov</b>
Kurzbeschreibung	Basics, trees, Caley's formula, matrix tree theorem, connectivity, theorems of Mader and Menger, Eulerian graphs, Hamilton cycles, theorems of Dirac, Ore, Erdős-Chvatal, matchings, theorems of Hall, König, Tutte, planar graphs, Euler's formula, Kuratowski's theorem, graph colorings, Brooks' theorem, 5-colorings of planar graphs, list colorings, Vizing's theorem, Ramsey theory, Turán's theorem				
Lernziel	The students will get an overview over the most fundamental questions concerning graph theory. We expect them to understand the proof techniques and to use them autonomously on related problems.				
Skript	Lecture will be only at the blackboard.				
Literatur	West, D.: "Introduction to Graph Theory" Diestel, R.: "Graph Theory"				
	Further literature links will be provided in the lecture.				
<b>401-3652-00L</b>	<b>Numerical Methods for Hyperbolic Partial Differential Equations</b>	<b>W</b>	<b>10 KP</b>	<b>4V+1U</b>	<b>U. S. Fjordholm</b>
Kurzbeschreibung	This course treats numerical methods for hyperbolic initial-boundary value problems, ranging from wave equations to the equations of gas dynamics. The principal methods discussed in the course are finite volume methods, including TVD, ENO and WENO schemes. Exercises involve implementation of numerical methods in MATLAB.				
Lernziel	The goal of this course is familiarity with the fundamental ideas and mathematical consideration underlying modern numerical methods for conservation laws and wave equations.				
Inhalt	<p>* Introduction to hyperbolic problems: Conservation, flux modeling, examples and significance in physics and engineering.</p> <p>* Linear Advection equations in one dimension: Characteristics, energy estimates, upwind schemes.</p> <p>* Scalar conservation laws: shocks, rarefactions, solutions of the Riemann problem, weak and entropy solutions, some existence and uniqueness results, finite volume schemes of the Godunov, Engquist-Osher and Lax-Friedrichs type. Convergence for monotone methods and E-schemes.</p> <p>* Second-order schemes: Lax-Wendroff, TVD schemes, limiters, strong stability preserving Runge-Kutta methods.</p> <p>* Linear systems: explicit solutions, energy estimates, first- and high-order finite volume schemes.</p> <p>* Non-linear Systems: Hugoniot Locus and integral curves, explicit Riemann solutions of shallow-water and Euler equations. Review of available theory.</p>				
Skript	Lecture slides will be made available to participants. However, additional material might be covered in the course.				
Literatur	H. Holden and N. H. Risebro, Front Tracking for Hyperbolic Conservation Laws, Springer 2011. Available online.  R. J. LeVeque, Finite Volume methods for hyperbolic problems, Cambridge university Press, 2002. Available online.  E. Godlewski and P. A. Raviart, Hyperbolic systems of conservation laws, Ellipses, Paris, 1991.				
Voraussetzungen / Besonderes	Having attended the course on the numerical treatment of elliptic and parabolic problems is no prerequisite.  Programming exercises in MATLAB  Former course title: "Numerical Solution of Hyperbolic Partial Differential Equations"				
<b>401-3642-00L</b>	<b>Brownian Motion and Stochastic Calculus</b>	<b>W</b>	<b>10 KP</b>	<b>4V+1U</b>	<b>M. Larsson</b>
Kurzbeschreibung	This course covers some basic objects of stochastic analysis. In particular, the following topics are discussed: construction and properties of Brownian motion, stochastic integration, Ito's formula and applications, stochastic differential equations and connection with partial differential equations.				
Lernziel	This course covers some basic objects of stochastic analysis. In particular, the following topics are discussed: construction and properties of Brownian motion, stochastic integration, Ito's formula and applications, stochastic differential equations and connection with partial differential equations.				
Skript	Lecture notes will be distributed in class.				
Literatur	- I. Karatzas, S. Shreve, Brownian Motion and Stochastic Calculus, Springer (1991). - D. Revuz, M. Yor, Continuous Martingales and Brownian Motion, Springer (2005). - L.C.G. Rogers, D. Williams, Diffusions, Markov Processes and Martingales, vol. 1 and 2, Cambridge University Press (2000). - D.W. Stroock, S.R.S. Varadhan, Multidimensional Diffusion Processes, Springer (2006).				
Voraussetzungen / Besonderes	Familiarity with measure-theoretic probability as in the standard D-MATH course "Probability Theory" will be assumed. Textbook accounts can be found for example in - J. Jacod, P. Protter, Probability Essentials, Springer (2004). - R. Durrett, Probability: Theory and Examples, Cambridge University Press (2010).				
<b>401-3632-00L</b>	<b>Computational Statistics</b>	<b>W</b>	<b>10 KP</b>	<b>3V+2U</b>	<b>M. Mächler, P. L. Bühlmann</b>
Kurzbeschreibung	"Computational Statistics" deals with modern methods of data analysis (aka "data science") for prediction and inference. An overview of existing methodology is provided and also by the exercises, the student is taught to choose among possible models and about their algorithms and to validate them using graphical methods and simulation based approaches.				
Lernziel	Getting to know modern methods of data analysis for prediction and inference. Learn to choose among possible models and about their algorithms. Validate them using graphical methods and simulation based approaches.				
Inhalt	Das Schliessen von beobachteten Daten auf komplexe Modelle ist ein zentrales Thema der rechnerorientierten Statistik. Die Modelle sind oft unendlich-dimensional und die statistischen Verfahren deshalb Computer-intensiv. Als Grundlage wird die klassische multiple Regression eingeführt. Danach werden einige nichtparametrische Verfahren für die Regression und die Klassifikation vorgestellt: Kernschätzer, glättende Splines, Regressions-/Klassifikationsbäume, additive Modelle, Projection Pursuit und (kurz) Neuronale Netze, wobei einige davon gut interpretierbar und andere für genaue Prognosen geeignet sind. Insbesondere werden auch die Problematik des Fluchs der Dimension und die stochastische Regularisierung diskutiert. Hochdimensionale Modelle werden mit LASSO u.ä. Verfahren regularisiert. Nebst dem Anpassen eines (komplexen) Modells werden auch die Evaluation, Güte und Unsicherheit von Verfahren und Modellen anhand von Resampling, Bootstrap und Kreuz-Validierung behandelt.  In den Übungen wird mit dem Statistik-Paket R ( <a href="https://www.R-project.org">https://www.R-project.org</a> ) gearbeitet. Es werden dabei auch praxis-bezogene Probleme bearbeitet. Aktive Teilnahme an den Übungen wird sehr empfohlen. Detailinformation sind auf <a href="https://stat.ethz.ch/lectures/">https://stat.ethz.ch/lectures/</a> (-> "Computational Statistics").				

Skript	lecture notes are available online; see <a href="http://stat.ethz.ch/lectures/">http://stat.ethz.ch/lectures/</a> (-> "Computational Statistics").
Literatur	(see the link above, and the lecture notes)
Voraussetzungen / Besonderes	Basic "applied" mathematical calculus (incl. simple two-dimensional) and linear algebra (including Eigenvalue decomposition) similar to two semester "Analysis" in an ETH (math or) engineer's bachelor.

At least one semester of (basic) probability and statistics, as e.g., taught in an ETH engineer's or math bachelor.

Programming experience in either a compiler-based computer language (such as C++) or a high-level language such as python, R, julia, or matlab. The language used in the exercises and the final exam will be R (<https://www.r-project.org>) exclusively. If you don't know it already, some extra effort will be required for the exercises.

<b>401-3602-00L</b>	<b>Applied Stochastic Processes</b>	<b>W</b>	<b>8 KP</b>	<b>3V+1U</b>	<b>A.-S. Sznitman</b>
Kurzbeschreibung	Poisson-Prozesse; Erneuerungsprozesse; Markovketten in diskreter und in stetiger Zeit; einige Beispiele und Anwendungen.				
Lernziel	Stochastische Prozesse dienen zur Beschreibung der Entwicklung von Systemen, die sich in einer zufälligen Weise entwickeln. In dieser Vorlesung bezieht sich die Entwicklung auf einen skalaren Parameter, der als Zeit interpretiert wird, so dass wir die zeitliche Entwicklung des Systems studieren. Die Vorlesung präsentiert mehrere Klassen von stochastischen Prozessen, untersucht ihre Eigenschaften und ihr Verhalten und zeigt anhand von einigen Beispielen, wie diese Prozesse eingesetzt werden können. Die Hauptbetonung liegt auf der Theorie; "applied" ist also im Sinne von "applicable" zu verstehen.				
Literatur	R. N. Bhattacharya and E. C. Waymire, "Stochastic Processes with Applications", SIAM (2009), available online: <a href="http://epubs.siam.org/doi/book/10.1137/1.9780898718997">http://epubs.siam.org/doi/book/10.1137/1.9780898718997</a> R. Durrett, "Essentials of Stochastic Processes", Springer (2012), available online: <a href="http://link.springer.com/book/10.1007/978-1-4614-3615-7/page/1">http://link.springer.com/book/10.1007/978-1-4614-3615-7/page/1</a> M. Lefebvre, "Applied Stochastic Processes", Springer (2007), available online: <a href="http://link.springer.com/book/10.1007/978-0-387-48976-6/page/1">http://link.springer.com/book/10.1007/978-0-387-48976-6/page/1</a> S. I. Resnick, "Adventures in Stochastic Processes", Birkhäuser (2005)				
Voraussetzungen / Besonderes	Prerequisites are familiarity with (measure-theoretic) probability theory as it is treated in the course "Probability Theory" (401-3601-00L).				

<b>401-3622-00L</b>	<b>Regression</b>	<b>W</b>	<b>8 KP</b>	<b>4G</b>	keine Angaben
	<i>Findet dieses Semester nicht statt.</i>				
Kurzbeschreibung	In der Regression wird die Abhängigkeit einer zufälligen Response-Variablen von anderen Variablen untersucht. Wir betrachten die Theorie der linearen Regression mit einer oder mehreren Co-Variablen, nicht-lineare Modelle und verallgemeinerte lineare Modelle, Robuste Methoden, Modellwahl und nicht-parametrische Modelle. Verschiedene numerische Beispiele werden die Theorie illustrieren.				
Lernziel	Einführung in Theorie und Praxis eines umfassenden und vielbenutzten Teilgebiets der angewandten Statistik, unter Berücksichtigung neuerer Entwicklungen.				
Inhalt	In der Regression wird die Abhängigkeit einer beobachteten quantitativen Größe von einer oder mehreren anderen (unter Berücksichtigung zufälliger Fehler) untersucht. Themen der Vorlesung sind: Einfache und multiple Regression, Theorie allgemeiner linearer Modelle, Ausblick auf nichtlineare Modelle. Querverbindungen zur Varianzanalyse, Modellsuche, Residuenanalyse; Einblicke in Robuste Regression, Numerik, Ridge Regression. Durchrechnung und Diskussion von Anwendungsbeispielen.				
Skript	Vorlesungsskript				
Voraussetzungen / Besonderes	Credits cannot be recognised for both courses 401-3622-00L Regression and 401-0649-00L Applied Statistical Regression in the Mathematics Bachelor and Master programmes (to be precise: one course in the Bachelor and the other course in the Master is also forbidden).				

*Kernfächer aus Bereichen der angewandten Mathematik  
... (Mathematik Master)*

### ►►► Kernfächer aus weiteren anwendungsorientierten Gebieten

*402-0204-00L Elektrodynamik ist als angewandtes Kernfach im Bachelor-Studiengang Mathematik anrechenbar, aber nur unter der Bedingung, dass 402-0224-00L Theoretische Physik (letztmals im FS 2016 angeboten) nicht angerechnet wird (weder im Bachelor- noch im Master-Studiengang). Wenden Sie sich für die Kategorisierung nach dem Verfügen des Prüfungsergebnisses an das Studiensekretariat ([www.math.ethz.ch/studiensekretariat](http://www.math.ethz.ch/studiensekretariat)).*

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>402-0204-00L</b>	<b>Elektrodynamik</b>	<b>W</b>	<b>7 KP</b>	<b>4V+2U</b>	<b>M. Gaberdiel</b>
Kurzbeschreibung	Herleitung und Diskussion der Maxwellgleichungen, vom statischen Fall zur Elektrodynamik. Wellengleichung, Wellenleiter, Kavitäten. Erzeugung elektromagnetischer Strahlung, Streuung und Beugung von Licht. Struktur der Maxwellgleichungen, Lorentz-Invarianz, Relativitätstheorie und Kovarianz, Lagrange Formulierung. Dynamik relativistischer Teilchen im Feld und deren Strahlung.				
Lernziel	Physikalisches Verständnis statischer und dynamischer Phänomene (bewegter) geladener Objekte, und der Struktur der klassischen Feldtheorie der Elektrodynamik (transversale versus longitudinale Physik, Invarianzen (Lorentz-, Eich-)). Erkennen des Zusammenhangs von elektrischen, magnetischen und optischen Phänomenen und Einfluss von Medien. Verständnis klassischer Phänomene der Elektrodynamik und Fähigkeit zur selbständigen Lösung einfacher Probleme. Anwendung mathematischer Fertigkeiten (Vektoranalysis, vollständige Funktionensysteme, Green'sche Funktionen, ko- und kontravariante Koordinaten, etc.). Vorbereitung auf die Quantenmechanik (Eigenwertprobleme, Lichtleiter und Kavitäten).				
Inhalt	Klassische Feldtheorie der Elektrodynamik: Herleitung und Diskussion der Maxwellgleichungen, ausgehend vom statischen Fall (Elektrostatik, Magnetostatik, Randwertprobleme) im Vakuum und in Medien und Verallgemeinerung zur Elektrodynamik (Faraday Gesetz, Ampere/Maxwell; Potentiale, Eichinvarianz). Wellengleichung und Lösungen im vollen Raum, Halbraum (Snellius Gesetz), Wellenleiter, Kavitäten. Erzeugung elektromagnetischer Strahlung, Streuung und Beugung von Licht (Optik). Erarbeitung von Beispielen. Diskussion zur Struktur der Maxwellgleichungen, Lorentz-Invarianz, Relativitätstheorie und Kovarianz, Lagrange Formulierung. Dynamik relativistischer Teilchen im Feld und deren Strahlung (Synchrotron).				
Literatur	J.D. Jackson, Classical Electrodynamics W.K.H Panovsky and M. Phillis, Classical electricity and magnetism L.D. Landau, E.M. Lifshitz, and L.P. Pitaevskii, Electrodynamics of continuous media A. Sommerfeld, Elektrodynamik, Optik (Vorlesungen über theoretische Physik) M. Born and E. Wolf, Principles of optics R. Feynman, R. Leighton, and M. Sands, The Feynman Lectures of Physics, Vol II W. Nolting, Elektrodynamik (Grundkurs Theoretische Physik 3)				

### ►► Wahlfächer

#### ►►► Auswahl: Algebra, Topologie, diskrete Mathematik, Logik

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>401-3033-00L</b>	<b>Die Gödel'schen Sätze</b>	<b>W</b>	<b>8 KP</b>	<b>3V+1U</b>	<b>L. Halbeisen</b>

Kurzbeschreibung	Die Vorlesung besteht aus drei Teilen: Teil I gibt eine Einführung in die Syntax und Semantik der Prädikatenlogik erster Stufe. Teil II behandelt den Gödel'schen Vollständigkeitssatz Teil III behandelt die Gödel'schen Unvollständigkeitssätze
Lernziel	Das Ziel dieser Vorlesung ist ein fundiertes Verständnis der Grundlagen der Mathematik zu vermitteln.
Inhalt	Syntax und Semantik der Prädikatenlogik Gödel'scher Vollständigkeitssatz Gödel'sche Unvollständigkeitssätze
Literatur	Ergänzende Literatur wird in der Vorlesung angegeben.

<b>401-3106-17L</b>	<b>Class Field Theory</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>J. Fresán</b>
Kurzbeschreibung	Class Field Theory aims at describing the Galois group of the maximal abelian extension of global and local fields.				
Literatur	[1] D. Harari, Cohomologie galoisienne et théorie du corps de classes, EDP Sciences, CNRS Éditions, Paris, 2017. [2] K. Kato, N. Kurokawa, T. Saito, Number theory 2. Introduction to class field theory, Translations of Mathematical Monographs 240, AMS, 2011. [3] J. S. Milne, Class Field Theory (available at <a href="http://www.jmilne.org/math/CourseNotes/cft.html">http://www.jmilne.org/math/CourseNotes/cft.html</a> ) [4] J-P. Serre, Local fields, Grad. Texts Math. 67. Springer-Verlag, 1979.				

<b>401-3058-00L</b>	<b>Kombinatorik I</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2G</b>	<b>N. Hungerbühler</b>
Kurzbeschreibung	Der Kurs Kombinatorik I und II ist eine Einführung in die abzählende Kombinatorik.				
Lernziel	Die Studierenden sind in der Lage, kombinatorische Probleme einzuordnen und die adäquaten Techniken zu deren Lösung anzuwenden.				
Inhalt	Inhalt der Vorlesungen Kombinatorik I und II: Kongruenztransformationen der Ebene, Symmetriegruppen von geometrischen Figuren, Eulersche Funktion, Cayley-Graphen, formale Potenzreihen, Permutationsgruppen, Zyklen, Lemma von Burnside, Zyklenzeiger, Sätze von Polya, Anwendung auf die Graphentheorie und isomere Moleküle.				
Voraussetzungen / Besonderes	Wer 401-3052-00L Kombinatorik (letztmals im FS 2008 gelesen) für den Bachelor- oder Master-Studiengang Mathematik anrechnen lässt, darf 401-3058-00L Kombinatorik I nur noch fürs Mathematik Lehrdiplom oder fürs Didaktik-Zertifikat Mathematik anrechnen lassen.				

<b>401-3112-17L</b>	<b>Introduction to Number Theory</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V</b>	<b>C. Busch</b>
Kurzbeschreibung	This course gives an introduction to number theory. The focus will be on algebraic number theory.				
Inhalt	The following subjects will be covered: - Euclidean algorithm, greatest common divisor, ... - Congruences, Chinese Remainder Theorem - Quadratic residues, Legendre symbol, law of quadratic reciprocity - Quadratic number fields, integers and primes - Units of quadratic number fields, Pell's equation, Dirichlet unit theorem - Continued fractions and quadratic irrationalities, Theorem of Euler Lagrange, relation to units.				
Literatur	- A. Fröhlich, M.J. Taylor, Algebraic number theory, Cambridge studies in advanced mathematics 27, Cambridge University Press, 1991 - S. Lang, Algebraic Number Theory, Second Edition, Graduate Texts in Mathematics, 110, Springer, 1994 - J. Neukirch, Algebraic number theory, Grundlehren der mathematischen Wissenschaften 322, Springer 1999 - R. Remmert, P. Ullrich, Elementare Zahlentheorie, Grundstudium Mathematik, Basel Birkhäuser, 2008 - P. Samuel, Algebraic Theory of Numbers, Kershaw Publishing Company LTD, 1972 (Original edition in French at Hermann) - J.-P. Serre, A Course in Arithmetic, Graduate Texts in Mathematics 7, Springer 1973 (Original edition in French at Presses Universitaires de France)				
Voraussetzungen / Besonderes	Basic knowledge of Algebra as taught in a course Algebra I + II.				

### ▶▶▶ Auswahl: Geometrie

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>401-4206-17L</b>	<b>Group Actions on Trees</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V</b>	<b>N. Lazarovich</b>
Kurzbeschreibung	As a main theme, we will explain how an action of a group on a tree enables us to break the group into smaller pieces, and thus gain better understanding of its structure. After introducing the general theory, we will cover various topics in this general theme.				
Lernziel	Introduction to the general theory of group actions on trees, also known as Bass-Serre theory, and various important results on decompositions of groups.				
Inhalt	Depending on time we will cover some of the following topics. - Free groups and their subgroups. - The general theory of actions on trees, i.e, Bass-Serre theory. - Trees as 1-dimensional buildings. - Stallings' theorem. - Grushko's and Dunwoody's accessibility results. - Actions on R-trees and the Rips machine.				
Literatur	J.-P. Serre, Trees. (Translated from the French by John Stillwell). Springer-Verlag, 1980. ISBN 3-540-10103-9  C. T. C. Wall. The geometry of abstract groups and their splittings. Revista Matemática Complutense vol. 16(2003), no. 1, pp. 5-101				
Voraussetzungen / Besonderes	Familiarity with the basics of fundamental group (and covering theory).				

<b>401-4148-17L</b>	<b>Reading Course: Introduction to the Moduli of Maps and Gromov-Witten Invariants</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>4A</b>	<b>G. Bérczi</b>
Kurzbeschreibung	Enumerative questions motivated the development of algebraic geometry for centuries. This course is a short tour to some ideas which have revolutionised enumerative geometry in the last 30 years: stable maps, Gromov-Witten invariants and quantum cohomology.				
Lernziel	The aim of the course is to understand the concept of stable maps, their moduli and quantum cohomology. We prove Kontsevich's celebrated formula on the number of plane rational curves of degree $d$ passing through $3d-1$ given points in general position.				
Inhalt	Topics covered: 1) Brief survey on moduli spaces: fine and coarse moduli. 2) Stable $n$ -pointed curves 3) Stable maps 4) Enumerative geometry via stable maps 5) Gromov-Witten invariants 6) Quantum cohomology and quantum product 7) Kontsevich's formula				



Literatur	The main reference for the course is: J. Kock and I. Vainsencher: Kontsevich's Formula for Rational Plane Curves <a href="http://www.math.utah.edu/~Teyplee/teaching/gw/Koch.pdf">www.math.utah.edu/~Teyplee/teaching/gw/Koch.pdf</a>
	Background material: -Algebraic varieties: I. R. Shafarevich, Basic Algebraic geometry 1 & 2, Springer-Verlag. -Moduli of curves: Joe Harris and Ian Morrison, Moduli of Curves, Graduate Texts in Mathematics 187, Springer-Verlag -Moduli spaces (fine and coarse): Peter. E. Newstead, Introduction to Moduli Problems and Orbit Spaces, Tata Institute Lecture Notes, Springer-Verlag
Voraussetzungen / Besonderes	Some minimal background in algebraic geometry (varieties, line bundles, Grassmannians, curves). Basic concepts of moduli spaces (fine and coarse) and group actions will be explained mainly through examples.

<b>401-3056-00L</b>	<b>Endliche Geometrien I</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2G</b>	<b>N. Hungerbühler</b>
	<i>Findet dieses Semester nicht statt.</i>				
Kurzbeschreibung	Endliche Geometrien I, II: Endliche Geometrien verbinden Aspekte der Geometrie mit solchen der diskreten Mathematik und der Algebra endlicher Körper. Insbesondere werden Modelle der Inzidenzaxiome konstruiert und Schliessungssätze der Geometrie untersucht. Anwendungen liegen im Bereich der Statistik, der Theorie der Blockpläne und der Konstruktion orthogonaler lateinischer Quadrate.				
Lernziel	Endliche Geometrien I, II: Die Studierenden sind in der Lage, Modelle endlicher Geometrien zu konstruieren und zu analysieren. Sie kennen die Schliessungssätze der Inzidenzgeometrie und können mit Hilfe der Theorie statistische Tests entwerfen sowie orthogonale lateinische Quadrate konstruieren. Sie sind vertraut mit Elementen der Theorie der Blockpläne.				
Inhalt	Endliche Geometrien I, II: Endliche Körper, Polynomringe, endliche affine Ebenen, Axiome der Inzidenzgeometrie, Eulersches Offiziersproblem, statistische Versuchsplanung, orthogonale lateinische Quadrate, Transformationen endlicher Ebenen, Schliessungsfiguren von Desargues und Pappus-Pascal, Hierarchie der Schliessungsfiguren, endliche Koordinatenebenen, Schiefkörper, endliche projektive Ebenen, Dualitätsprinzip, endliche Möbiusebenen, selbstkorrigierende Codes, Blockpläne				
Literatur	- Max Jeger, Endliche Geometrien, ETH Skript 1988  - Albrecht Beutelspacher: Einführung in die endliche Geometrie I,II. Bibliographisches Institut 1983  - Margaret Lynn Batten: Combinatorics of Finite Geometries. Cambridge University Press  - Dembowski: Finite Geometries.				

<b>401-3574-61L</b>	<b>Introduction to Knot Theory</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>3G</b>	
	<i>Findet dieses Semester nicht statt.</i>				
Kurzbeschreibung	Introduction to the mathematical theory of knots. We will discuss some elementary topics in knot theory and we will repeatedly centre on how this knowledge can be used in secondary school.				
Lernziel	The aim of this lecture course is to give an introduction to knot theory. In the course we will discuss the definition of a knot and what is meant by equivalence. The focus of the course will be on knot invariants. We will consider various knot invariants amongst which we will also find the so called knot polynomials. In doing so we will again and again show how this knowledge can be transferred down to secondary school.				
Inhalt	Definition of a knot and of equivalent knots. Definition of a knot invariant and some elementary examples. Various operations on knots. Knot polynomials (Jones, ev. Alexander.....)				
Literatur	An extensive bibliography will be handed out in the course.				
Voraussetzungen / Besonderes	Prerequisites are some elementary knowledge of algebra and topology.				

### ▶▶▶ Auswahl: Analysis

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>401-3352-09L</b>	<b>An Introduction to Partial Differential Equations</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>3V</b>	<b>F. Da Lio</b>
Kurzbeschreibung	This course aims at being an introduction to first and second order partial differential equations (in short PDEs). We will present the so called method of characteristics to solve quasilinear PDEs and some basic properties of classical solutions to second order linear PDEs.				
Inhalt	A preliminary plan is the following - Laplace equation, fundamental solution, harmonic functions and main properties, maximum principle. Poisson equation. Green functions. Perron method for the solution of the Dirichlet problem. - Weak and strong maximum principle for elliptic operators. - Heat equation, fundamental solution, existence of solutions to the Cauchy problem and representation formulas, main properties, uniqueness by maximum principle, regularity. - Wave equation, existence of the solution, D'Alembert formula, solutions by spherical means, main properties, uniqueness by energy methods. - The Method of characteristics for first order equations, linear and nonlinear, transport equation, Hamilton-Jacobi equation, scalar conservation laws. - A brief introduction to viscosity solutions.				
Skript	The teacher provides the students with personal notes.				
Literatur	Bibliography - L.Evans Partial Differential Equations, AMS 2010 (2nd edition) - D. Gilbarg, N.S. Trudinger Elliptic Partial Differential Equations of Second Order, Springer, 1998. - E. Di Benedetto Partial Differential Equations, Birkhäuser, 2010 (2nd edition). - W. A. Strauss Partial Differential Equations. An Introduction, Wiley, 1992.				
Voraussetzungen / Besonderes	Differential and integral calculus for functions of several variables; elementary theory of ordinary differential equations, basic facts of measure theory.				
<b>401-3496-17L</b>	<b>Topics in the Calculus of Variations</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V</b>	<b>A. Figalli</b>

### ▶▶▶ Auswahl: Numerische Mathematik

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>252-0504-00L</b>	<b>Numerical Methods for Solving Large Scale Eigenvalue Problems</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>3G</b>	<b>P. Arbenz</b>
	<i>Findet dieses Semester nicht statt.</i>				

Kurzbeschreibung	Die Vorlesung behandelt Algorithmen zur Lösung von Eigenwertproblemen mit grossen, schwach besetzten Matrizen. Die z.T. erst in den letzten Jahren entwickelten Verfahren werden theoretisch und praktisch mit MATLAB untersucht.
Lernziel	Kenntnisse der modernen Eigenlöser, ihres numerischen Verhaltens, ihrer Einsatzmöglichkeiten und Grenzen.
Inhalt	Die Vorlesung beginnt mit verschiedenartigen Beispielen für Anwendungen in denen Eigenwertprobleme eine wichtige Rolle spielen. Nach einer Einführung in die Lineare Algebra der Eigenwertprobleme wird ein Überblick über Verfahren (QR-Algorithmus u.ä.) zur Behandlung kleiner und mittelgrosser Eigenwertprobleme gegeben.  Danach werden die heute wichtigsten Löser für grosse, typischerweise schwach-besetzte Matrixeigenwertprobleme vorgestellt und analysiert. Dabei wird eine Auswahl der folgenden Themen behandelt:  * Vektor- und Teilraumiteration * Spurminimierungsalgorithmus * Arnoldi- und Lanczos-Algorithmus (inkl. Varianten mit Neustart) * Davidson- und Jacobi-Davidson-Algorithmus * vorkonditionierte inverse Iteration und LOBPCG * Verfahren für nichtlineare Eigenwertprobleme  In den Übungen werden diese Algorithmen (in vereinfachter Form) in MATLAB implementiert und numerisch untersucht.
Skript	Lecture notes (Englisch), Kopien der Folien
Literatur	Z. Bai, J. Demmel, J. Dongarra, A. Ruhe, and H. van der Vorst: Templates for the Solution of Algebraic Eigenvalue Problems: A Practical Guide. SIAM, Philadelphia, 2000.  Y. Saad: Numerical Methods for Large Eigenvalue Problems. Manchester University Press, Manchester, 1994.  G. H. Golub and Ch. van Loan: Matrix Computations, 3rd ed. Johns Hopkins University Press, Baltimore 1996.
Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzung: Lineare Algebra

### ►►► Auswahl: Wahrscheinlichkeitstheorie, Statistik

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>401-3919-60L</b>	<b>An Introduction to the Modelling of Extremes</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V</b>	<b>P. Embrechts</b>
Kurzbeschreibung	This course yields an introduction into the MATHEMATICAL THEORY of one-dimensional extremes, and this mainly from a more probabilistic point of view.				
Lernziel	In this course, students learn to distinguish between so-called normal models, i.e. models based on the normal or Gaussian distribution, and so-called heavy-tailed or power-tail models. They learn to do probabilistic modelling of extremes in one-dimensional data. The probabilistic key theorems are the Fisher-Tippett Theorem and the Balkema-de Haan-Pickands Theorem. These lead to the statistical techniques for the analysis of extremes or rare events known as the Block Method, and Peaks Over Threshold method, respectively.				
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Introduction to rare or extreme events</li> <li>- Regular Variation</li> <li>- The Convergence to Types Theorem</li> <li>- The Fisher-Tippett Theorem</li> <li>- The Method of Block Maxima</li> <li>- The Maximal Domain of Attraction</li> <li>- The Fréchet, Gumbel and Weibull distributions</li> <li>- The POT method</li> <li>- The Point Process Method: a first introduction</li> <li>- The Pickands-Balkema-de Haan Theorem and its applications</li> <li>- Some extensions and outlook</li> </ul>				
Skript	There will be no script available, students are required to take notes from the blackboard lectures. The course follows closely Extreme Value Theory as developed in: P. Embrechts, C. Klueppelberg and T. Mikosch (1997) Modelling Extremal Events for Insurance and Finance. Springer.				
Literatur	The main text on which the course is based is: P. Embrechts, C. Klueppelberg and T. Mikosch (1997) Modelling Extremal Events for Insurance and Finance. Springer. Further relevant literature is: S. I. Resnick (2007) Heavy-Tail Phenomena. Probabilistic and Statistical Modeling. Springer. S. I. Resnick (1987) Extreme Values, Regular Variation, and Point Processes. Springer.				
<b>401-6102-00L</b>	<b>Multivariate Statistics</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2G</b>	<b>N. Meinshausen</b>
Kurzbeschreibung	Multivariate Statistics deals with joint distributions of several random variables. This course introduces the basic concepts and provides an overview over classical and modern methods of multivariate statistics. We will consider the theory behind the methods as well as their applications.				
Lernziel	After the course, you should be able to: <ul style="list-style-type: none"> <li>- describe the various methods and the concepts and theory behind them</li> <li>- identify adequate methods for a given statistical problem</li> <li>- use the statistical software "R" to efficiently apply these methods</li> <li>- interpret the output of these methods</li> </ul>				
Inhalt	Visualization / Principal component analysis / Multidimensional scaling / The multivariate Normal distribution / Factor analysis / Supervised learning / Cluster analysis				
Skript	None				
Literatur	The course will be based on class notes and books that are available electronically via the ETH library.				

Voraussetzungen / Target audience: This course is the more theoretical version of "Applied Multivariate Statistics" (401-0102-00L) and is targeted at students with a math background.

Prerequisite: A basic course in probability and statistics.

Note: The courses 401-0102-00L and 401-6102-00L are mutually exclusive. You may register for at most one of these two course units.

<b>401-3822-17L</b>	<b>Percolation and Ising Model</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V</b>	<b>V. Tassion</b>
Kurzbeschreibung	In this course we will provide a general introduction to the Ising model on the hypercubic lattice $Z^d$ (main properties, standard mathematical tools). In order to answer important questions regarding the Ising model, we will exploit a deep connection of the model with two (dependent) percolation processes, the Fortuin-Kastelen percolation and the random-current model.				
Lernziel	- Discover important models of statistical mechanics: the Ising model (and its random current representation) and FK percolation. - Learn some important techniques in statistical mechanics (e.g. coupling methods, monotonicity properties, the use of differential inequalities, to name few).				
Voraussetzungen / Besonderes	- Probability Theory. - The course "Recent Development in Percolation Theory" (Autumn 2017) of Pierre Nolin is advised but not necessary (the overlap with Nolin's course will be minimal).				

<b>401-3616-17L</b>	<b>An Introduction to Stochastic Partial Differential Equations</b>	<b>W</b>	<b>8 KP</b>	<b>4G</b>	<b>A. Jentzen</b>
Kurzbeschreibung	In this course solutions of semilinear stochastic partial differential equations (SPDEs) of the evolutionary type are investigated. Semilinear SPDEs are a key ingredient in a number of models from economics and the natural sciences.				
Lernziel	The aim of this course is to teach the students a decent knowledge on solutions of semilinear stochastic partial differential equations (SPDEs) and on the functional analytic and probabilistic concepts used to formulate and study such equations.				
Inhalt	The course includes content (i) on the (functional) analytic concepts used to study semilinear stochastic partial differential equations (SPDEs), (ii) on the probabilistic concepts used to study SPDEs, and (iii) on solutions of SPDEs (e.g., existence, uniqueness and regularity properties of mild solutions of SPDEs, applications involving SPDEs). Semilinear SPDEs are a key ingredient in a number of models from economics and the natural sciences. They appear, for example, in models from neurobiology for the approximative description of the propagation of electrical impulses along nerve cells, in models from financial engineering for the approximative pricing of financial derivatives, in models from fluid mechanics for the approximative description of velocity fields in fully developed turbulent flows, in models from quantum field theory for describing the temporal dynamics associated to Euclidean quantum field theories, and in models from chemistry for the approximative description of the temporal evolution of the concentration of an undesired chemical contaminant in the groundwater system.				
Skript	The current version of the lecture notes is available as a PDF file here: <a href="https://polybox.ethz.ch/index.php/s/bl884u6tz9mO9Vz/download">https://polybox.ethz.ch/index.php/s/bl884u6tz9mO9Vz/download</a>				
Literatur	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Stochastic Equations in Infinite Dimensions G. Da Prato and J. Zabczyk Cambridge Univ. Press (1992)</li> <li>2. Taylor Approximations for Stochastic Partial Differential Equations A. Jentzen and P.E. Kloeden Siam (2011)</li> <li>3. Numerical Solution of Stochastic Differential Equations P.E. Kloeden and E. Platen Springer Verlag (1992)</li> <li>4. A Concise Course on Stochastic Partial Differential Equations C. Prévôt and M. Röckner Springer Verlag (2007)</li> <li>5. Galerkin Finite Element Methods for Parabolic Problems V. Thomée Springer Verlag (2006)</li> </ol>				
Voraussetzungen / Besonderes	Mandatory prerequisites: Functional analysis, probability theory; Recommended prerequisites: stochastic processes;				

### ▶▶▶ Auswahl: Finanz- und Versicherungsmathematik

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>401-3888-00L</b>	<b>Introduction to Mathematical Finance</b>	<b>W</b>	<b>10 KP</b>	<b>4V+1U</b>	<b>J. Teichmann</b>
Kurzbeschreibung	<i>Ein verwandter Kurs ist 401-3913-01L Mathematical Foundations for Finance (3V+2U, 4 ECTS-KP). Obwohl beide Kurse unabhängig voneinander belegt werden können, darf nur einer ans gesamte Mathematik-Studium (Bachelor und Master) angerechnet werden.</i> This is an introductory course on the mathematics for investment, hedging, portfolio management, asset pricing and financial derivatives in discrete-time financial markets. We discuss arbitrage, completeness, risk-neutral pricing and utility maximisation. We prove the fundamental theorem of asset pricing and the hedging duality theorems, and also study convex duality in utility maximization.				
Lernziel	This is an introductory course on the mathematics for investment, hedging, portfolio management, asset pricing and financial derivatives in discrete-time financial markets. We discuss arbitrage, completeness, risk-neutral pricing and utility maximisation, and maybe other topics. We prove the fundamental theorem of asset pricing and the hedging duality theorems in discrete time, and also study convex duality in utility maximization.				
Inhalt	This course focuses on discrete-time financial markets and presumes a knowledge of measure-theoretic probability theory (as taught e.g. in the course "Probability Theory"). The course will be offered every year in the Spring semester. The textbook by Föllmer and Schied or lecture notes similar to that will be used.  This course is the first of a sequence of two courses on mathematical finance. The second course "Mathematical Finance" (MFII), 401-4889-00, focuses on continuous-time models. It is advisable that the present course, MFI, is taken prior to MFII.				
Skript	The textbook by Föllmer and Schied or lecture notes similar to that will be used. However, actual lecture notes will not be available.				
Literatur	Recommended textbook:  Hans Föllmer and Alexander Schied, "Stochastic Finance: An Introduction in Discrete Time", de Gruyter				

Voraussetzungen / Besonderes	A related course is "Mathematical Foundations for Finance" (MFF), 401-3913-01. Although both courses can be taken independently of each other, only one will be given credit points for the Bachelor and the Master degree. In other words, it is also not possible to earn credit points with one for the Bachelor and with the other for the Master degree.				
	This course is the first of a sequence of two courses on mathematical finance. The second course "Mathematical Finance" (MFII), 401-4889-00, focuses on continuous-time models. It is advisable that the present course, MFI, is taken prior to MFII.				
<b>401-3629-00L</b>	<b>Quantitative Risk Management</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V</b>	<b>P. Cheridito</b>
Kurzbeschreibung	This course introduces methods from probability theory and statistics that can be used to model financial risks. Topics addressed include loss distributions, multivariate models, copulas and dependence structures, extreme value theory, risk measures, aggregation of risk, and risk allocation.				
Lernziel	The goal is to learn the most important methods from probability theory and statistics used to model financial risks.				
Inhalt	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Risk in Perspective</li> <li>2. Basic Concepts</li> <li>3. Multivariate Models</li> <li>4. Copulas and Dependence</li> <li>5. Aggregate Risk</li> <li>6. Extreme Value Theory</li> <li>7. Operational Risk and Insurance Analytics</li> </ol>				
Skript	Course material is available on <a href="https://people.math.ethz.ch/~patrickc/qrm">https://people.math.ethz.ch/~patrickc/qrm</a>				
Literatur	Quantitative Risk Management: Concepts, Techniques and Tools AJ McNeil, R Frey and P Embrechts Princeton University Press, Princeton, 2015 (Revised Edition) <a href="http://press.princeton.edu/titles/10496.html">http://press.princeton.edu/titles/10496.html</a>				
Voraussetzungen / Besonderes	The course corresponds to the Risk Management requirement for the SAA ("Aktuar SAV Ausbildung") as well as for the Master of Science UZH-ETH in Quantitative Finance.				
<b>401-3923-00L</b>	<b>Selected Topics in Life Insurance Mathematics</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V</b>	<b>M. Koller</b>
Kurzbeschreibung	Stochastic Models for Life insurance <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Markov chains</li> <li>2) Stochastic Processes for demography and interest rates</li> <li>3) Cash flow streams and reserves</li> <li>4) Mathematical Reserves and Thiele's differential equation</li> <li>5) Theorem of Hattendorff</li> <li>6) Unit linked policies</li> </ol>				
<b>401-3917-00L</b>	<b>Stochastic Loss Reserving Methods</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V</b>	<b>R. Dahms</b>
Kurzbeschreibung	Loss Reserving is one of the central topics in non-life insurance. Mathematicians and actuaries need to estimate adequate reserves for liabilities caused by claims. These claims reserves have influence all financial statements, future premiums and solvency margins. We present the stochastics behind various methods that are used in practice to calculate those loss reserves.				
Lernziel	Our goal is to present the stochastics behind various methods that are used in practice to estimate claim reserves. These methods enable us to set adequate reserves for liabilities caused by claims and to determine prediction errors of these predictions.				
Inhalt	We will present the following stochastic claims reserving methods/models: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Stochastic Chain-Ladder Method</li> <li>- Bayesian Methods, Bornhuetter-Ferguson Method, Credibility Methods</li> <li>- Distributional Models</li> <li>- Linear Stochastic Reserving Models, with and without inflation</li> <li>- Bootstrap Methods</li> <li>- Claims Development Result (solvency view)</li> <li>- Coupling of portfolios</li> </ul>				
Literatur	M. V. Wüthrich, M. Merz, Stochastic Claims Reserving Methods in Insurance, Wiley 2008.				
Voraussetzungen / Besonderes	The exams ONLY take place during the official ETH examination periods.  This course will be held in English and counts towards the diploma "Aktuar SAV". For the latter, see details under <a href="http://www.actuaries.ch">www.actuaries.ch</a> .  Basic knowledge in probability theory is assumed, in particular conditional expectations.				
<b>401-3956-00L</b>	<b>Economic Theory of Financial Markets</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V</b>	<b>M. V. Wüthrich</b>
Kurzbeschreibung	This lecture provides an introduction to the economic theory of financial markets. It presents the basic financial and economic concepts to insurance mathematicians and actuaries.				
Lernziel	This lecture aims at providing the fundamental financial and economic concepts to insurance mathematicians and actuaries. It focuses on portfolio theory, cash flow valuation and deflator techniques.				
Inhalt	We treat the following topics: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Fundamental concepts in economics</li> <li>- Portfolio theory</li> <li>- Mean variance analysis, capital asset pricing model</li> <li>- Arbitrage pricing theory</li> <li>- Cash flow theory</li> <li>- Valuation principles</li> <li>- Stochastic discounting, deflator techniques</li> <li>- Interest rate modeling</li> <li>- Utility theory</li> </ul>				
Voraussetzungen / Besonderes	The exams ONLY take place during the official ETH examination period.  This course will be held in English and counts towards the diploma of "Aktuar SAV". For the latter, see details under <a href="http://www.actuaries.ch">www.actuaries.ch</a> .  Knowledge in probability theory, stochastic processes and statistics is assumed.				
<b>401-4920-00L</b>	<b>Market-Consistent Actuarial Valuation</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V</b>	<b>M. V. Wüthrich</b>
Kurzbeschreibung	<i>Findet dieses Semester nicht statt.</i> Introduction to market-consistent actuarial valuation. Topics: Stochastic discounting, full balance sheet approach, valuation portfolio in life and non-life insurance, technical and financial risks, risk management for insurance companies.				
Lernziel	Goal is to give the basic mathematical tools for describing insurance products within a financial market and economic environment and provide the basics of solvency considerations.				

Inhalt	<p>In this lecture we give a full balance sheet approach to the task of actuarial valuation of an insurance company. Therefore we introduce a multidimensional valuation portfolio (VaPo) on the liability side of the balance sheet. The basis of this multidimensional VaPo is a set of financial instruments. This approach makes the liability side of the balance sheet directly comparable to its asset side.</p> <p>The lecture is based on four sections:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Stochastic discounting</li> <li>2) Construction of a multidimensional Valuation Portfolio for life insurance products (with guarantees)</li> <li>3) Construction of a multidimensional Valuation Portfolio for a run-off portfolio of a non-life insurance company</li> <li>4) Measuring financial risks in a full balance sheet approach (ALM risks)</li> </ol>
Literatur	<p>Market-Consistent Actuarial Valuation, 2nd edition.  Wüthrich, M.V., Bühlmann, H., Furrer, H.  EAA Series Textbook, Springer, 2010.  ISBN: 978-3-642-14851-4</p> <p>Wüthrich, M.V., Merz, M.  Claims Run-Off Uncertainty: The Full Picture  SSRN Manuscript ID 2524352 (2015).</p> <p>Wüthrich, M.V., Embrechts, P., Tsanakas, A.  Risk margin for a non-life insurance run-off.  Statistics &amp; Risk Modeling 28 (2011), no. 4, 299--317.</p> <p>Financial Modeling, Actuarial Valuation and Solvency in Insurance.  Wüthrich, M.V., Merz, M.  Springer Finance 2013.  ISBN: 978-3-642-31391-2</p>
Voraussetzungen / Besonderes	<p>The exams ONLY take place during the official ETH examination period.</p> <p>This course will be held in English and counts towards the diploma of "Aktuar SAV".  For the latter, see details under <a href="http://www.actuaries.ch">www.actuaries.ch</a>.</p> <p>Knowledge in probability theory, stochastic processes and statistics is assumed.</p>

<b>401-3928-00L</b>	<b>Reinsurance Analytics</b> <i>Findet dieses Semester nicht statt.</i>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V</b>
Kurzbeschreibung	History and motivation. Basic Risk Theory applied to reinsurance. The reinsurance market and lines of business. Pricing reinsurance contracts. Solvency and capital considerations. Alternative Risk Transfer.			
Lernziel	Understanding the economic value creation through reinsurance. Knowing the most common types of reinsurance and being able to represent the reinsured losses in terms of random variables. Understanding the economic and mathematic principles underlying the premium calculations for reinsurance contracts.			
Inhalt	History of reinsurance. Historic examples of large events. Fundamentals of reinsurance & contract types. Overview of large reinsurance companies & market places. Lines of business explained: Property, Casualty, Life & Health, Credit & Surety. Risk theoretical principles including frequency/severity models, stop-loss transforms and exposure curves. Exposure and experience rating. Capital impact of reinsurance: Swiss Solvency Test and Solvency 2, rating agency view, insurance vs. investment risks. Insurance Linked Securities: cat bonds, industry loss warranties.			
Skript	A script will be made available in electronic form.			
Voraussetzungen / Besonderes	Former course title: "Insurance Analytics"			

### ▶▶▶ Auswahl: Mathematische Physik, Theoretische Physik

*Im Bachelor-Studiengang Mathematik ist auch 402-0204-00L Elektrodynamik als Wahlfach anrechenbar, aber nur unter der Bedingung, dass 402-0224-00L Theoretische Physik nicht angerechnet wird (weder im Bachelor- noch im Master-Studiengang). Wenden Sie sich für die Kategoriezuordnung nach dem Verfügen des Prüfungsergebnisses an das Studiensekretariat ([www.math.ethz.ch/studiensekretariat](http://www.math.ethz.ch/studiensekretariat)).*

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>401-2334-00L</b>	<b>Methoden der mathematischen Physik II</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>3V+2U</b>	<b>H. Knörrer</b>
Kurzbeschreibung	Gruppentheorie: Gruppen, Darstellungen von Gruppen, unitäre und orthogonale Gruppen, Lorentzgruppe. Lie Theorie: Lie Algebren und Lie Gruppen. Darstellungstheorie: Darstellungstheorie endlicher Gruppen, Darstellungen von Lie Algebren und Lie Gruppen, physikalische Anwendungen (Eigenwertprobleme mit Symmetrie)				
Lernziel	Basic notions of quantum mechanics: states, observables, semiclassical limit, Schrödinger and Heisenberg picture, examples, angular momentum and spin, Pauli equation, perturbation theory, introduction to path integrals.				
Voraussetzungen / Besonderes	Prerequisite: Allgemeine Mechanik / Classical Mechanics				
<b>402-0206-00L</b>	<b>Quantenmechanik II</b>	<b>W</b>	<b>10 KP</b>	<b>3V+2U</b>	<b>T. K. Gehrman</b>
Kurzbeschreibung	Quantenphysik von Vielteilchensystemen und Quantenstatistik. Grundlegende Konzepte: symmetrisierte Vielteilchenwellenfunktionen für Fermionen und Bosonen, das Pauliprinzip, Bose- und Fermi-Statistik und die zweite Quantisierung. Anwendungen beinhalten die Beschreibung von Atomen und die Wechselwirkung zwischen Strahlung und Materie.				
Lernziel	Quantenphysik von Vielteilchensystemen und Quantenstatistik. Insbesondere werden grundlegende Konzepte wie das der symmetrisierten Vielteilchenwellenfunktionen für Fermionen und Bosonen, das Pauliprinzip, Bose- und Fermi-Statistik und die zweite Quantisierung diskutiert. Anwendungen beinhalten die Beschreibung von Atomen und die Wechselwirkung zwischen Strahlung und Materie.				
Inhalt	Die Beschreibung identischer Teilchen bedingt die angepasste Symmetrisierung der Wellenfunktion für Fermionen und Bosonen. Die Diskussion einfacher Mehrelektronensysteme mündet in die systematische Beschreibung von fermionischen Vielteilchenproblemen im Rahmen der zweiten Quantisierung. Ausserdem werden grundlegende Begriffe der Quantenstatistik eingeführt. Anwendungen beinhalten die Beschreibung von Atomen und die Wechselwirkung zwischen Strahlung und Materie.				

Literatur	F. Schwabl, Quantenmechanik (Springer) F. Schwabl, Quantenmechanik fuer Fortgeschrittene (Springer) Leonard Schiff, Quantum Mechanics (McGraw-Hill) Albert Messiah, Quantum Mechanics (North-Holland) J.J. Sakurai, Advanced Quantum mechanics (Addison Wesley)
-----------	---

### ►►► Auswahl: Mathematische Optimierung

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>401-4904-00L</b>	<b>Combinatorial Optimization</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>R. Zenklusen</b>
Kurzbeschreibung	Combinatorial Optimization deals with efficiently finding a provably strong solution among a finite set of options. This course discusses key combinatorial structures and techniques to design efficient algorithms for combinatorial optimization problems. We put a strong emphasis on polyhedral methods, which proved to be a powerful and unifying tool throughout combinatorial optimization.				
Lernziel	The goal of this lecture is to get a thorough understanding of various modern combinatorial optimization techniques with an emphasis on polyhedral approaches. Students will learn a general toolbox to tackle a wide range of combinatorial optimization problems.				
Inhalt	Key topics include: - Polyhedral descriptions; - Combinatorial uncrossing; - Ellipsoid method; - Equivalence between separation and optimization; - Design of efficient approximation algorithms for hard problems.				
Skript	Not available.				
Literatur	- Bernhard Korte, Jens Vygen: Combinatorial Optimization. 5th edition, Springer, 2012. - Alexander Schrijver: Combinatorial Optimization: Polyhedra and Efficiency, Springer, 2003. This work has 3 volumes.				
Voraussetzungen / Besonderes	We recommend that students interested in Combinatorial Optimization first attend the course "Mathematical Optimization" (401-3901-00L).				

### ►►► Auswahl: Theoretische Informatik, diskrete Mathematik

*Im Bachelor-Studiengang Mathematik ist auch 401-3052-05L Graph Theory als Wahlfach anrechenbar, aber nur unter der Bedingung, dass 401-3052-10L Graph Theory nicht angerechnet wird (weder im Bachelor- noch im Master-Studiengang). Wenden Sie sich für die Kategorieuordnung nach dem Verfügen des Prüfungsergebnisses an das Studiensekretariat ([www.math.ethz.ch/studiensekretariat](http://www.math.ethz.ch/studiensekretariat)).*

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>252-0407-00L</b>	<b>Cryptography Foundations</b> <i>Findet dieses Semester nicht statt.</i>	<b>W</b>	<b>7 KP</b>	<b>3V+2U+1A</b>	<b>U. Maurer</b>
Kurzbeschreibung	Fundamentals and applications of cryptography. Cryptography as a mathematical discipline: reductions, constructive cryptography paradigm, security proofs. The discussed primitives include cryptographic functions, pseudo-randomness, symmetric encryption and authentication, public-key encryption, key agreement, and digital signature schemes. Selected cryptanalytic techniques.				
Lernziel	The goals are: (1) understand the basic theoretical concepts and scientific thinking in cryptography; (2) understand and apply some core cryptographic techniques and security proof methods; (3) be prepared and motivated to access the scientific literature and attend specialized courses in cryptography.				
Inhalt	See course description.				
Skript	yes.				
Voraussetzungen / Besonderes	Familiarity with the basic cryptographic concepts as treated for example in the course "Information Security" is required but can in principle also be acquired in parallel to attending the course.				
<b>252-0408-00L</b>	<b>Cryptographic Protocols</b>	<b>W</b>	<b>5 KP</b>	<b>2V+2U</b>	<b>M. Hirt</b>
Kurzbeschreibung	The course presents a selection of hot research topics in cryptography. The choice of topics varies and may include provable security, interactive proofs, zero-knowledge protocols, secret sharing, secure multi-party computation, e-voting, etc.				
Lernziel	Introduction to a very active research area with many gems and paradoxical results. Spark interest in fundamental problems.				
Inhalt	The course presents a selection of hot research topics in cryptography. The choice of topics varies and may include provable security, interactive proofs, zero-knowledge protocols, secret sharing, secure multi-party computation, e-voting, etc.				
Skript	the lecture notes are in German, but they are not required as the entire course material is documented also in other course material (in english).				
Voraussetzungen / Besonderes	A basic understanding of fundamental cryptographic concepts (as taught for example in the course Information Security or in the course Cryptography) is useful, but not required.				

### ►►► Auswahl: Weitere Gebiete

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>401-3502-17L</b>	<b>Reading Course ■</b> <b>DIE BELEGUNG ERFOLGT DURCH DAS STUDIENSEKRETARIAT.</b> <i>Bitte schicken Sie ein E-Mail an das Studiensekretariat D-MATH &lt;<a href="mailto:studiensekretariat@math.ethz.ch">studiensekretariat@math.ethz.ch</a>&gt; mit folgenden Angaben:</i> 1) <i>welchen Reading Course (60, 90, 120 Arbeitsstunden entsprechend 2, 3, 4 ECTS-Kreditpunkten) Sie belegen möchten;</i> 2) <i>in welchem Semester;</i> 3) <i>für welchen Studiengang;</i> 4) <i>Ihr Name und Vorname;</i> 5) <i>Ihre Studierenden-Nummer;</i> 6) <i>der Name und Vorname des Betreuers/der Betreuerin des Reading Courses.</i>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>4A</b>	Professor/innen
Kurzbeschreibung	In diesem Reading Course wird auf Eigeninitiative und auf individuelle Vereinbarung mit einem Dozenten/einer Dozentin hin ein Stoff durch eigenständiges Literaturstudium erarbeitet.				
<b>401-3503-17L</b>	<b>Reading Course ■</b> <b>DIE BELEGUNG ERFOLGT DURCH DAS STUDIENSEKRETARIAT.</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>6A</b>	Professor/innen

Bitte schicken Sie ein E-Mail an das Studiensekretariat D-MATH <studiensekretariat@math.ethz.ch> mit folgenden Angaben:

- 1) welchen Reading Course (60, 90, 120 Arbeitsstunden entsprechend 2, 3, 4 ECTS-Kreditpunkten) Sie belegen möchten;
- 2) in welchem Semester;
- 3) für welchen Studiengang;
- 4) Ihr Name und Vorname;
- 5) Ihre Studierenden-Nummer;
- 6) der Name und Vorname des Betreuers/der Betreuerin des Reading Courses.

Kurzbeschreibung In diesem Reading Course wird auf Eigeninitiative und auf individuelle Vereinbarung mit einem Dozenten/einer Dozentin hin ein Stoff durch eigenständiges Literaturstudium erarbeitet.

<b>401-3504-17L</b>	<b>Reading Course ■</b> <b>DIE BELEGUNG ERFOLGT DURCH DAS STUDIENSEKRETARIAT.</b> Bitte schicken Sie ein E-Mail an das Studiensekretariat D-MATH <studiensekretariat@math.ethz.ch> mit folgenden Angaben: 1) welchen Reading Course (60, 90, 120 Arbeitsstunden entsprechend 2, 3, 4 ECTS-Kreditpunkten) Sie belegen möchten; 2) in welchem Semester; 3) für welchen Studiengang; 4) Ihr Name und Vorname; 5) Ihre Studierenden-Nummer; 6) der Name und Vorname des Betreuers/der Betreuerin des Reading Courses.	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>9A</b>	Professor/innen
---------------------	---	----------	-------------	-----------	-----------------

Kurzbeschreibung In diesem Reading Course wird auf Eigeninitiative und auf individuelle Vereinbarung mit einem Dozenten/einer Dozentin hin ein Stoff durch eigenständiges Literaturstudium erarbeitet.

### ►►► Kern- und Wahlfächer (Mathematik Master)

Kernfächer (Mathematik Master)

Wahlfächer (Mathematik Master)

### ►► Weitere geeignete Fächer im zweiten Studienjahr

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>401-1004-17L</b>	<b>The 2-Sphere and the Hyperbolic Plane</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2V</b>	<b>A. Sisto</b>
Kurzbeschreibung	In Euclidean geometry, given a line and a point outside of it, there exists a unique line through the given point and parallel to the given line. We will study two of the simplest examples of non-Euclidean geometry, one (the sphere) where there are no parallel lines through a given point, and one (the hyperbolic plane), where there are infinitely many.				
Lernziel	Becoming familiar with the (elementary) geometry of the sphere and the hyperbolic plane, which are crucial examples and objects of study in several areas of geometry.				
<b>401-2334-00L</b>	<b>Methoden der mathematischen Physik II</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>3V+2U</b>	<b>H. Knörrer</b>
Kurzbeschreibung	Gruppentheorie: Gruppen, Darstellungen von Gruppen, unitäre und orthogonale Gruppen, Lorentzgruppe. Lie Theorie: Lie Algebren und Lie Gruppen. Darstellungstheorie: Darstellungstheorie endlicher Gruppen, Darstellungen von Lie Algebren und Lie Gruppen, physikalische Anwendungen (Eigenwertprobleme mit Symmetrie)				
<b>402-0204-00L</b>	<b>Elektrodynamik</b>	<b>W</b>	<b>7 KP</b>	<b>4V+2U</b>	<b>M. Gaberdiel</b>
Kurzbeschreibung	Herleitung und Diskussion der Maxwellgleichungen, vom statischen Fall zur Elektrodynamik. Wellengleichung, Wellenleiter, Kavitäten. Erzeugung elektromagnetischer Strahlung, Streuung und Beugung von Licht. Struktur der Maxwellgleichungen, Lorentz-Invarianz, Relativitätstheorie und Kovarianz, Lagrange Formulierung. Dynamik relativistischer Teilchen im Feld und deren Strahlung.				
Lernziel	Physikalisches Verständnis statischer und dynamischer Phänomene (bewegter) geladener Objekte, und der Struktur der klassischen Feldtheorie der Elektrodynamik (transversale versus longitudinale Physik, Invarianzen (Lorentz-, Eich-)). Erkennen des Zusammenhangs von elektrischen, magnetischen und optischen Phänomenen und Einfluss von Medien. Verständnis klassischer Phänomene der Elektrodynamik und Fähigkeit zur selbständigen Lösung einfacher Probleme. Anwendung mathematischer Fertigkeiten (Vektoranalysis, vollständige Funktionensysteme, Green'sche Funktionen, ko- und kontravariante Koordinaten, etc.). Vorbereitung auf die Quantenmechanik (Eigenwertprobleme, Lichtleiter und Kavitäten).				
Inhalt	Klassische Feldtheorie der Elektrodynamik: Herleitung und Diskussion der Maxwellgleichungen, ausgehend vom statischen Fall (Elektrostatik, Magnetostatik, Randwertprobleme) im Vakuum und in Medien und Verallgemeinerung zur Elektrodynamik (Faraday Gesetz, Ampere/Maxwell; Potentiale, Eichinvarianz). Wellengleichung und Lösungen im vollen Raum, Halbraum (Snellius Gesetz), Wellenleiter, Kavitäten. Erzeugung elektromagnetischer Strahlung, Streuung und Beugung von Licht (Optik). Erarbeitung von Beispielen. Diskussion zur Struktur der Maxwellgleichungen, Lorentz-Invarianz, Relativitätstheorie und Kovarianz, Lagrange Formulierung. Dynamik relativistischer Teilchen im Feld und deren Strahlung (Synchrotron).				
Literatur	J.D. Jackson, Classical Electrodynamics W.K.H Panovsky and M. Phillips, Classical electricity and magnetism L.D. Landau, E.M. Lifshitz, and L.P. Pitaevskii, Electrodynamics of continuous media A. Sommerfeld, Elektrodynamik, Optik (Vorlesungen über theoretische Physik) M. Born and E. Wolf, Principles of optics R. Feynman, R. Leighton, and M. Sands, The Feynman Lectures of Physics, Vol II W. Nolting, Elektrodynamik (Grundkurs Theoretische Physik 3)				

### ►► Seminare

Bitte Seminare frühzeitig im myStudies belegen, damit wir einen allfälligen Bedarf an weiteren Seminaren rechtzeitig erkennen. Bei einigen Seminaren werden Wartelisten geführt. Belegen Sie trotzdem höchstens zwei Mathematik-Seminare. In diesem Fall bekunden Sie für das Seminar, das Sie zuerst belegen, eine höhere Präferenz.

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>401-3110-17L</b>	<b>Geometry of Numbers</b> Maximale Teilnehmerzahl: 15	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2S</b>	<b>R. Suter</b>

Kurzbeschreibung Each participant will present one of the fifteen lectures in Siegel's book "Lectures on the geometry of numbers".



## ## Minkowski's Two Theorems ##

## ### Lecture I ###

1. Convex sets
2. Convex bodies
3. Gauge function of a convex body
4. Convex bodies with a centre

## ### Lecture II ###

1. Minkowski's First Theorem
2. Lemma on bounded open sets in  $\mathbb{R}^n$
3. Proof of Minkowski's First Theorem
4. Minkowski's theorem for the gauge function
5. The minimum of the gauge function for an arbitrary lattice in  $\mathbb{R}^n$
6. Examples

## ### Lecture III ###

1. Evaluation of a volume integral
2. Discriminant of an irreducible polynomial
3. Successive minima
4. Minkowski's Second Theorem (Theorem 16)

## ### Lecture IV ###

1. A possible method of proof
2. A simple example
3. A complicated transformation
4. Volume of the transformed body
5. Proof of Theorem 16 (Minkowski's Second Theorem)

## ## Linear Inequalities ##

## ### Lecture V ###

1. Vector groups
2. Construction of a basis
3. Relation between different bases for a lattice
4. Sub-lattices
5. Congruences relative to a sub-lattice
6. The number of sub-lattices with given index

## ### Lecture VI ###

1. Local rank of a vector group
2. Decomposition of a general vector group
3. Characters of vector groups
4. Conditions on characters
5. Duality theorem for character groups
6. Kronecker's approximation theorem

## ### Lecture VII ###

1. Periods of real functions
2. Periods of analytic functions
3. Periods of entire functions
4. Minkowski's theorem on linear forms

## ### Lecture VIII ###

1. Completing a given set of vectors to form a basis for a lattice
2. Completing a matrix to a unimodular matrix
3. A slight extension of Minkowski's theorem on linear forms
4. A limiting case
5. A theorem about parquets
6. Parquets formed by parallelepipeds

## ### Lecture IX ###

1. Products of linear forms
2. Product of two linear forms
3. Approximation of irrationals
4. Product of three linear forms
5. Minimum of positive-definite quadratic forms

## ## Theory of Reduction ##

## ### Lecture X ###

1. The problem of reduction
2. Space of all matrices
3. Minimizing vectors
4. Primitive sets
5. Construction of a reduced basis
6. The First Finiteness Theorem
7. Criteria for reduction
8. Use of a quadratic gauge function
9. Reduction of positive-definite quadratic forms

## ### Lecture XI ###

1. Space of symmetric matrices
2. Reduction of positive-definite quadratic forms
3. Consequences of the reduction conditions
4. The case  $n = 2$
5. Reduction of lattices of rank two

6. The case  $n = 3$

### Lecture XII ###

1. Extrema of positive-definite quadratic forms
2. Closest packing of (solid) spheres
3. Closest packing in two, three, or four dimensions
4. Blichfeldt's method

### Lecture XIII ###

1. The Second Finiteness Theorem
2. An inequality for positive-definite symmetric matrices
3. The space  $\mathbb{P}_K$
4. Images of  $\mathbb{R}$

### Lecture XIV ###

1. Boundary points
2. Non-overlapping of images
3. Space defined by a finite number of conditions
4. The Second Finiteness Theorem
5. Fundamental region of the space of all matrices

### Lecture XV ###

1. Volume of a fundamental region
2. Outline of the proof
3. Change of variable
4. A new fundamental region
5. Integrals over fundamental regions are equal
6. Evaluation of the integral
7. Generalizations of Minkowski's First Theorem
8. A lower bound for the packing of spheres

Literatur C. L. Siegel: Lectures on the geometry of numbers. Springer-Verlag, Berlin, 1989, x+160 pp.  
<http://link.springer.com/book/10.1007/978-3-662-08287-4>

<b>401-3140-17L</b>	<b>Hyperbolic Surfaces</b> <i>Maximale Teilnehmerzahl: 13</i>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2S</b>	<b>A. Sisto, P. D. Nelson</b>
Kurzbeschreibung	Any surface of genus at least 2 admits a metric locally modeled on the hyperbolic plane, and in fact it admits many such metrics. These metric structures play a fundamental roles in the study of surfaces and more in general in low-dimensional topology.				
Lernziel	In the first few meetings, we will briefly review the hyperbolic plane and then construct hyperbolic metrics. I will then propose a few topics related to hyperbolic metrics and we will decide which one to pursue.				
<b>401-3370-17L</b>	<b>Arithmetic of Quadratic Forms</b> <i>Number of participants limited to 12. Registration to the seminar will only be effective once confirmed by the organisers. Please contact <a href="mailto:andreas.wieser@math.ethz.ch">andreas.wieser@math.ethz.ch</a></i>  <i>This seminar is fully occupied. Unconfirmed registrations have been deleted.</i>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2S</b>	<b>M. Akka Ginosar</b>
Kurzbeschreibung	Introductory seminar about rational quadratic forms. P-adic numbers, Hasse's local to global principle and the finiteness of the genus will be discussed.				
Lernziel	Quadratic forms and the numbers they represent have been of interest to mathematicians for a long time. For example, which integers can be expressed as a sum of two squares of integers? Or as a sum of three squares? Lagrange's four-squares theorem for instance states that any positive integer can be expressed as a sum of four squares. Such questions motivated the development of many aspects of algebraic number theory.				
Inhalt	In this seminar we follow the beautiful monograph of Cassels "Rational quadratic forms" and will treat the fundamental results concerning quadratic forms over the integers and the rationals such as Hasse's local to global principle and finiteness of the genus.				
Skript	The seminar will mostly follow the book "Rational quadratic forms" by J.W.S. Cassels, particularly Chapters 1-9. Exercises in this book are an integral part of the seminar. Towards the end of the semester additional topics may be treated.				
Literatur	Cassels, John William Scott. Rational quadratic forms. Vol. 13. Academic Pr, 1978.				
Voraussetzungen / Besonderes	Main reference: Cassels, John William Scott. Rational quadratic forms. Vol. 13. Academic Pr, 1978. Additional references:  Kitaoka, Yoshiyuki. Arithmetic of quadratic forms. Vol. 106. Cambridge University Press, 1999. Schulze-Pillot, Rainer. "Representation by integral quadratic forms - a survey." Contemporary Mathematics 344 (2004): 303-322.				
<b>401-3600-17L</b>	<b>Seminar über Wahrscheinlichkeitstheorie</b> <i>Beschränkte Teilnehmerzahl.</i> <i>Die Anmeldung erlangt erst Gültigkeit nach der Bestätigung per E-Mail durch die Veranstalter.</i>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2S</b>	<b>A.-S. Sznitman, J. Bertoin, P. Nolin, V. Tassion</b>
Kurzbeschreibung	Das Seminar wird einige ausgewählte Themen der Wahrscheinlichkeitstheorie diskutieren.				
Lernziel	Das Seminar bietet eine Vertiefung der Wahrscheinlichkeitstheorie Vorlesung im 5. Semester.				
Inhalt	Das Seminar diskutiert ein Thema der Wahrscheinlichkeitstheorie, das jedes Semester wechselt. Themen sind zum Beispiel: Irrfahrten und Elektrische Netzwerke, Markov Ketten, stochastische Integrale, coupling, etc.				
Voraussetzungen / Besonderes	Die Anzahl der Seminarteilnehmer ist begrenzt. Die Anmeldung erlangt erst Gültigkeit, sobald sie durch die Veranstalter bestätigt wird.				
<b>401-3620-17L</b>	<b>Student Seminar in Statistics: Statistical Inference under Shape Restrictions</b> <i>Number of participants limited to 22.</i>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2S</b>	<b>F. Balabdaoui, P. L. Bühlmann, M. H. Maathuis, N. Meinshausen, S. van de Geer</b>
	<i>Mainly for students from the Mathematics Bachelor and Master Programmes who, in addition to the introductory course unit 401-2604-00L Probability and Statistics, have heard at least one core or elective course in statistics.</i>				

Kurzbeschreibung	Statistical inference based on a random sample can be performed under additional shape restrictions on the unknown entity to be estimated (regression curve, probability density,...). Under shape restrictions, we mean a variety of constraints. Examples thereof include monotonicity, bounded variation, convexity, k-monotonicity or log-concavity.				
Lernziel	The main goal of this Student Seminar is to get acquainted with the existing approaches in shape constrained estimation. The students will get to learn that specific estimation techniques can be used under shape restrictions to obtain better estimators, especially for small/moderate sample sizes. Students will also have the opportunity to learn that one of the main merits of shape constrained inference is to avoid choosing some arbitrary tuning parameter as it is the case with bandwidth selection in kernel estimation methods.				
	Furthermore, students will get to read about some efficient algorithms that can be used to fastly compute the obtained estimators. One of the famous algorithms is the so-called PAVA (Pool Adjacent Violators Algorithm) used under monotonicity to compute a regression curve or a probability density.				
	During the Seminar, the students will have to study some selected chapters from the book "Statistical Inference under Order Restrictions" by Barlow, Bartholomew, Bremner and Brunk as well as some "famous" articles on the subject.				
Voraussetzungen / Besonderes	We require at least one course in statistics in addition to the 4th semester course Introduction to Probability and Statistics and basic knowledge in computer programming.				
	Topics will be assigned during the first meeting.				

<b>401-3920-17L</b>	<b>Numerical Analysis Seminar: Mathematics for Biomimetics</b> <i>Maximale Teilnehmerzahl: 8</i>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2S</b>	<b>H. Ammari</b>
---------------------	---	----------	-------------	-----------	------------------

Kurzbeschreibung	The aim of this seminar is to explore how we can learn from Nature to provide new approaches to solving some of the most challenging problems in sensing systems and materials science. An emphasis will be put on the mathematical foundation of bio-inspired pressure and temperature sensing membranes and shape perception algorithms in electrolocation and echolocation.				
------------------	--	--	--	--	--

<b>401-3900-16L</b>	<b>Advanced Topics in Discrete Optimization</b> <i>Maximale Teilnehmerzahl: 26</i>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2S</b>	<b>D. Adjashvili, S. Chestnut</b>
---------------------	---	----------	-------------	-----------	-----------------------------------

Kurzbeschreibung	In this seminar we will discuss selected topics in discrete optimization. The main focus is on modern approaches to combinatorial optimization, including linear programming and polyhedral methods. Additionally, the topics of linear and integer programming theory will be discussed.				
------------------	---	--	--	--	--

Lernziel	The goal of the seminar is twofold. On the one hand, the students will learn and practice presenting scientific papers to an audience. On the other hand, the students will be exposed to cutting-edge research in the field of combinatorial optimization. An active participation in the seminar should allow the student to later read and understand a paper in the topic of discrete optimization independently. Students intending to do a project in optimization are strongly encouraged to participate.				
----------	--	--	--	--	--

Inhalt	The selected topics will cover various classical and modern results in combinatorial optimization, focusing on papers that present important modern polyhedral tools.				
--------	---	--	--	--	--

Skript	This seminar has no script.				
--------	-----------------------------	--	--	--	--

Literatur	The learning material will be in the form of scientific papers.				
-----------	---	--	--	--	--

Voraussetzungen / Besonderes	Requirements: Mathematical Optimization or Introduction to Mathematical Optimization (or equivalent course) strongly suggested.				
---------------------------------	---	--	--	--	--

<b>252-4102-00L</b>	<b>Seminar on Randomized Algorithms and Probabilistic Methods</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2S</b>	<b>A. Steger</b>
---------------------	---	----------	-------------	-----------	------------------

Kurzbeschreibung	The aim of the seminar is to study papers which bring the students to the forefront of today's research topics. This semester we will study selected papers of the conference Symposium on Discrete Algorithms (SODA17).				
------------------	--	--	--	--	--

Lernziel	Read papers from the forefront of today's research; learn how to give a scientific talk.				
----------	--	--	--	--	--

Voraussetzungen / Besonderes	The seminar is open for both students from mathematics and students from computer science. As prerequisite we require that you passed the course Randomized Algorithms and Probabilistic Methods (or equivalent, if you come from abroad).				
---------------------------------	--	--	--	--	--

<b>263-4203-00L</b>	<b>Geometry: Combinatorics and Algorithms</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2S</b>	<b>B. Gärtner, M. Hoffmann, E. Welzl</b>
---------------------	---	----------	-------------	-----------	--

Kurzbeschreibung	This seminar complements the course Geometry: Combinatorics & Algorithms. Students of the seminar will present original research papers, some classic and some of them very recent.				
------------------	---	--	--	--	--

Lernziel	Each student is expected to read, understand, and elaborate on a selected research paper. To this end, (s)he should give a 45-min. presentation about the paper. The process includes				
----------	---	--	--	--	--

- \* getting an overview of the related literature;
- \* understanding and working out the background/motivation: why and where are the questions addressed relevant?
- \* understanding the contents of the paper in all details;
- \* selecting parts suitable for the presentation;
- \* presenting the selected parts in such a way that an audience with some basic background in geometry and graph theory can easily understand and appreciate it.

Inhalt	This seminar is held once a year and complements the course Geometry: Combinatorics & Algorithms. Students of the seminar will present original research papers, some classic and some of them very recent. The seminar is a good preparation for a master, diploma, or semester thesis in the area.				
--------	--	--	--	--	--

Voraussetzungen / Besonderes	Prerequisite: Successful participation in the course "Geometry: Combinatorics & Algorithms" (takes place every HS) is required.				
---------------------------------	---	--	--	--	--

*Seminare (Mathematik Master)*

### ► Ergänzende Fächer

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>401-1004-17L</b>	<b>The 2-Sphere and the Hyperbolic Plane</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2V</b>	<b>A. Sisto</b>
Kurzbeschreibung	In Euclidean geometry, given a line and a point outside of it, there exists a unique line through the given point and parallel to the given line. We will study two of the simplest examples of non-Euclidean geometry, one (the sphere) where there are no parallel lines through a given point, and one (the hyperbolic plane), where there are infinitely many.				
Lernziel	Becoming familiar with the (elementary) geometry of the sphere and the hyperbolic plane, which are crucial examples and objects of study in several areas of geometry.				

### ► Bachelor-Arbeit

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>401-2000-00L</b>	<b>Scientific Works in Mathematics</b> <i>Zielpublikum:</i>	<b>O</b>	<b>0 KP</b>		<b>E. Kowalski</b>

Bachelor-Studierende im dritten Jahr;  
Master-Studierende, welche noch keine entsprechende  
Ausbildung vorweisen können.

Obligatorisch für alle Bachelor- und Master-Studierenden  
mit Immatrikulation ab dem HS 2014.

Weisung  
<https://www.ethz.ch/content/dam/ethz/common/docs/weisungssammlung/files-de/wiss-arbeiten-eigenst%C3%A4ndigkeitserklaerung.pdf>

Kurzbeschreibung	Introduction to scientific writing for students with focus on publication standards and ethical issues, especially in the case of citations (references to works of others.)
Lernziel	Learn the basic standards of scientific works in mathematics.
Inhalt	- Types of mathematical works - Publication standards in pure and applied mathematics - Data handling - Ethical issues - Citation guidelines
Skript	Moodle of the Mathematics Library: <a href="https://moodle-app2.let.ethz.ch/course/view.php?id=519">https://moodle-app2.let.ethz.ch/course/view.php?id=519</a>
Voraussetzungen / Besonderes	This course is completed by the optional course "Recherchieren in der Mathematik" (held in German) by the Mathematics Library. For more details see: <a href="http://www.math.ethz.ch/library/services/schulungen">http://www.math.ethz.ch/library/services/schulungen</a>  Weisung <a href="https://www.ethz.ch/content/dam/ethz/common/docs/weisungssammlung/files-de/wiss-arbeiten-eigenst%C3%A4ndigkeitserklaerung.pdf">https://www.ethz.ch/content/dam/ethz/common/docs/weisungssammlung/files-de/wiss-arbeiten-eigenst%C3%A4ndigkeitserklaerung.pdf</a>

<b>401-3990-10L</b>	<b>Bachelor-Arbeit ■</b> <i>Sie können diese Lerneinheit nicht selber in myStudies belegen, sondern müssen sich beim Studiensekretariat via Online-Anmeldeformular dafür registrieren. Bedingungen und Anmeldeformular unter <a href="http://www.math.ethz.ch/intranet/students/study-administration/theses.html">www.math.ethz.ch/intranet/students/study-administration/theses.html</a> (Danach erfolgt die Belegung durch das Studiensekretariat.)</i>	<b>O</b>	<b>8 KP</b>	<b>11D</b>	Professor/innen
Kurzbeschreibung	Die Bachelor-Arbeit dient der Vertiefung in einem spezifischen Fachbereich; die Themen werden den Studierenden zur individuellen Auswahl angeboten. Sie soll die Fähigkeit der Studierenden zu selbständiger mathematischer Tätigkeit und zur schriftlichen Darstellung mathematischer Ergebnisse fördern.				

## ► GESS Wissenschaft im Kontext

### ►► Wissenschaft im Kontext

*siehe Studiengang Wissenschaft im Kontext: Typ A:  
Förderung allgemeiner Reflexionsfähigkeiten*

*Empfehlungen aus dem Bereich Wissenschaft im Kontext  
(Typ B) für das D-MATH*

### ►► Sprachkurse

*siehe Studiengang Wissenschaft im Kontext: Sprachkurse  
ETH/UZH*

## ► Zusätzliche Veranstaltungen

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>401-5000-00L</b>	<b>Zurich Colloquium in Mathematics</b>	<b>E-</b>	<b>0 KP</b>		P. L. Bühlmann, M. Burger, S. Mishra, R. Pandharipande, Uni- Dozierende
Kurzbeschreibung	The lectures try to give an overview of "what is going on" in important areas of contemporary mathematics, to a wider non-specialised audience of mathematicians.				
<b>401-5990-00L</b>	<b>Zurich Graduate Colloquium</b>	<b>E-</b>	<b>0 KP</b>	<b>1K</b>	<b>A. Iozzi</b> , Uni-Dozierende
Kurzbeschreibung	The Graduate Colloquium is an informal seminar aimed at graduate students and postdocs whose purpose is to provide a forum for communicating one's interests and thoughts in mathematics.				
<b>402-0101-00L</b>	<b>The Zurich Physics Colloquium</b>	<b>E-</b>	<b>0 KP</b>	<b>1K</b>	<b>R. Renner</b> , G. Aepli, C. Anastasiou, N. Beisert, G. Blatter, S. Cantalupo, M. Carollo, C. Degen, G. Dissertori, K. Ensslin, T. Esslinger, J. Faist, M. Gaberdiel, G. M. Graf, R. Grange, J. Home, S. Huber, A. Imamoglu, P. Jetzer, S. Johnson, U. Keller, K. S. Kirch, S. Lilly, L. M. Mayer, J. Mesot, B. Moore, D. Pescia, A. Refregier, A. Rubbia, K. Schawinski, T. C. Schulthess, M. Sigris, A. Vaterlaus, R. Wallny, A. Wallraff, W. Wegscheider, A. Zheludev, O. Zilberberg
Kurzbeschreibung	Research colloquium				
Voraussetzungen / Besonderes	Occasionally, talks may be delivered in German.				
<b>402-0800-00L</b>	<b>The Zurich Theoretical Physics Colloquium</b>	<b>E-</b>	<b>0 KP</b>	<b>1K</b>	<b>O. Zilberberg</b> , C. Anastasiou, N. Beisert, G. Blatter, M. Gaberdiel, T. K. Gehrmann, G. M. Graf, S. Huber, P. Jetzer, L. M. Mayer,

Kurzbeschreibung Research colloquium  
Voraussetzungen / Vorträge evtl. auch auf Deutsch  
Besonderes

<b>251-0100-00L</b>	<b>Kolloquium für Informatik</b>	<b>E-</b>	<b>0 KP</b>	<b>2K</b>	Dozent/innen
Kurzbeschreibung	Eingeladene Vorträge aus dem gesamten Bereich der Informatik, zu denen auch Auswärtige kostenlos eingeladen sind. Zu Semesterbeginn erscheint jeweils ein ausführliches Programm.				
Inhalt	Eingeladene Vorträge aus dem gesamten Bereich der Informatik, zu denen auch Auswärtige kostenlos eingeladen sind. Zu Semesterbeginn erscheint jeweils ein ausführliches Programm.				

#### Mathematik Bachelor - Legende für Typ

O	Obligatorisch	E-	Empfohlen, nicht wählbar für KP
W+	Wählbar für KP und empfohlen	Z	Zusatzangebot zum VLV
W	Wählbar für KP	Dr	Für Doktorat geeignet

#### Legende für Umfang

V	Vorlesung	P	Praktikum
G	Vorlesung mit Übung	A	Arbeit / selbständige Arbeit
U	Übung	D	Diplomarbeit
S	Seminar	R	Repetitorium / Selbststudium
K	Kolloquium		

ECTS European Credit Transfer and Accumulation System  
 KP Kreditpunkte  
 ■ Für Fachstudierende und Hörer/-innen ist eine Spezialbewilligung der Dozierenden notwendig.

# Mathematik DZ

Detaillierte Informationen zum Ausbildungsgang auf: [www.didaktischeausbildung.ethz.ch](http://www.didaktischeausbildung.ethz.ch)

## ► Erziehungswissenschaften

Das allgemeine Lehrangebot für den Bereich Erziehungswissenschaften ist unter "Studiengang: Ausbildung in Erziehungswissenschaften für Lehrdiplom und DZ" aufgeführt.

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
851-0240-01L	<b>Die Gestaltung schulischer Lernumgebungen (EW2 LD) ■</b> <i>Voraussetzung: erfolgreicher Abschluss der Vorlesung Menschliches Lernen (EW1).</i>  <i>Belegung für Studierende des Lehrdiploms* (LD) und des Didaktik-Zertifikats (DZ) in den Fächern Informatik, Mathematik und Physik.</i> <i>*Ausgenommen sind Lehrdiplom-Studierende des Faches Sport, welche die sportspezifische Lerneinheit EW2 absolvieren.</i>	O	3 KP	2V	E. Stern, J. Egli, P. Greutmann
Kurzbeschreibung	Unterrichten ist auch ein "Handwerk". In der Lehrveranstaltung werden praktische Aspekte dieses Handwerks (a) besprochen, (b) theoretisch fundiert und (c) praktisch eingeübt.				
Lernziel	Die Teilnehmenden besitzen Grundwissen und -fähigkeiten, die zur langfristigen Planung, konkreten Vorbereitung und Durchführung guten Unterrichts notwendig sind. Sie können diese auf Grundlage von Ergebnissen aus der empirischen Lehr- und Lernforschung reflektiert und adaptiv zur Anwendung bringen.				
Inhalt	Es wird besprochen, welche Eigenschaften effektiven Schulunterricht auszeichnen und wie Lehrpersonen lernwirksamen Unterricht durch Semester- und Stundenplanung, Lernziele und den adaptiven Einsatz von Unterrichtsmethoden gestalten können.  Auch speziellere Aspekte der schulischen Praxis kommen zur Sprache, etwa die Differenzierung des Unterrichtes und das Thema Hausaufgaben.				
Skript	Die Vorlesung ist interaktiv und beinhaltet neben Vorträgen auch viele Übungen, mittels derer die Teilnehmenden sich Inhalte selbst erarbeiten. Daher gibt es kein Skript. Vortragsfolien, Arbeitsmaterialien und Vorlagen werden semesterbegleitend in der Online-Lernumgebung Moodle zum Download zur Verfügung gestellt.				
Literatur	Forschungsliteratur wird, wenn notwendig, auf der Online-Lernumgebung Moodle zur Verfügung gestellt.				
Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzung für die Belegung von EW2 ist der erfolgreiche Abschluss der Vorlesung Menschliches Lernen (EW1). Es werden zwei Parallelveranstaltungen für unterschiedliche Zielgruppen angeboten. Sie werden über Näheres (Räume und für Sie zuständige Dozierende) zum Semesterbeginn per E-Mail informiert. Der Leistungsnachweis umfasst: - Aktive Teilnahme an der Veranstaltung - mindestens Note 4 in der schriftlichen Klausur in der letzten Sitzung des Semesters				
851-0240-24L	<b>Die Gestaltung schulischer Lernumgebungen (EW2 LD) - Portfolio</b> <i>- Diese Lerneinheit kann nur belegt werden, wenn gleichzeitig die Lehrveranstaltung 851-0240-01L Gestaltung schulischer Lernumgebungen (EW2 LD) besucht wird.</i>  <i>- Voraussetzung: erfolgreicher Abschluss der Vorlesung Menschliches Lernen (EW1).</i>  <i>- Belegung für Studierende des Lehrdiploms* (LD) und des Didaktik-Zertifikats (DZ) in den Fächern Informatik, Mathematik und Physik. *Ausgenommen sind Lehrdiplom-Studierende des Faches Sport, welche die sportspezifische Lerneinheit EW2 absolvieren.</i>	O	1 KP	2U	P. Greutmann, J. Egli
Kurzbeschreibung	In dieser Lehrveranstaltung wird ein Portfolio (d.h. eine vollständig ausgearbeitete Unterrichtseinheit) erstellt.				
Lernziel	In dieser Lehrveranstaltung wird ein Portfolio (d.h. eine vollständig ausgearbeitete Unterrichtseinheit) erstellt. Damit wird gewährleistet, dass zukünftige Lehrerinnen und Lehrer in der Lage sind, das in der Vorlesung EW2 vermittelte Wissen in eine konkrete Unterrichtseinheit zu transferieren.				
851-0242-03L	<b>Einführung in die allgemeine Pädagogik ■</b> <i>Belegung nur mit Zusatzmatrikulation Lehrdiplom oder Didaktik-Zertifikat möglich.</i>  <i>Voraussetzung für die Belegung ist der erfolgreiche Abschluss der Vorlesung 851-0240-00L Menschliches Lernen (EW1).</i>	W	2 KP	2G	L. Haag
Kurzbeschreibung	Vermittelt werden sollen Grundkenntnisse der Erziehungswissenschaft und des Tätigkeitsfeldes der Schule, insofern sie für das Tätigkeitsfeld von Lehrern von Bedeutung sind. Methodisch werden zentrale Wissensgrundlagen vom Dozenten vermittelt, die dann durch die Lektüre ausgewählter Texte und entsprechenden Arbeitsaufgaben in Einzelarbeit und Kleingruppen weiter vertieft werden.				
Lernziel	1. Grundlagen der Erziehungswissenschaft 1.1 Geschichtlicher Überblick von Erziehung und Schule 1.2 Grundbegriffe der Erziehungswissenschaft - Bildung als Aufgabe der Schule - Erziehung in Schule und Unterricht - Sozialisation 2. Tätigkeitsfeld Schule 2.1 Theorie der Schule - Theorie der Schule - Lehrplan-/Curriculumtheorie - Schulentwicklung 2.2 Theorie des Unterrichts - Didaktische Modelle - Unterrichtsprinzipien - Umgang mit Heterogenität				

<b>851-0242-06L</b>	<b>Kognitiv aktivierender Unterricht in den MINT-Fächern W</b> <i>Belegung für Studierende des Didaktik-Zertifikats (DZ) und des Lehrdiploms (LD) ohne das Fach Sport.</i>	<b>2 KP</b>	<b>2S</b>	<b>R. Schumacher</b>
Kurzbeschreibung	<i>Diese Veranstaltung kann nur parallel zu oder nach dem erfolgreichen Abschluss von der Veranstaltung 851-0240-00L "Menschliches Lernen (EW 1)" belegt werden.</i>			
Lernziel	Die am MINT-Lernzentrum der ETH erarbeiteten Unterrichtseinheiten zu Themen der Chemie, Physik und Mathematik stehen im Mittelpunkt. In der ersten Veranstaltung wird die Mission des MINT-Zentrums vermittelt. In Zweiergruppen müssen die Studierenden sich intensiv in eine Einheit einarbeiten und sie im Sinne eines vorab besprochenen Ziel erweitern und optimieren.			
Voraussetzungen / Besonderes	- Kognitiv aktivierende Lernformen kennen lernen - Mit didaktischer Forschungsliteratur vertraut werden Für eine reibungslose Semesterplanung wird um frühe Anmeldung und persönliches Erscheinen zum ersten Lehrveranstaltungstermin ersucht.			
<b>851-0242-07L</b>	<b>Menschliche Intelligenz W</b> <i>Maximale Teilnehmerzahl: 30</i>	<b>1 KP</b>	<b>1S</b>	<b>E. Stern, P. Edelsbrunner, B. Rüttsche</b>
Kurzbeschreibung	<i>Belegung für Studierende des Didaktik-Zertifikats (DZ) und des Lehrdiploms (LD) ohne das Fach Sport.</i>			
Lernziel	<i>Diese Veranstaltung kann nur parallel zu oder nach dem erfolgreichen Abschluss von der Veranstaltung 851-0240-00L "Menschliches Lernen (EW 1)" belegt werden.</i>			
Voraussetzungen / Besonderes	Das Buch "Intelligenz: Grosse Unterschiede und ihre Folgen" von Stern/Neubauer steht im Mittelpunkt. Zum ersten Termin müssen alle Teilnehmer kommen. Danach muss das Buch vollständig gelesen werden. In zwei 90-minütigen Sitzungen werden in Kleingruppen (5-10 Personen) von den Studierenden ausgearbeitete Konzeptpapiere diskutiert.			
Lernziel	- Empirische humanwissenschaftliche Forschungsmethoden verstehen - Intelligenztests kennenlernen - Pädagogisch relevante Befunde der Intelligenzforschung verstehen			
<b>851-0242-08L</b>	<b>Forschungsmethoden der empirischen Bildungsforschung W</b> <i>Maximale Teilnehmerzahl: 30</i>	<b>1 KP</b>	<b>1S</b>	<b>P. Edelsbrunner, B. Rüttsche, E. Stern</b>
Kurzbeschreibung	<i>Diese Veranstaltung kann nur parallel zu oder nach dem erfolgreichen Abschluss von der Veranstaltung 851-0240-00L "Menschliches Lernen (EW 1)" belegt werden.</i>			
Lernziel	Literatur aus der empirischen Bildungsforschung wird gelesen und diskutiert. Forschungsmethodische Aspekte stehen im Vordergrund. Am ersten Termin werden alle Teilnehmer in Kleingruppen eingeteilt und mit den Gruppen zwei weitere Termine vereinbart. Die Kleingruppen verfassen kritische Kurzsessays zur gelesenen Literatur. Die Essays werden am dritten Termin im Plenum vorgestellt und diskutiert.			
Lernziel	- Empirische bildungswissenschaftliche Forschungsmethoden verstehen - Information aus wissenschaftlichen Journals und Medien verstehen und kritisch beleuchten - Pädagogisch relevante Befunde der Bildungsforschung verstehen			
	<i>siehe Erziehungswissenschaften DZ</i>			

## ► Fachdidaktik und Berufspraktische Ausbildung

**WICHTIG:** die Lerneinheiten in dieser Kategorie können nur belegt werden, wenn allfällige Auflagen bis auf maximal 12 KP erfüllt sind.

Es muss entweder Fachdidaktik Mathematik I (im Herbstsemester) oder Fachdidaktik Mathematik II belegt werden.

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>401-3972-00L</b>	<b>Fachdidaktik Mathematik II</b> <i>Belegung nur mit Immatrikulation für Mathematik Lehrdiplom oder Mathematik DZ an der ETH oder Mathematik Lehrdiplom an der Uni Zürich möglich.</i>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2G</b>	<b>N. Hungerbühler</b>
Kurzbeschreibung	Die Studierenden lernen Erkenntnisse aus der empirischen mathematikdidaktischen Forschung und über Best Practice sowie Theorieansätze zum Unterricht in verschiedenen Themengebieten der Mathematik kennen und nutzen. Es werden methodische Vorschläge verglichen und Unterrichtsentwürfe diskutiert.				
Lernziel	Auf der Grundlage ihres Mathematikverständnisses, von Wissen aus der Lehr-/Lern- und der fachdidaktischen Forschung, sowie über Best Practice, können die Absolventinnen und Absolventen motivierende und kognitiv anregende Lernarrangements entwerfen, die Lernprozesse auslösen und unterhalten. Ziel dabei ist, einen entsprechenden Lehrplan umzusetzen, so dass der Mathematikunterricht einerseits allgemein bildenden Wert hat und die Schüler/-innen andererseits die für ein Hochschulstudium erforderlichen Grundkenntnisse erwerben.				
<b>401-9987-00L</b>	<b>Unterrichtspraktikum mit Prüfungslektionen Mathematik ■</b> <i>Unterrichtspraktikum Mathematik für DZ und Lehrdiplom Mathematik als 2. Fach.</i> <i>Bei Repetition der Prüfungslektionen kann das Praktikum nicht nochmals besucht werden.</i>	<b>O</b>	<b>4 KP</b>	<b>9P</b>	<b>N. Hungerbühler</b>
Kurzbeschreibung	Die Studierenden setzen die erworbenen Einsichten, Fähigkeiten und Fertigkeiten im Schulalltag ein: Sie hospitieren 10 Lektionen und erteilen selber 20 Lektionen Unterricht. Zwei davon werden als Prüfungslektionen bewertet.				
Lernziel	- Die Studierenden nutzen ihre fachwissenschaftliche, erziehungswissenschaftliche und fachdidaktische Expertise zum Entwurf von Unterricht. - Sie können die Bedeutung von Unterrichtsthemen in ihrem Fach unter verschiedenen - auch interdisziplinären - Blickwinkeln einschätzen und den Schülerinnen und Schülern vermitteln. - Sie erlernen das unterrichtliche Handwerk. - Sie üben sich darin, die Balance zwischen Anleitung und Offenheit zu finden, so dass die Lernenden kognitive Eigenleistungen erbringen können und müssen. - Sie lernen die Leistungen der Schülerinnen und Schüler zu beurteilen. - Gemeinsam mit der Praktikumslehrperson evaluieren die Studierenden laufend ihre eigene Leistung.				

Inhalt	Die Studierenden sammeln Erfahrungen in der Unterrichtsführung, der Auseinandersetzung mit Lernenden, der Klassenbetreuung und der Leistungsbeurteilung. Zu Beginn des Praktikums plant die Praktikumslehrperson gemeinsam mit dem/der Studierenden das Praktikum und die Arbeitsaufträge. Die schriftlich dokumentierten Ergebnisse der Arbeitsaufträge sind Bestandteil des Portfolios der Studierenden. Anlässlich der Hospitationen erläutert die Praktikumslehrperson ihre fachlichen, fachdidaktischen und pädagogischen Überlegungen, auf deren Basis sie den Unterricht geplant hat und tauscht sich mit dem/der Studierenden aus. Die von dem/der Studierenden gehaltenen Lektionen werden vor- und nachbesprochen. Die Themen für die beiden Prüfungslektionen am Schluss des Praktikums erfahren die Studierenden in der Regel eine Woche vor dem Prüfungstermin. Sie erstellen eine Vorbereitung gemäss Anleitung und reichen sie bis am Vortrag um 12 Uhr den beiden Prüfungsexperten (Fachdidaktiker/-in, Departementsvertreter/-in) ein. Die gehaltenen Lektionen werden kriteriumsorientiert beurteilt. Die Beurteilung umfasst auch die schriftliche Vorbereitung und eine mündliche Reflexion des Kandidaten/der Kandidatin über die gehaltenen Lektionen im Rahmen eines kurzen Kolloquiums.
Skript	Dokument: schriftliche Vorbereitung für Prüfungslektionen.
Literatur	Wird von der Praktikumslehrperson bestimmt.
Voraussetzungen / Besonderes	Das Praktikum findet verbindlich am Schluss der Ausbildung statt. Allfällige fachwissenschaftliche Auflagen sind ebenfalls vor Antritt des Praktikums zu erfüllen.

<b>401-9983-00L</b>	<b>Mentorierte Arbeit Fachdidaktik Mathematik A ■</b>	<b>O</b>	<b>2 KP</b>	<b>4A</b>	<b>M. Akveld, K. Barro, L. Halbeisen, M. Huber, N. Hungerbühler, A. F. Müller</b>
Kurzbeschreibung	Mentorierte Arbeit Fachdidaktik Mathematik für DZ, Lehrdiplom und Lehrdiplom Mathematik als 2. Fach.				
Lernziel	In der mentorierten Arbeit in Fachdidaktik setzen die Studierenden Inhalte der Fachdidaktikvorlesungen praktisch um und vertiefen sie. Unter Anleitung erstellen sie lernwirksame Unterrichtsmaterialien und/oder analysieren und reflektieren bestimmte Themen unter fachdidaktischen und pädagogischen Gesichtspunkten.				
Inhalt	Das Ziel ist, dass die Studierenden - sich in ein Unterrichtsthema einarbeiten können, indem sie verschiedene Quellen sichten, Materialien beschaffen und über die Relevanz des Themas und des von ihnen gewählten Zugangs in fachlicher, fachdidaktischer, pädagogischer und eventuell gesellschaftlicher Hinsicht reflektieren. - zeigen, dass sie selbstständig eine lernwirksame Unterrichtssequenz erstellen und zur Einsatzreife bringen können.				
Inhalt	Thematische Schwerpunkte Die Gegenstände der mentorierten Arbeit in Fachdidaktik stammen in der Regel aus dem gymnasialen Unterricht.  Lernformen Alle Studierenden erhalten ein individuelles Thema und erstellen dazu eine eigenständige Arbeit. Sie werden dabei von ihrer Betreuungsperson begleitet. Gegebenenfalls stellen sie ihre Arbeit oder Aspekte daraus in einem Kurzvortrag vor. Die mentorierte Arbeit ist Teil des Portfolios der Studierenden.				
Skript	Eine kurze Anleitung zur mentorierten Arbeit in Fachdidaktik wird zur Verfügung gestellt.				
Literatur	Die Literatur ist themenspezifisch. Die Studierenden beschaffen sie sich in der Regel selber (siehe Lernziele). In besonderen Fällen wird sie vom Betreuer zur Verfügung gestellt.				
Voraussetzungen / Besonderes	Die Arbeit sollte vor Beginn des Praktikums abgeschlossen werden.				

#### ► Fachwissenschaftliche Vertiefung mit pädagogischem Fokus

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>401-3058-00L</b>	<b>Kombinatorik I</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2G</b>	<b>N. Hungerbühler</b>
Kurzbeschreibung	Der Kurs Kombinatorik I und II ist eine Einführung in die abzählende Kombinatorik.				
Lernziel	Die Studierenden sind in der Lage, kombinatorische Probleme einzuordnen und die adäquaten Techniken zu deren Lösung anzuwenden.				
Inhalt	Inhalt der Vorlesungen Kombinatorik I und II: Kongruenztransformationen der Ebene, Symmetriegruppen von geometrischen Figuren, Eulersche Funktion, Cayley-Graphen, formale Potenzreihen, Permutationsgruppen, Zyklen, Lemma von Burnside, Zyklenzeiger, Sätze von Polya, Anwendung auf die Graphentheorie und isomere Moleküle.				
Voraussetzungen / Besonderes	Wer 401-3052-00L Kombinatorik (letztmals im FS 2008 gelesen) für den Bachelor- oder Master-Studiengang Mathematik anrechnen lässt, darf 401-3058-00L Kombinatorik I nur noch fürs Mathematik Lehrdiplom oder fürs Didaktik-Zertifikat Mathematik anrechnen lassen.				
<b>401-3112-17L</b>	<b>Introduction to Number Theory</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V</b>	<b>C. Busch</b>
Kurzbeschreibung	This course gives an introduction to number theory. The focus will be on algebraic number theory.				
Inhalt	The following subjects will be covered: - Euclidean algorithm, greatest common divisor, ... - Congruences, Chinese Remainder Theorem - Quadratic residues, Legendre symbol, law of quadratic reciprocity - Quadratic number fields, integers and primes - Units of quadratic number fields, Pell's equation, Dirichlet unit theorem - Continued fractions and quadratic irrationalities, Theorem of Euler Lagrange, relation to units.				
Literatur	- A. Fröhlich, M.J. Taylor, Algebraic number theory, Cambridge studies in advanced mathematics 27, Cambridge University Press, 1991 - S. Lang, Algebraic Number Theory, Second Edition, Graduate Texts in Mathematics, 110, Springer, 1994 - J. Neukirch, Algebraic number theory, Grundlehren der mathematischen Wissenschaften 322, Springer 1999 - R. Remmert, P. Ullrich, Elementare Zahlentheorie, Grundstudium Mathematik, Basel Birkhäuser, 2008 - P. Samuel, Algebraic Theory of Numbers, Kershaw Publishing Company LTD, 1972 (Original edition in French at Hermann) - J.-P. Serre, A Course in Arithmetic, Graduate Texts in Mathematics 7, Springer 1973 (Original edition in French at Presses Universitaires de France)				
Voraussetzungen / Besonderes	Basic knowledge of Algebra as taught in a course Algebra I + II.				
<b>401-3056-00L</b>	<b>Endliche Geometrien I</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2G</b>	<b>N. Hungerbühler</b>
Kurzbeschreibung	Findet dieses Semester nicht statt.				
Lernziel	Endliche Geometrien I, II: Endliche Geometrien verbinden Aspekte der Geometrie mit solchen der diskreten Mathematik und der Algebra endlicher Körper. Insbesondere werden Modelle der Inzidenzaxiome konstruiert und Schliessungssätze der Geometrie untersucht. Anwendungen liegen im Bereich der Statistik, der Theorie der Blockpläne und der Konstruktion orthogonaler lateinischer Quadrate.				
Inhalt	Endliche Geometrien I, II: Die Studierenden sind in der Lage, Modelle endlicher Geometrien zu konstruieren und zu analysieren. Sie kennen die Schliessungssätze der Inzidenzgeometrie und können mit Hilfe der Theorie statistische Tests entwerfen sowie orthogonale lateinische Quadrate konstruieren. Sie sind vertraut mit Elementen der Theorie der Blockpläne.				
Inhalt	Endliche Geometrien I, II: Endliche Körper, Polynomringe, endliche affine Ebenen, Axiome der Inzidenzgeometrie, Eulersches Offiziersproblem, statistische Versuchsplanung, orthogonale lateinische Quadrate, Transformationen endlicher Ebenen, Schliessungsfiguren von Desargues und Pappus-Pascal, Hierarchie der Schliessungsfiguren, endliche Koordinatenebenen, Schiefkörper, endliche projektive Ebenen, Dualitätsprinzip, endliche Möbiusebenen, selbstkorrigierende Codes, Blockpläne				



- Literatur - Max Jeger, Endliche Geometrien, ETH Skript 1988
- Albrecht Beutelspacher: Einführung in die endliche Geometrie I,II. Bibliographisches Institut 1983
- Margaret Lynn Batten: Combinatorics of Finite Geometries. Cambridge University Press
- Dembowski: Finite Geometries.

<b>401-3574-61L</b>	<b>Introduction to Knot Theory</b> <i>Findet dieses Semester nicht statt.</i>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>3G</b>	
Kurzbeschreibung	Introduction to the mathematical theory of knots. We will discuss some elementary topics in knot theory and we will repeatedly centre on how this knowledge can be used in secondary school.				
Lernziel	The aim of this lecture course is to give an introduction to knot theory. In the course we will discuss the definition of a knot and what is meant by equivalence. The focus of the course will be on knot invariants. We will consider various knot invariants amongst which we will also find the so called knot polynomials. In doing so we will again and again show how this knowledge can be transferred down to secondary school.				
Inhalt	Definition of a knot and of equivalent knots. Definition of a knot invariant and some elementary examples. Various operations on knots. Knot polynomials (Jones, ev. Alexander.....)				
Literatur	An extensive bibliography will be handed out in the course.				
Voraussetzungen / Besonderes	Prerequisites are some elementary knowledge of algebra and topology.				

<b>401-9985-00L</b>	<b>Mentorierte Arbeit Fachwissenschaftliche Vertiefung mit pädagogischem Fokus Mathematik A ■</b> <i>Mentorierte Arbeit Fachwissenschaftliche Vertiefung mit pädagogischem Fokus Mathematik für DZ und Lehrdiplom.</i>	<b>O</b>	<b>2 KP</b>	<b>4A</b>	<b>M. Akveld, K. Barro, L. Halbeisen, M. Huber, N. Hungerbühler, A. F. Müller</b>
Kurzbeschreibung	In der mentorierten Arbeit in FV verknüpfen die Studierenden gymnasiale und universitäre Aspekte des Fachs mit dem Ziel, ihre Lehrkompetenz im Hinblick auf curriculare Entscheidungen und auf die zukünftige Entwicklung des Unterrichts zu stärken. Angeleitet erstellen sie Texte, welche die anvisierte Leserschaft, in der Regel gymnasiale Fachlehrpersonen, unmittelbar verstehen.				
Lernziel	Das Ziel ist, dass die Studierenden - sich in ein neues Thema einarbeiten, indem sie Materialien beschaffen und die Quellen studieren und so ihre Fachkompetenz gezielt erweitern können. - selbständig einen Text über den Gegenstand entwickeln und dabei einen speziellen Fokus auf die mathematische Verständlichkeit in Bezug auf den Kenntnisstand der anvisierten Leser/Leserinnen legen können. - Möglichkeiten berufsbezogener fachlicher Weiterbildung ausprobieren.				
Inhalt	Thematische Schwerpunkte: Die mentorierte Arbeit in FV besteht in der Regel in einer Literaturarbeit über ein Thema, das einen Bezug zum gymnasialem Unterricht oder seiner Weiterentwicklung hat. Die Studierenden setzen darin Erkenntnisse aus den Vorlesungen in FV praktisch um.  Lernformen: Alle Studierenden erhalten ein individuelles Thema und erstellen dazu eine eigenständige Arbeit. Sie werden dabei von ihrer Betreuungsperson begleitet. Gegebenenfalls stellen sie ihre Arbeit oder Aspekte daraus in einem Kurzvortrag vor. Die mentorierte Arbeit ist Teil des Portfolios der Studierenden.				
Skript	Eine Anleitung zur mentorierten Arbeit in FV wird zur Verfügung gestellt.				
Literatur	Die Literatur ist themenspezifisch. Sie muss je nach Situation selber beschafft werden oder wird zur Verfügung gestellt.				
Voraussetzungen / Besonderes	Die Arbeit sollte vor Beginn des Praktikums abgeschlossen werden.				

## ► Kolloquien

*Das Kolloquium über Mathematik, Informatik und Unterricht findet im Herbstsemester statt.*

### Mathematik DZ - Legende für Typ

O	Obligatorisch	E-	Empfohlen, nicht wählbar für KP
W+	Wählbar für KP und empfohlen	Z	Zusatzangebot zum VLV
W	Wählbar für KP	Dr	Für Doktorat geeignet

### Legende für Umfang

V	Vorlesung	P	Praktikum
G	Vorlesung mit Übung	A	Arbeit / selbständige Arbeit
U	Übung	D	Diplomarbeit
S	Seminar	R	Repetitorium / Selbststudium
K	Kolloquium		

ECTS	European Credit Transfer and Accumulation System
KP	Kreditpunkte
■	Für Fachstudierende und Hörer/-innen ist eine Spezialbewilligung der Dozierenden notwendig.

# Mathematik Lehrdiplom

Detaillierte Informationen zum Studiengang auf: [www.didaktischeausbildung.ethz.ch](http://www.didaktischeausbildung.ethz.ch)

## ► Mathematik als 1. Fach

### ►► Erziehungswissenschaften

Das Lehrangebot für den Bereich Erziehungswissenschaften ist unter "Studiengang: Ausbildung in Erziehungswissenschaften für Lehrdiplom und DZ" aufgeführt.

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
851-0240-01L	<b>Die Gestaltung schulischer Lernumgebungen (EW2 LD) ■</b> <i>Voraussetzung: erfolgreicher Abschluss der Vorlesung Menschliches Lernen (EW1).</i>	O	3 KP	2V	E. Stern, J. Egli, P. Greutmann
Kurzbeschreibung	Belegung für Studierende des Lehrdiploms* (LD) und des Didaktik-Zertifikats (DZ) in den Fächern Informatik, Mathematik und Physik. *Ausgenommen sind Lehrdiplom-Studierende des Faches Sport, welche die sportspezifische Lerneinheit EW2 absolvieren.				
Lernziel	Unterrichten ist auch ein "Handwerk". In der Lehrveranstaltung werden praktische Aspekte dieses Handwerks (a) besprochen, (b) theoretisch fundiert und (c) praktisch eingeübt.				
Inhalt	Die Teilnehmenden besitzen Grundwissen und -fähigkeiten, die zur langfristigen Planung, konkreten Vorbereitung und Durchführung guten Unterrichts notwendig sind. Sie können diese auf Grundlage von Ergebnissen aus der empirischen Lehr- und Lernforschung reflektiert und adaptiv zur Anwendung bringen.				
Skript	Es wird besprochen, welche Eigenschaften effektiven Schulunterricht auszeichnen und wie Lehrpersonen lernwirksamen Unterricht durch Semester- und Stundenplanung, Lernziele und den adaptiven Einsatz von Unterrichtsmethoden gestalten können. Auch speziellere Aspekte der schulischen Praxis kommen zur Sprache, etwa die Differenzierung des Unterrichtes und das Thema Hausaufgaben.				
Literatur	Die Vorlesung ist interaktiv und beinhaltet neben Vorträgen auch viele Übungen, mittels derer die Teilnehmenden sich Inhalte selbst erarbeiten. Daher gibt es kein Skript. Vortragsfolien, Arbeitsmaterialien und Vorlagen werden semesterbegleitend in der Online-Lernumgebung Moodle zum Download zur Verfügung gestellt.				
Voraussetzungen / Besonderes	Forschungsliteratur wird, wenn notwendig, auf der Online-Lernumgebung Moodle zur Verfügung gestellt. Voraussetzung für die Belegung von EW2 ist der erfolgreiche Abschluss der Vorlesung Menschliches Lernen (EW1). Es werden zwei Parallelveranstaltungen für unterschiedliche Zielgruppen angeboten. Sie werden über Näheres (Räume und für Sie zuständige Dozierende) zum Semesterbeginn per E-Mail informiert. Der Leistungsnachweis umfasst: - Aktive Teilnahme an der Veranstaltung - mindestens Note 4 in der schriftlichen Klausur in der letzten Sitzung des Semesters				

851-0240-24L	<b>Die Gestaltung schulischer Lernumgebungen (EW2 LD) - Portfolio</b> <i>- Diese Lerneinheit kann nur belegt werden, wenn gleichzeitig die Lehrveranstaltung 851-0240-01L Gestaltung schulischer Lernumgebungen (EW2 LD) besucht wird.</i>	O	1 KP	2U	P. Greutmann, J. Egli
Kurzbeschreibung	<i>- Voraussetzung: erfolgreicher Abschluss der Vorlesung Menschliches Lernen (EW1).</i>				
Lernziel	<i>- Belegung für Studierende des Lehrdiploms* (LD) und des Didaktik-Zertifikats (DZ) in den Fächern Informatik, Mathematik und Physik. *Ausgenommen sind Lehrdiplom-Studierende des Faches Sport, welche die sportspezifische Lerneinheit EW2 absolvieren.</i>				
	In dieser Lehrveranstaltung wird ein Portfolio (d.h. eine vollständig ausgearbeitete Unterrichtseinheit) erstellt.				
	In dieser Lehrveranstaltung wird ein Portfolio (d.h. eine vollständig ausgearbeitete Unterrichtseinheit) erstellt. Damit wird gewährleistet, dass zukünftige Lehrerinnen und Lehrer in der Lage sind, das in der Vorlesung EW2 vermittelte Wissen in eine konkrete Unterrichtseinheit zu transferieren.				
	siehe Erziehungswissenschaften Lehrdiplom für Maturitätsschulen				

### ►► Fachdidaktik in Mathematik

WICHTIG: die Lerneinheiten in dieser Kategorie können nur belegt werden, wenn allfällige Auflagen bis auf maximal 12 KP erfüllt sind.

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
401-3972-00L	<b>Fachdidaktik Mathematik II</b> <i>Belegung nur mit Immatrikulation für Mathematik Lehrdiplom oder Mathematik DZ an der ETH oder Mathematik Lehrdiplom an der Uni Zürich möglich.</i>	O	4 KP	2G	N. Hungerbühler
Kurzbeschreibung	Die Studierenden lernen Erkenntnisse aus der empirischen mathematikdidaktischen Forschung und über Best Practice sowie Theorieansätze zum Unterricht in verschiedenen Themengebieten der Mathematik kennen und nutzen. Es werden methodische Vorschläge verglichen und Unterrichtsentwürfe diskutiert.				
Lernziel	Auf der Grundlage ihres Mathematikverständnisses, von Wissen aus der Lehr-/Lern- und der fachdidaktischen Forschung, sowie über Best Practice, können die Absolventinnen und Absolventen motivierende und kognitiv anregende Lernarrangements entwerfen, die Lernprozesse auslösen und unterhalten. Ziel dabei ist, einen entsprechenden Lehrplan umzusetzen, so dass der Mathematikunterricht einerseits allgemein bildenden Wert hat und die Schüler/-innen andererseits die für ein Hochschulstudium erforderlichen Grundkenntnisse erwerben.				
401-9983-00L	<b>Mentorierte Arbeit Fachdidaktik Mathematik A ■</b> <i>Mentorierte Arbeit Fachdidaktik Mathematik für DZ, Lehrdiplom und Lehrdiplom Mathematik als 2. Fach.</i>	O	2 KP	4A	M. Akveld, K. Barro, L. Halbeisen, M. Huber, N. Hungerbühler, A. F. Müller

Kurzbeschreibung	In der mentorierten Arbeit in Fachdidaktik setzen die Studierenden Inhalte der Fachdidaktikvorlesungen praktisch um und vertiefen sie. Unter Anleitung erstellen sie lernwirksame Unterrichtsmaterialien und/oder analysieren und reflektieren bestimmte Themen unter fachdidaktischen und pädagogischen Gesichtspunkten.
Lernziel	Das Ziel ist, dass die Studierenden - sich in ein Unterrichtsthema einarbeiten können, indem sie verschiedene Quellen sichten, Materialien beschaffen und über die Relevanz des Themas und des von ihnen gewählten Zugangs in fachlicher, fachdidaktischer, pädagogischer und eventuell gesellschaftlicher Hinsicht reflektieren. - zeigen, dass sie selbstständig eine lernwirksame Unterrichtssequenz erstellen und zur Einsatzreife bringen können.
Inhalt	Thematische Schwerpunkte Die Gegenstände der mentorierten Arbeit in Fachdidaktik stammen in der Regel aus dem gymnasialen Unterricht.  Lernformen Alle Studierenden erhalten ein individuelles Thema und erstellen dazu eine eigenständige Arbeit. Sie werden dabei von ihrer Betreuungsperson begleitet. Gegebenenfalls stellen sie ihre Arbeit oder Aspekte daraus in einem Kurzvortrag vor. Die mentorierte Arbeit ist Teil des Portfolios der Studierenden.
Skript	Eine kurze Anleitung zur mentorierten Arbeit in Fachdidaktik wird zur Verfügung gestellt.
Literatur	Die Literatur ist themenspezifisch. Die Studierenden beschaffen sie sich in der Regel selber (siehe Lernziele). In besonderen Fällen wird sie vom Betreuer zur Verfügung gestellt.
Voraussetzungen / Besonderes	Die Arbeit sollte vor Beginn des Praktikums abgeschlossen werden.

<b>401-9984-00L</b>	<b>Mentorierte Arbeit Fachdidaktik Mathematik B ■</b> <i>Mentorierte Arbeit Fachdidaktik Mathematik für Lehrdiplom, Lehrdiplom Mathematik als 2. Fach und für Studierende, die von DZ zu Lehrdiplom gewechselt haben.</i>	<b>O</b>	<b>2 KP</b>	<b>4A</b>	<b>M. Akveld, K. Barro, L. Halbeisen, M. Huber, N. Hungerbühler, A. F. Müller</b>
Kurzbeschreibung	In der mentorierten Arbeit in Fachdidaktik setzen die Studierenden Inhalte der Fachdidaktikvorlesungen praktisch um und vertiefen sie. Unter Anleitung erstellen sie lernwirksame Unterrichtsmaterialien und/oder analysieren und reflektieren bestimmte Themen unter fachdidaktischen und pädagogischen Gesichtspunkten.				
Lernziel	Das Ziel ist, dass die Studierenden - sich in ein Unterrichtsthema einarbeiten können, indem sie verschiedene Quellen sichten, Materialien beschaffen und über die Relevanz des Themas und des von ihnen gewählten Zugangs in fachlicher, fachdidaktischer, pädagogischer und eventuell gesellschaftlicher Hinsicht reflektieren. - zeigen, dass sie selbstständig eine lernwirksame Unterrichtssequenz erstellen und zur Einsatzreife bringen können.				
Inhalt	Thematische Schwerpunkte Die Gegenstände der mentorierten Arbeit in Fachdidaktik stammen in der Regel aus dem gymnasialen Unterricht.  Lernformen Alle Studierenden erhalten ein individuelles Thema und erstellen dazu eine eigenständige Arbeit. Sie werden dabei von ihrer Betreuungsperson begleitet. Gegebenenfalls stellen sie ihre Arbeit oder Aspekte daraus in einem Kurzvortrag vor. Die mentorierte Arbeit ist Teil des Portfolios der Studierenden.				
Skript	Eine kurze Anleitung zur mentorierten Arbeit in Fachdidaktik wird zur Verfügung gestellt.				
Literatur	Die Literatur ist themenspezifisch. Die Studierenden beschaffen sie sich in der Regel selber (siehe Lernziele). In besonderen Fällen wird sie vom Betreuer zur Verfügung gestellt.				
Voraussetzungen / Besonderes	Die Arbeit sollte vor Beginn des Praktikums abgeschlossen werden.				

## ►► Berufspraktische Ausbildung in Mathematik

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>401-9970-00L</b>	<b>Einführungspraktikum Mathematik ■</b> <i>Belegung nur mit Immatrikulation für Mathematik Lehrdiplom oder Mathematik DZ an der ETH möglich. Es wird empfohlen, das Einführungspraktikum nicht vor der ersten Fachdidaktikvorlesung und nicht nach der zweiten Fachdidaktikvorlesung zu belegen.</i>	<b>O</b>	<b>3 KP</b>	<b>6P</b>	<b>N. Hungerbühler</b>
Kurzbeschreibung	Im Einführungspraktikum hospitieren die Studierenden 5 Lektionen bei der Praktikumslehrperson und unterrichten selbst 5 Lektionen. Die Studierenden erhalten von der Praktikumslehrperson Beobachtungs- und Reflexionsaufträge.				
Lernziel	Die Studierenden sammeln schon zu Beginn ihrer Ausbildung erste Erfahrungen mit der Beobachtung, Konzeption und Durchführung von Unterricht. Diese frühe Auseinandersetzung mit der Komplexität von Unterrichtsgeschehen hilft abzuschätzen, ob eine Studierende/ein Studierender die Ausbildung weiterführen will und soll. Sie bildet eine Grundlage für die nachfolgende pädagogische und fachdidaktische Ausbildung.				
Inhalt	Den Studierenden bietet das Einführungspraktikum einen Einblick in den Berufsalltag einer Lehrperson. Die Praktikumslehrperson legt Beobachtungs- und Reflexionsaufträge und die Themen der zu erteilenden Lektionen fest. Die schriftlich dokumentierten Ergebnisse der Arbeitsaufträge sind Bestandteil des Portfolios des/der Studierenden. Anlässlich der Hospitationen erläutert die Praktikumslehrperson ihre fachlichen, fachdidaktischen und pädagogischen Überlegungen, auf deren Basis sie den Unterricht geplant hat und tauscht sich mit der/dem Studierenden aus. Zu den Lektionen, die der/die Studierende selber hält, führt die Praktikumslehrperson Vor- und Nachbesprechungen durch.				
Literatur	Wird von der Praktikumslehrperson bestimmt.				
Voraussetzungen / Besonderes	Wie empfehlen, das Einfuehrungspraktikum nicht vor der ersten Fachdidaktikvorlesung und nicht nach der zweiten Fachdidaktikvorlesung zu belegen.				
<b>401-3972-99L</b>	<b>Berufspraktische Übungen II ■</b> <i>Belegung nur mit Immatrikulation für Mathematik Lehrdiplom oder Mathematik DZ an der ETH möglich. Die Veranstaltung muss zusammen mit der Fachdidaktikvorlesung (Lerneinheit 401-3972-00L) besucht werden.</i>	<b>O</b>	<b>1 KP</b>	<b>1G</b>	<b>K. Barro, N. Hungerbühler</b>
Kurzbeschreibung	Die Studierenden lernen Erkenntnisse aus der empirischen mathematikdidaktischen Forschung und über Best Practice, sowie Theorieansätze zum Unterricht in Mathematik kennen und nutzen. Es werden methodische Vorschläge verglichen und Unterrichtsentwürfe diskutiert.				

Lernziel	Auf der Grundlage ihres Mathematikverständnisses, von Wissen aus der Lehr-/Lern- und der fachdidaktischen Forschung, sowie über Best Practice, können die Absolventinnen und Absolventen motivierende und kognitiv anregende Lernarrangements entwerfen, die Lernprozesse auslösen und unterhalten. Ziel dabei ist, einen entsprechenden Lehrplan umzusetzen, so dass der Mathematikunterricht einerseits allgemein bildenden Wert hat und die Schüler/-innen andererseits die für ein Hochschulstudium erforderlichen Grundkenntnisse erwerben.				
Voraussetzungen / Besonderes	Die Veranstaltung muss zusammen mit 401-3972-00L besucht werden.				
<b>401-9988-00L</b>	<b>Unterrichtspraktikum Mathematik ■</b>	<b>O</b>	<b>8 KP</b>	<b>17P</b>	<b>N. Hungerbühler</b>
Kurzbeschreibung	Das Unterrichtspraktikum umfasst 50 Lektionen: 30 werden von den Studierenden unterrichtet, 20 hospitiert. Es erstreckt sich über 4-6 Wochen. Es bietet den Studierenden Gelegenheit, die Inhalte der fachwissenschaftlichen, erziehungswissenschaftlichen und fachdidaktischen Ausbildung in die Unterrichtspraxis umzusetzen. Begleitend zum Praktikum führen sie Arbeitsaufträge aus.				
Lernziel	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Die Studierenden nutzen ihre fachwissenschaftliche, erziehungswissenschaftliche und fachdidaktische Expertise zum Entwurf von Unterricht.</li> <li>- Sie können die Bedeutung von Unterrichtsthemen in ihrem Fach unter verschiedenen - auch interdisziplinären - Blickwinkeln einschätzen und den Schülerinnen und Schülern vermitteln.</li> <li>- Sie erlernen das unterrichtliche Handwerk.</li> <li>- Sie üben sich darin, die Balance zwischen Anleitung und Offenheit zu finden, so dass die Lernenden kognitive Eigenleistungen erbringen können und müssen.</li> <li>- Sie lernen die Leistungen der Schülerinnen und Schüler zu beurteilen.</li> <li>- Gemeinsam mit der Praktikumslehrperson evaluieren die Studierenden laufend ihre eigene Leistung.</li> </ul>				
Inhalt	Die Studierenden sammeln Erfahrungen in der Unterrichtsführung, der Auseinandersetzung mit Lernenden, der Klassenbetreuung und der Leistungsbeurteilung. Zu Beginn des Praktikums plant die Praktikumslehrperson gemeinsam mit dem/der Studierenden das Praktikum und die Arbeitsaufträge. Die schriftlich dokumentierten Ergebnisse der Arbeitsaufträge sind Bestandteil des Portfolios der Studierenden. Anlässlich der Hospitationen erläutert die Praktikumslehrperson ihre fachlichen, fachdidaktischen und pädagogischen Überlegungen, auf deren Basis sie den Unterricht geplant hat und tauscht sich mit dem/der Studierenden aus. Die von dem/der Studierenden gehaltenen Lektionen werden vor- und nachbesprochen. Die Praktikumslehrperson sorgt ausserdem dafür, dass der/die Studierende Einblick in den schulischen Alltag erhält und die vielfältigen Verpflichtungen einer Lehrperson kennen lernt.				
Literatur	Wird von der Praktikumslehrperson bestimmt.				
Voraussetzungen / Besonderes	Das Praktikum findet verbindlich am Schluss der Ausbildung, vor dem Ablegen der Prüfungslektion statt. Allfällige fachwissenschaftliche Auflagen sind ebenfalls vor Antritt des Praktikums zu erfüllen.				
<b>401-9989-00L</b>	<b>Unterrichtspraktikum II Mathematik ■</b> <i>Unterrichtspraktikum für Studierende, die von DZ zu Lehrdiplom gewechselt haben.</i>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>9P</b>	<b>N. Hungerbühler</b>
Kurzbeschreibung	Es handelt sich um ein Aufbaupraktikum zum Praktikum für den Erwerb des Lehrdiploms für Maturitätsschulen im entsprechenden Fach. Ziel ist eine Vertiefung der bereits gewonnenen unterrichtlichen Erfahrungen. Die Studierenden hospitieren 10 Lektionen und erteilen selber 15 Lektionen Unterricht.				
Lernziel	Die Studierenden können die Bedeutung von Unterrichtsthemen in ihrem Fach unter verschiedenen Blickwinkeln einschätzen. Sie kennen und beherrschen das unterrichtliche Handwerk. Sie können ein gegebenes Unterrichtsthema für eine Gruppe von Lernenden fachlich und didaktisch korrekt strukturieren und in eine adäquate Lernumgebung umsetzen. Es gelingt ihnen, die Balance zwischen Anleitung und Offenheit zu finden, sodass die Lernenden sowohl über den nötigen Freiraum wie über ausreichend Orientierung verfügen, um aktiv und effektiv flexibel nutzbares (Fach-)Wissen zu erwerben.				
Inhalt	Das Aufbaupraktikum richtet sich an Studierende, die bereits das Didaktik-Zertifikat in ihrem Fach erworben haben und nun eine Aufbaubildung zum Lehrdiplom für Maturitätsschulen absolvieren. In diesem zusätzlichen Praktikum sollen die Studierenden vertiefte unterrichtliche Erfahrungen machen. Auf der Grundlage der zusätzlich erworbenen Kenntnisse und mit Hilfe der ihnen jetzt zu Verfügung stehenden Instrumente analysieren sie verschiedene Aspekte des hospitierten Unterrichts. In dem von ihnen selbst gestalteten Unterricht nutzen sie beim Entwurf, bei der Durchführung und der Beurteilung ihrer Arbeit insbesondere die zusätzlich gewonnen Erkenntnisse aus der allgemeinen und fachdidaktischen Lehr- und Lernforschung.				
Voraussetzungen / Besonderes	Das Praktikum findet verbindlich am Schluss der Ausbildung, vor dem Ablegen der Prüfungslektion statt. Allfällige fachwissenschaftliche Auflagen sind ebenfalls vor Antritt des Praktikums zu erfüllen.				
<b>401-9991-01L</b>	<b>Prüfungslektion untere Stufe Mathematik ■</b> <i>Muss zusammen mit "Prüfungslektion obere Stufe Mathematik" (401-9991-02L) belegt werden.</i>	<b>O</b>	<b>1 KP</b>	<b>2P</b>	<b>N. Hungerbühler</b>
Kurzbeschreibung	Im Rahmen einer an einem Gymnasium durchgeführten und benoteten Prüfungslektion stellt der Kandidat/ die Kandidatin seine/ihre in der Ausbildung erworbene fachliche und didaktische Kompetenz unter Beweis.				
Lernziel	<ul style="list-style-type: none"> <li>Die Kandidatin/der Kandidat zeigt anhand eines vorgegebenen Themas, dass sie/er in der Lage ist,</li> <li>- lernwirksamen Unterricht auf der Gymnasialstufe zu entwickeln, fachlich und didaktisch zu begründen und durchzuführen</li> <li>- den erteilten Unterricht auf Stärken und Schwächen hin zu analysieren und Verbesserungen zu skizzieren.</li> </ul>				
Inhalt	Die Studierenden erfahren das Lektionsthema in der Regel eine Woche vor dem Prüfungstermin. Von der zuständigen Lehrperson erhalten sie Informationen über den Wissensstand der zu unterrichtenden Klasse und können sie vor dem Prüfungstermin besuchen. Sie erstellen eine Vorbereitung gemäss Anleitung und reichen sie bis am Vortag um 12 Uhr den beiden Prüfungsexperten ein. Die gehaltene Lektion wird kriteriumsorientiert beurteilt. Die Beurteilung umfasst auch die schriftliche Vorbereitung und eine mündliche Reflexion des Kandidaten/ der Kandidatin über die gehaltene Lektion im Rahmen eines kurzen Kolloquiums.				
Skript	Dokument: Schriftliche Vorbereitung für Prüfungslektionen.				
Voraussetzungen / Besonderes	Nach Abschluss der übrigen Ausbildung.				
<b>401-9991-02L</b>	<b>Prüfungslektion obere Stufe Mathematik ■</b> <i>Muss zusammen mit "Prüfungslektion untere Stufe Mathematik" (401-9991-01L) belegt werden.</i>	<b>O</b>	<b>1 KP</b>	<b>2P</b>	<b>N. Hungerbühler</b>
Kurzbeschreibung	Im Rahmen einer an einem Gymnasium durchgeführten und benoteten Prüfungslektion stellt der Kandidat/ die Kandidatin seine/ihre in der Ausbildung erworbene fachliche und didaktische Kompetenz unter Beweis.				
Lernziel	<ul style="list-style-type: none"> <li>Die Kandidatin/der Kandidat zeigt anhand eines vorgegebenen Themas, dass sie/er in der Lage ist,</li> <li>- lernwirksamen Unterricht auf der Gymnasialstufe zu entwickeln, fachlich und didaktisch zu begründen und durchzuführen</li> <li>- den erteilten Unterricht auf Stärken und Schwächen hin zu analysieren und Verbesserungen zu skizzieren.</li> </ul>				
Inhalt	Die Studierenden erfahren das Lektionsthema in der Regel eine Woche vor dem Prüfungstermin. Von der zuständigen Lehrperson erhalten sie Informationen über den Wissensstand der zu unterrichtenden Klasse und können sie vor dem Prüfungstermin besuchen. Sie erstellen eine Vorbereitung gemäss Anleitung und reichen sie bis am Vortag um 12 Uhr den beiden Prüfungsexperten ein. Die gehaltene Lektion wird kriteriumsorientiert beurteilt. Die Beurteilung umfasst auch die schriftliche Vorbereitung und eine mündliche Reflexion des Kandidaten/ der Kandidatin über die gehaltene Lektion im Rahmen eines kurzen Kolloquiums.				
Skript	Dokument: Schriftliche Vorbereitung für Prüfungslektionen.				
Voraussetzungen / Besonderes	Nach Abschluss der übrigen Ausbildung.				

## ►► Fachwiss. Vertiefung mit pädagogischem Fokus und weitere Fachdidaktik

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>401-3058-00L</b>	<b>Kombinatorik I</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2G</b>	<b>N. Hungerbühler</b>
Kurzbeschreibung	Der Kurs Kombinatorik I und II ist eine Einführung in die abzählende Kombinatorik.				
Lernziel	Die Studierenden sind in der Lage, kombinatorische Probleme einzuordnen und die adäquaten Techniken zu deren Lösung anzuwenden.				
Inhalt	Inhalt der Vorlesungen Kombinatorik I und II: Kongruenztransformationen der Ebene, Symmetriegruppen von geometrischen Figuren, Eulersche Funktion, Cayley-Graphen, formale Potenzreihen, Permutationsgruppen, Zyklen, Lemma von Burnside, Zyklenzeiger, Sätze von Polya, Anwendung auf die Graphentheorie und isomere Moleküle.				
Voraussetzungen / Besonderes	Wer 401-3052-00L Kombinatorik (letztmals im FS 2008 gelesen) für den Bachelor- oder Master-Studiengang Mathematik anrechnen lässt, darf 401-3058-00L Kombinatorik I nur noch fürs Mathematik Lehrdiplom oder fürs Didaktik-Zertifikat Mathematik anrechnen lassen.				
<b>401-3112-17L</b>	<b>Introduction to Number Theory</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V</b>	<b>C. Busch</b>
Kurzbeschreibung	This course gives an introduction to number theory. The focus will be on algebraic number theory.				
Inhalt	The following subjects will be covered: - Euclidean algorithm, greatest common divisor, ... - Congruences, Chinese Remainder Theorem - Quadratic residues, Legendre symbol, law of quadratic reciprocity - Quadratic number fields, integers and primes - Units of quadratic number fields, Pell's equation, Dirichlet unit theorem - Continued fractions and quadratic irrationalities, Theorem of Euler Lagrange, relation to units.				
Literatur	- A. Fröhlich, M.J. Taylor, Algebraic number theory, Cambridge studies in advanced mathematics 27, Cambridge University Press, 1991 - S. Lang, Algebraic Number Theory, Second Edition, Graduate Texts in Mathematics, 110, Springer, 1994 - J. Neukirch, Algebraic number theory, Grundlehren der mathematischen Wissenschaften 322, Springer 1999 - R. Remmert, P. Ullrich, Elementare Zahlentheorie, Grundstudium Mathematik, Basel Birkhäuser, 2008 - P. Samuel, Algebraic Theory of Numbers, Kershaw Publishing Company LTD, 1972 (Original edition in French at Hermann) - J.-P. Serre, A Course in Arithmetic, Graduate Texts in Mathematics 7, Springer 1973 (Original edition in French at Presses Universitaires de France)				
Voraussetzungen / Besonderes	Basic knowledge of Algebra as taught in a course Algebra I + II.				
<b>401-3056-00L</b>	<b>Endliche Geometrien I</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2G</b>	<b>N. Hungerbühler</b>
	<i>Findet dieses Semester nicht statt.</i>				
Kurzbeschreibung	Endliche Geometrien I, II: Endliche Geometrien verbinden Aspekte der Geometrie mit solchen der diskreten Mathematik und der Algebra endlicher Körper. Insbesondere werden Modelle der Inzidenzaxiome konstruiert und Schliessungssätze der Geometrie untersucht. Anwendungen liegen im Bereich der Statistik, der Theorie der Blockpläne und der Konstruktion orthogonaler lateinischer Quadrate.				
Lernziel	Endliche Geometrien I, II: Die Studierenden sind in der Lage, Modelle endlicher Geometrien zu konstruieren und zu analysieren. Sie kennen die Schliessungssätze der Inzidenzgeometrie und können mit Hilfe der Theorie statistische Tests entwerfen sowie orthogonale lateinische Quadrate konstruieren. Sie sind vertraut mit Elementen der Theorie der Blockpläne.				
Inhalt	Endliche Geometrien I, II: Endliche Körper, Polynomringe, endliche affine Ebenen, Axiome der Inzidenzgeometrie, Eulersches Offiziersproblem, statistische Versuchsplanung, orthogonale lateinische Quadrate, Transformationen endlicher Ebenen, Schliessungsfiguren von Desargues und Pappus-Pascal, Hierarchie der Schliessungsfiguren, endliche Koordinatenebenen, Schiefkörper, endliche projektive Ebenen, Dualitätsprinzip, endliche Möbiusebenen, selbstkorrigierende Codes, Blockpläne				
Literatur	- Max Jeger, Endliche Geometrien, ETH Skript 1988  - Albrecht Beutelspacher: Einführung in die endliche Geometrie I,II. Bibliographisches Institut 1983  - Margaret Lynn Batten: Combinatorics of Finite Geometries. Cambridge University Press  - Dembowski: Finite Geometries.				
<b>401-3574-61L</b>	<b>Introduction to Knot Theory</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>3G</b>	
	<i>Findet dieses Semester nicht statt.</i>				
Kurzbeschreibung	Introduction to the mathematical theory of knots. We will discuss some elementary topics in knot theory and we will repeatedly centre on how this knowledge can be used in secondary school.				
Lernziel	The aim of this lecture course is to give an introduction to knot theory. In the course we will discuss the definition of a knot and what is meant by equivalence. The focus of the course will be on knot invariants. We will consider various knot invariants amongst which we will also find the so called knot polynomials. In doing so we will again and again show how this knowledge can be transferred down to secondary school.				
Inhalt	Definition of a knot and of equivalent knots. Definition of a knot invariant and some elementary examples. Various operations on knots. Knot polynomials (Jones, ev. Alexander.....)				
Literatur	An extensive bibliography will be handed out in the course.				
Voraussetzungen / Besonderes	Prerequisites are some elementary knowledge of algebra and topology.				
<b>401-9985-00L</b>	<b>Mentorierte Arbeit Fachwissenschaftliche Vertiefung mit pädagogischem Fokus Mathematik A ■</b>	<b>O</b>	<b>2 KP</b>	<b>4A</b>	<b>M. Akveld, K. Barro, L. Halbeisen, M. Huber, N. Hungerbühler, A. F. Müller</b>
	<i>Mentorierte Arbeit Fachwissenschaftliche Vertiefung mit pädagogischem Fokus Mathematik für DZ und Lehrdiplom.</i>				
Kurzbeschreibung	In der mentorierten Arbeit in FV verknüpfen die Studierenden gymnasiale und universitäre Aspekte des Fachs mit dem Ziel, ihre Lehrkompetenz im Hinblick auf curriculare Entscheidungen und auf die zukünftige Entwicklung des Unterrichts zu stärken. Angeleitet erstellen sie Texte, welche die anvisierte Leserschaft, in der Regel gymnasiale Fachlehrpersonen, unmittelbar verstehen.				
Lernziel	Das Ziel ist, dass die Studierenden - sich in ein neues Thema einarbeiten, indem sie Materialien beschaffen und die Quellen studieren und so ihre Fachkompetenz gezielt erweitern können. - selbständig einen Text über den Gegenstand entwickeln und dabei einen speziellen Fokus auf die mathematische Verständlichkeit in Bezug auf den Kenntnisstand der anvisierten Leser/Leserinnen legen können. - Möglichkeiten berufsbezogener fachlicher Weiterbildung ausprobieren.				

Inhalt	Thematische Schwerpunkte: Die mentorierte Arbeit in FV besteht in der Regel in einer Literararbeit über ein Thema, das einen Bezug zum gymnasialem Unterricht oder seiner Weiterentwicklung hat. Die Studierenden setzen darin Erkenntnisse aus den Vorlesungen in FV praktisch um.
	Lernformen: Alle Studierenden erhalten ein individuelles Thema und erstellen dazu eine eigenständige Arbeit. Sie werden dabei von ihrer Betreuungsperson begleitet. Gegebenenfalls stellen sie ihre Arbeit oder Aspekte daraus in einem Kurzvortrag vor. Die mentorierte Arbeit ist Teil des Portfolios der Studierenden.
Skript	Eine Anleitung zur mentorierten Arbeit in FV wird zur Verfügung gestellt.
Literatur	Die Literatur ist themenspezifisch. Sie muss je nach Situation selber beschafft werden oder wird zur Verfügung gestellt.
Voraussetzungen / Besonderes	Die Arbeit sollte vor Beginn des Praktikums abgeschlossen werden.

<b>401-9986-00L</b>	<b>Mentorierte Arbeit Fachwissenschaftliche Vertiefung mit pädagogischem Fokus Mathematik B ■</b>	<b>O</b>	<b>2 KP</b>	<b>4A</b>	<b>M. Akveld, K. Barro, L. Halbeisen, M. Huber, N. Hungerbühler, A. F. Müller</b>
---------------------	---	----------	-------------	-----------	---

*Mentorierte Arbeit Fachwissenschaftliche Vertiefung mit pädagogischem Fokus Mathematik für Lehrdiplom und für Studierende, die von DZ zu Lehrdiplom gewechselt haben.*

**Kurzbeschreibung** In der mentorierten Arbeit in FV verknüpfen die Studierenden gymnasiale und universitäre Aspekte des Fachs mit dem Ziel, ihre Lehrkompetenz im Hinblick auf curriculare Entscheidungen und auf die zukünftige Entwicklung des Unterrichts zu stärken. Angeleitet erstellen sie Texte, welche die anvisierte Leserschaft, in der Regel gymnasiale Fachlehrpersonen, unmittelbar verstehen.

**Lernziel** Das Ziel ist, dass die Studierenden

- sich in ein neues Thema einarbeiten, indem sie Materialien beschaffen und die Quellen studieren und so ihre Fachkompetenz gezielt erweitern können.
- selbständig einen Text über den Gegenstand entwickeln und dabei einen speziellen Fokus auf die mathematische Verständlichkeit in Bezug auf den Kenntnisstand der anvisierten Leser/Leserinnen legen können.
- Möglichkeiten berufsbezogener fachlicher Weiterbildung ausprobieren.

**Inhalt** Thematische Schwerpunkte:  
Die mentorierte Arbeit in FV besteht in der Regel in einer Literararbeit über ein Thema, das einen Bezug zum gymnasialem Unterricht oder seiner Weiterentwicklung hat. Die Studierenden setzen darin Erkenntnisse aus den Vorlesungen in FV praktisch um.

Lernformen:  
Alle Studierenden erhalten ein individuelles Thema und erstellen dazu eine eigenständige Arbeit. Sie werden dabei von ihrer Betreuungsperson begleitet. Gegebenenfalls stellen sie ihre Arbeit oder Aspekte daraus in einem Kurzvortrag vor. Die mentorierte Arbeit ist Teil des Portfolios der Studierenden.

**Skript** Eine Anleitung zur mentorierten Arbeit in FV wird zur Verfügung gestellt.  
**Literatur** Die Literatur ist themenspezifisch. Sie muss je nach Situation selber beschafft werden oder wird zur Verfügung gestellt.  
**Voraussetzungen / Besonderes** Die Arbeit sollte vor Beginn des Praktikums abgeschlossen werden.

## ►► Wahlpflicht

Weitere Lehrangebote aus dem Bereich Erziehungswissenschaften sind unter "Studiengang: Ausbildung in Erziehungswissenschaften für Lehrdiplom und DZ" aufgeführt.

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>401-3058-00L</b>	<b>Kombinatorik I</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2G</b>	<b>N. Hungerbühler</b>
<b>Kurzbeschreibung</b>	Der Kurs Kombinatorik I und II ist eine Einführung in die abzählende Kombinatorik.				
<b>Lernziel</b>	Die Studierenden sind in der Lage, kombinatorische Probleme einzuordnen und die adäquaten Techniken zu deren Lösung anzuwenden.				
<b>Inhalt</b>	Inhalt der Vorlesungen Kombinatorik I und II: Kongruenztransformationen der Ebene, Symmetriegruppen von geometrischen Figuren, Eulersche Funktion, Cayley-Graphen, formale Potenzreihen, Permutationsgruppen, Zyklen, Lemma von Burnside, Zyklenzeiger, Sätze von Polya, Anwendung auf die Graphentheorie und isomere Moleküle.				
<b>Voraussetzungen / Besonderes</b>	Wer 401-3052-00L Kombinatorik (letztmals im FS 2008 gelesen) für den Bachelor- oder Master-Studiengang Mathematik anrechnen lässt, darf 401-3058-00L Kombinatorik I nur noch fürs Mathematik Lehrdiplom oder fürs Didaktik-Zertifikat Mathematik anrechnen lassen.				
<b>401-3056-00L</b>	<b>Endliche Geometrien I</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2G</b>	<b>N. Hungerbühler</b>
	<i>Findet dieses Semester nicht statt.</i>				
<b>Kurzbeschreibung</b>	Endliche Geometrien I, II: Endliche Geometrien verbinden Aspekte der Geometrie mit solchen der diskreten Mathematik und der Algebra endlicher Körper. Insbesondere werden Modelle der Inzidenzaxiome konstruiert und Schliessungssätze der Geometrie untersucht. Anwendungen liegen im Bereich der Statistik, der Theorie der Blockpläne und der Konstruktion orthogonaler lateinischer Quadrate.				
<b>Lernziel</b>	Endliche Geometrien I, II: Die Studierenden sind in der Lage, Modelle endlicher Geometrien zu konstruieren und zu analysieren. Sie kennen die Schliessungssätze der Inzidenzgeometrie und können mit Hilfe der Theorie statistische Tests entwerfen sowie orthogonale lateinische Quadrate konstruieren. Sie sind vertraut mit Elementen der Theorie der Blockpläne.				
<b>Inhalt</b>	Endliche Geometrien I, II: Endliche Körper, Polynomringe, endliche affine Ebenen, Axiome der Inzidenzgeometrie, Eulersches Offiziersproblem, statistische Versuchsplanung, orthogonale lateinische Quadrate, Transformationen endlicher Ebenen, Schliessungsfiguren von Desargues und Pappus-Pascal, Hierarchie der Schliessungsfiguren, endliche Koordinatenebenen, Schiefkörper, endliche projektive Ebenen, Dualitätsprinzip, endliche Möbiusebenen, selbstkorrigierende Codes, Blockpläne				
<b>Literatur</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Max Jeger, Endliche Geometrien, ETH Skript 1988</li> <li>- Albrecht Beutelspacher: Einführung in die endliche Geometrie I,II. Bibliographisches Institut 1983</li> <li>- Margaret Lynn Batten: Combinatorics of Finite Geometries. Cambridge University Press</li> <li>- Dembowski: Finite Geometries.</li> </ul>				
<b>272-0300-00L</b>	<b>Algorithmik für schwere Probleme</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>H.-J. Böckenhauer, J. Hromkovic, R. Kralovic</b>
	<i>Diese Lerneinheit beinhaltet die Mentorierte Arbeit Fachwissenschaftliche Vertiefung mit pädagogischem Fokus Informatik A n i c h t !</i>				
<b>Kurzbeschreibung</b>	Diese Lerneinheit beschäftigt sich mit algorithmischen Ansätzen zur Lösung schwerer Probleme. Eine umfassende Reflexion über die Bedeutung der vorgestellten Ansätze für den Informatikunterricht an Gymnasien begleitet den Kurs.				
<b>Lernziel</b>	Auf systematische Weise eine Übersicht über die Methoden zur Lösung schwerer Probleme kennen lernen.				

Inhalt	Zuerst wird der Begriff der Berechnungsschwere erläutert (für die Informatikstudierenden wiederholt). Dann werden die Methoden zur Lösung schwerer Probleme systematisch dargestellt. Bei jeder Algorithmenentwurfsmethode wird vermittelt, was sie uns garantiert und was sie nicht sichern kann und womit wir für die gewonnene Effizienz bezahlen.
Skript	Unterlagen und Folien werden zur Verfügung gestellt.
Literatur	J. Hromkovic: Algorithmics for Hard Problems, Springer 2004.  R. Niedermeier: Invitation to Fixed-Parameter Algorithms, 2006.  M. Cygan et al.: Parameterized Algorithms, 2015.  F. Fomin, D. Kratsch: Exact Exponential Algorithms, 2010.

<b>272-0302-00L</b>	<b>Approximations- und Online-Algorithmen</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>H.-J. Böckenhauer, D. Komm</b>
Kurzbeschreibung	Diese Lerneinheit behandelt approximative Verfahren für schwere Optimierungsprobleme und algorithmische Ansätze zur Lösung von Online-Problemen sowie die Grenzen dieser Ansätze.				
Lernziel	Auf systematische Weise einen Überblick über die verschiedenen Entwurfsmethoden von approximativen Verfahren für schwere Optimierungsprobleme und Online-Probleme zu gewinnen. Methoden kennenlernen, die Grenzen dieser Ansätze aufweisen.				
Inhalt	Approximationsalgorithmen sind einer der erfolgreichsten Ansätze zur Behandlung schwerer Optimierungsprobleme. Dabei untersucht man die sogenannte Approximationsgüte, also das Verhältnis der Kosten einer berechneten Näherungslösung und der Kosten einer (nicht effizient berechenbaren) optimalen Lösung. Bei einem Online-Problem ist nicht die gesamte Eingabe von Anfang an bekannt, sondern sie erscheint stückweise und für jeden Teil der Eingabe muss sofort ein entsprechender Teil der endgültigen Ausgabe produziert werden. Die Güte eines Algorithmus für ein Online-Problem misst man mit der competitive ratio, also dem Verhältnis der Kosten der berechneten Lösung und der Kosten einer optimalen Lösung, wie man sie berechnen könnte, wenn die gesamte Eingabe bekannt wäre.  Inhalt dieser Lerneinheit sind - die Klassifizierung von Optimierungsproblemen nach der erreichbaren Approximationsgüte, - systematische Methoden zum Entwurf von Approximationsalgorithmen (z. B. Greedy-Strategien, dynamische Programmierung, LP-Relaxierung), - Methoden zum Nachweis der Nichtapproximierbarkeit, - klassische Online-Probleme wie Paging oder Scheduling-Probleme und Algorithmen zu ihrer Lösung, - randomisierte Online-Algorithmen, - Entwurfs- und Analyseverfahren für Online-Algorithmen, - Grenzen des "competitive ratio"- Modells und Advice-Komplexität als eine Möglichkeit, die Komplexität von Online-Problemen genauer zu messen.				
Literatur	Die Vorlesung orientiert sich teilweise an folgenden Büchern:  J. Hromkovic: Algorithmics for Hard Problems, Springer, 2004  D. Komm: An Introduction to Online Computation: Determinism, Randomization, Advice, Springer, 2016  Zusätzliche Literatur:  A. Borodin, R. El-Yaniv: Online Computation and Competitive Analysis, Cambridge University Press, 1998				

<b>272-0301-00L</b>	<b>Methoden zum Entwurf von zufallsgesteuerten Algorithmen</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+1U</b>	
Kurzbeschreibung	<i>Findet dieses Semester nicht statt.</i> Diese Lerneinheit beinhaltet die Mentorierte Arbeit Fachwissenschaftliche Vertiefung mit pädagogischem Fokus Informatik B n i c h t ! Die Studierenden sollen die Entwicklung unserer Vorstellung über Zufall und dessen Rolle verfolgen. Mit Grundkenntnissen der Wahrscheinlichkeitstheorie und grundlegender Arithmetik sollen sie entdecken, dass Zufallssteuerung ein Mittel zur Erreichung unglaublicher Effizienz von Prozessen werden kann. Das Ziel ist, die Methodik des Entwurfs von zufallsgesteuerten Algorithmen zu vermitteln.				
Lernziel	Thematische Schwerpunkte - Modellierung und Klassifizierung von randomisierten Algorithmen - Die Methode der Überlistung des Gegners: Hashing und randomisierte Online-Algorithmen - Die Methode der Fingerabdrücke: Kommunikationsprotokolle - Die Methode der häufigen Zeugen: randomisierter Primzahltest von Solovay und Strassen - Wahrscheinlichkeitsverstärkung durch Wiederholung - Randomisierte Algorithmen für Optimierungsprobleme				
Skript	J. Hromkovic: Randomisierte Algorithmen, Teubner 2004.  J.Hromkovic: Design and Analysis of Randomized Algorithms. Springer 2006.				
Literatur	J.Hromkovic: Algorithmics for Hard Problems, Springer 2004. J. Hromkovic: Randomisierte Algorithmen, Teubner 2004.  J.Hromkovic: Design and Analysis of Randomized Algorithms. Springer 2006.  J.Hromkovic: Algorithmics for Hard Problems, Springer 2004.				

*siehe Wahlpflicht Lehrdiplom für Maturitätsschulen*

## ▶ Mathematik als 2. Fach

### ▶▶ Fachdidaktik in Mathematik

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>401-3972-00L</b>	<b>Fachdidaktik Mathematik II</b>	<b>O</b>	<b>4 KP</b>	<b>2G</b>	<b>N. Hungerbühler</b>
Kurzbeschreibung	<i>Belegung nur mit Immatrikulation für Mathematik Lehrdiplom oder Mathematik DZ an der ETH oder Mathematik Lehrdiplom an der Uni Zürich möglich.</i> Die Studierenden lernen Erkenntnisse aus der empirischen mathematikdidaktischen Forschung und über Best Practice sowie Theorieansätze zum Unterricht in verschiedenen Themengebieten der Mathematik kennen und nutzen. Es werden methodische Vorschläge verglichen und Unterrichtsentwürfe diskutiert.				

Lernziel	Auf der Grundlage ihres Mathematikverständnisses, von Wissen aus der Lehr-/Lern- und der fachdidaktischen Forschung, sowie über Best Practice, können die Absolventinnen und Absolventen motivierende und kognitiv anregende Lernarrangements entwerfen, die Lernprozesse auslösen und unterhalten. Ziel dabei ist, einen entsprechenden Lehrplan umzusetzen, so dass der Mathematikunterricht einerseits allgemein bildenden Wert hat und die Schüler/-innen andererseits die für ein Hochschulstudium erforderlichen Grundkenntnisse erwerben.					
<b>401-9983-00L</b>	<b>Mentorierte Arbeit Fachdidaktik Mathematik A ■</b>	<b>O</b>	<b>2 KP</b>	<b>4A</b>	<b>M. Akveld, K. Barro, L. Halbeisen, M. Huber, N. Hungerbühler, A. F. Müller</b>	
Kurzbeschreibung	Mentorierte Arbeit Fachdidaktik Mathematik für DZ, Lehrdiplom und Lehrdiplom Mathematik als 2. Fach.					
	In der mentorierten Arbeit in Fachdidaktik setzen die Studierenden Inhalte der Fachdidaktikvorlesungen praktisch um und vertiefen sie. Unter Anleitung erstellen sie lernwirksame Unterrichtsmaterialien und/oder analysieren und reflektieren bestimmte Themen unter fachdidaktischen und pädagogischen Gesichtspunkten.					
Lernziel	Das Ziel ist, dass die Studierenden - sich in ein Unterrichtsthema einarbeiten können, indem sie verschiedene Quellen sichten, Materialien beschaffen und über die Relevanz des Themas und des von ihnen gewählten Zugangs in fachlicher, fachdidaktischer, pädagogischer und eventuell gesellschaftlicher Hinsicht reflektieren. - zeigen, dass sie selbstständig eine lernwirksame Unterrichtssequenz erstellen und zur Einsatzreife bringen können.					
Inhalt	Thematische Schwerpunkte Die Gegenstände der mentorierten Arbeit in Fachdidaktik stammen in der Regel aus dem gymnasialen Unterricht.  Lernformen Alle Studierenden erhalten ein individuelles Thema und erstellen dazu eine eigenständige Arbeit. Sie werden dabei von ihrer Betreuungsperson begleitet. Gegebenenfalls stellen sie ihre Arbeit oder Aspekte daraus in einem Kurzvortrag vor. Die mentorierte Arbeit ist Teil des Portfolios der Studierenden.					
Skript	Eine kurze Anleitung zur mentorierten Arbeit in Fachdidaktik wird zur Verfügung gestellt.					
Literatur	Die Literatur ist themenspezifisch. Die Studierenden beschaffen sie sich in der Regel selber (siehe Lernziele). In besonderen Fällen wird sie vom Betreuer zur Verfügung gestellt.					
Voraussetzungen / Besonderes	Die Arbeit sollte vor Beginn des Praktikums abgeschlossen werden.					
<b>401-9984-00L</b>	<b>Mentorierte Arbeit Fachdidaktik Mathematik B ■</b>	<b>O</b>	<b>2 KP</b>	<b>4A</b>	<b>M. Akveld, K. Barro, L. Halbeisen, M. Huber, N. Hungerbühler, A. F. Müller</b>	
	Mentorierte Arbeit Fachdidaktik Mathematik für Lehrdiplom, Lehrdiplom Mathematik als 2. Fach und für Studierende, die von DZ zu Lehrdiplom gewechselt haben.					
Kurzbeschreibung	In der mentorierten Arbeit in Fachdidaktik setzen die Studierenden Inhalte der Fachdidaktikvorlesungen praktisch um und vertiefen sie. Unter Anleitung erstellen sie lernwirksame Unterrichtsmaterialien und/oder analysieren und reflektieren bestimmte Themen unter fachdidaktischen und pädagogischen Gesichtspunkten.					
Lernziel	Das Ziel ist, dass die Studierenden - sich in ein Unterrichtsthema einarbeiten können, indem sie verschiedene Quellen sichten, Materialien beschaffen und über die Relevanz des Themas und des von ihnen gewählten Zugangs in fachlicher, fachdidaktischer, pädagogischer und eventuell gesellschaftlicher Hinsicht reflektieren. - zeigen, dass sie selbstständig eine lernwirksame Unterrichtssequenz erstellen und zur Einsatzreife bringen können.					
Inhalt	Thematische Schwerpunkte Die Gegenstände der mentorierten Arbeit in Fachdidaktik stammen in der Regel aus dem gymnasialen Unterricht.  Lernformen Alle Studierenden erhalten ein individuelles Thema und erstellen dazu eine eigenständige Arbeit. Sie werden dabei von ihrer Betreuungsperson begleitet. Gegebenenfalls stellen sie ihre Arbeit oder Aspekte daraus in einem Kurzvortrag vor. Die mentorierte Arbeit ist Teil des Portfolios der Studierenden.					
Skript	Eine kurze Anleitung zur mentorierten Arbeit in Fachdidaktik wird zur Verfügung gestellt.					
Literatur	Die Literatur ist themenspezifisch. Die Studierenden beschaffen sie sich in der Regel selber (siehe Lernziele). In besonderen Fällen wird sie vom Betreuer zur Verfügung gestellt.					
Voraussetzungen / Besonderes	Die Arbeit sollte vor Beginn des Praktikums abgeschlossen werden.					

## ►► Berufspraktische Ausbildung in Mathematik

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>401-9987-00L</b>	<b>Unterrichtspraktikum mit Prüfungslektionen Mathematik ■</b>	<b>O</b>	<b>4 KP</b>	<b>9P</b>	<b>N. Hungerbühler</b>
	Unterrichtspraktikum Mathematik für DZ und Lehrdiplom Mathematik als 2. Fach. Bei Repetition der Prüfungslektionen kann das Praktikum nicht nochmals besucht werden.				
Kurzbeschreibung	Die Studierenden setzen die erworbenen Einsichten, Fähigkeiten und Fertigkeiten im Schulalltag ein: Sie hospitieren 10 Lektionen und erteilen selber 20 Lektionen Unterricht. Zwei davon werden als Prüfungslektionen bewertet.				
Lernziel	- Die Studierenden nutzen ihre fachwissenschaftliche, erziehungswissenschaftliche und fachdidaktische Expertise zum Entwurf von Unterricht. - Sie können die Bedeutung von Unterrichtsthemen in ihrem Fach unter verschiedenen - auch interdisziplinären - Blickwinkeln einschätzen und den Schülerinnen und Schülern vermitteln. - Sie erlernen das unterrichtliche Handwerk. - Sie üben sich darin, die Balance zwischen Anleitung und Offenheit zu finden, so dass die Lernenden kognitive Eigenleistungen erbringen können und müssen. - Sie lernen die Leistungen der Schülerinnen und Schüler zu beurteilen. - Gemeinsam mit der Praktikumslehrperson evaluieren die Studierenden laufend ihre eigene Leistung.				



Inhalt	Die Studierenden sammeln Erfahrungen in der Unterrichtsführung, der Auseinandersetzung mit Lernenden, der Klassenbetreuung und der Leistungsbeurteilung. Zu Beginn des Praktikums plant die Praktikumslehrperson gemeinsam mit dem/der Studierenden das Praktikum und die Arbeitsaufträge. Die schriftlich dokumentierten Ergebnisse der Arbeitsaufträge sind Bestandteil des Portfolios der Studierenden. Anlässlich der Hospitationen erläutert die Praktikumslehrperson ihre fachlichen, fachdidaktischen und pädagogischen Überlegungen, auf deren Basis sie den Unterricht geplant hat und tauscht sich mit dem/der Studierenden aus. Die von dem/der Studierenden gehaltenen Lektionen werden vor- und nachbesprochen. Die Themen für die beiden Prüfungslektionen am Schluss des Praktikums erfahren die Studierenden in der Regel eine Woche vor dem Prüfungstermin. Sie erstellen eine Vorbereitung gemäss Anleitung und reichen sie bis am Vortrag um 12 Uhr den beiden Prüfungsexperten (Fachdidaktiker/-in, Departementsvertreter/-in) ein. Die gehaltenen Lektionen werden kriteriumsorientiert beurteilt. Die Beurteilung umfasst auch die schriftliche Vorbereitung und eine mündliche Reflexion des Kandidaten/der Kandidatin über die gehaltenen Lektionen im Rahmen eines kurzen Kolloquiums.
Skript	Dokument: schriftliche Vorbereitung für Prüfungslektionen.
Literatur	Wird von der Praktikumslehrperson bestimmt.
Voraussetzungen / Besonderes	Das Praktikum findet verbindlich am Schluss der Ausbildung statt. Allfällige fachwissenschaftliche Auflagen sind ebenfalls vor Antritt des Praktikums zu erfüllen.

## ► Kolloquien

*Das Kolloquium über Mathematik, Informatik und Unterricht findet im Herbstsemester statt.*

### Mathematik Lehrdiplom - Legende für Typ

O	Obligatorisch	E-	Empfohlen, nicht wählbar für KP
W+	Wählbar für KP und empfohlen	Z	Zusatzangebot zum VLV
W	Wählbar für KP	Dr	Für Doktorat geeignet

### Legende für Umfang

V	Vorlesung	P	Praktikum
G	Vorlesung mit Übung	A	Arbeit / selbständige Arbeit
U	Übung	D	Diplomarbeit
S	Seminar	R	Repetitorium / Selbststudium
K	Kolloquium		

ECTS	European Credit Transfer and Accumulation System
KP	Kreditpunkte
■	Für Fachstudierende und Hörer/-innen ist eine Spezialbewilligung der Dozierenden notwendig.

# Mathematik Master

## ► Kernfächer

Für das Master-Diplom in Angewandter Mathematik ist die folgende Zusatzbedingung (nicht in myStudies ersichtlich) zu beachten: Mindestens 15 KP der erforderlichen 28 KP aus Kern- und Wahlfächern müssen aus Bereichen der angewandten Mathematik und weiteren anwendungsorientierten Gebieten stammen.

## ►► Kernfächer aus Bereichen der reinen Mathematik

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>401-3146-12L</b>	<b>Algebraic Geometry</b>	<b>W</b>	<b>10 KP</b>	<b>4V+1U</b>	<b>R. Pink</b>
Kurzbeschreibung	This course is an Introduction to Algebraic Geometry (algebraic varieties and schemes).				
Lernziel	Learning Algebraic Geometry.				
Literatur	Primary reference: * Ulrich Görtz and Torsten Wedhorn: Algebraic Geometry I, Advanced Lectures in Mathematics, Springer.  Secondary reference: * Qing Liu: Algebraic Geometry and Arithmetic Curves, Oxford Science Publications. * Robin Hartshorne: Algebraic Geometry, Graduate Texts in Mathematics, Springer. * Siegfried Bosch: Algebraic Geometry and Commutative Algebra (Springer 2013).  Other good textbooks and online texts are: * David Eisenbud, Joe Harris: The Geometry of Schemes, Graduate Texts in Mathematics, Springer. * Ravi Vakil, Foundations of Algebraic Geometry, <a href="http://math.stanford.edu/~vakil/216blog/">http://math.stanford.edu/~vakil/216blog/</a> * Jean Gallier and Stephen S. Shatz, Algebraic Geometry <a href="http://www.cis.upenn.edu/~jean/algeom/steve01.html">http://www.cis.upenn.edu/~jean/algeom/steve01.html</a>  "Classical" Algebraic Geometry over an algebraically closed field: * Joe Harris, Algebraic Geometry, A First Course, Graduate Texts in Mathematics, Springer. * J.S. Milne, Algebraic Geometry, <a href="http://www.jmilne.org/math/CourseNotes/AG.pdf">http://www.jmilne.org/math/CourseNotes/AG.pdf</a>  Further readings: * Günter Harder: Algebraic Geometry 1 & 2 * I. R. Shafarevich, Basic Algebraic geometry 1 & 2, Springer-Verlag. * Alexandre Grothendieck et al.: Elements de Geometrie Algebrique EGA * Saunders MacLane: Categories for the Working Mathematician, Springer-Verlag.				
Voraussetzungen / Besonderes	Requirement: Some knowledge of Commutative Algebra.				
<b>401-3002-12L</b>	<b>Algebraic Topology II</b>	<b>W</b>	<b>8 KP</b>	<b>4G</b>	<b>P. S. Jossen</b>
Kurzbeschreibung	This is a continuation course to Algebraic Topology I. The course will cover more advanced topics in algebraic topology such as: products, duality, cohomology operations, characteristic classes, spectral sequences etc.				
Literatur	1) A. Hatcher, "Algebraic topology", Cambridge University Press, Cambridge, 2002.  Book can be downloaded for free at: <a href="http://www.math.cornell.edu/~hatcher/AT/ATpage.html">http://www.math.cornell.edu/~hatcher/AT/ATpage.html</a>  See also: <a href="http://www.math.cornell.edu/~hatcher/#anchor1772800">http://www.math.cornell.edu/~hatcher/#anchor1772800</a>  2) E. Spanier, "Algebraic topology", Springer-Verlag  3) G. Bredon, "Topology and geometry", Graduate Texts in Mathematics, 139. Springer-Verlag, 1997.  4) R. Bott & L. Tu, "Differential forms in algebraic topology", Graduate Texts in Mathematics, 82. Springer-Verlag, 1982.  5) J. Milnor & J. Stasheff, "Characteristic classes", Annals of Mathematics Studies, No. 76. Princeton University Press, 1974.				
Voraussetzungen / Besonderes	General topology, linear algebra. Basic knowledge of singular homology and cohomology of topological spaces (e.g. as taught in "Algebraic topology I").  Some knowledge of differential geometry and differential topology is useful but not absolutely necessary.				
<b>401-3226-01L</b>	<b>Representation Theory of Lie Groups</b>	<b>W</b>	<b>8 KP</b>	<b>4G</b>	<b>E. Kowalski</b>
Kurzbeschreibung	This course will contain two parts: * Introduction to unitary representations of Lie groups * Introduction to the study of discrete subgroups of Lie groups and some applications.				
Lernziel	The goal is to acquire familiarity with the basic formalism and results concerning unitary representations of Lie groups, and to apply these to the study of discrete subgroups, especially lattices, in Lie groups.				
Inhalt	* Unitary representations of compact Lie groups: Peter-Weyl theory, weights, Weyl character formula * Introduction to unitary representations of non-compact Lie groups: the examples of $SL(2, \mathbb{R})$ , $SL(2, \mathbb{C})$ * Example: Property (T) for $SL(n, \mathbb{R})$ * Discrete subgroups of Lie groups: examples and some applications				
Literatur	Bekka, de la Harpe and Valette: "Kazhdan's Property (T)", Cambridge University Press.				
Voraussetzungen / Besonderes	Differential geometry, Functional analysis, Introduction to Lie Groups (or equivalent). Notice that this course has a large overlap with 401-3226-01L Unitary Representations of Lie Groups and Discrete Subgroups of Lie Groups taught in FS 2016. Therefore it is not possible to acquire credits for both courses.				
<b>401-3372-00L</b>	<b>Dynamical Systems II</b>	<b>W</b>	<b>10 KP</b>	<b>4V+1U</b>	<b>W. Merry</b>
Kurzbeschreibung	This course is a continuation of Dynamical Systems I. This time the emphasis is on hyperbolic dynamics.				
Lernziel	Mastery of the basic methods and principal themes of some aspects of hyperbolic dynamical systems.				

Inhalt	Topics covered include: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Circle homeomorphisms and rotation numbers.</li> <li>- Hyperbolic linear dynamical systems, hyperbolic fixed points, the Hartman-Grobman Theorem.</li> <li>- Hyperbolic sets, Anosov diffeomorphisms.</li> <li>- The (Un)stable Manifold Theorem.</li> <li>- Shadowing Lemmas and stability.</li> <li>- The Lambda Lemma.</li> <li>- Transverse homoclinic points, horseshoes, and chaos.</li> </ul>
Skript	I will provide full lecture notes, available here: <p><a href="http://www.merry.io/dynamical-systems/">http://www.merry.io/dynamical-systems/</a></p>
Literatur	The most useful textbook is <ul style="list-style-type: none"> <li>- Introduction to Dynamical Systems, Brin and Stuck, CUP, 2002.</li> </ul> <p>Another (more advanced) useful book is</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Introduction to the Modern Theory of Dynamical Systems, Katok and Hasselblatt, CUP, 1995.</li> </ul>
Voraussetzungen / Besonderes	It will be assumed you are familiar with the material from Dynamical Systems I. Full lecture notes for this course are available here: <p><a href="http://www.merry.io/dynamical-systems/">http://www.merry.io/dynamical-systems/</a></p> <p>However we will only really use material covered in the first 12 lectures of Dynamical Systems I, so if you did not attend Dynamical Systems I, it is sufficient to read through the notes from the first 12 lectures.</p> <p>In addition, it would be useful to have some familiarity with basic differential geometry.</p>

<b>401-3532-08L</b>	<b>Differential Geometry II</b>	<b>W</b>	<b>10 KP</b>	<b>4V+1U</b>	<b>U. Lang</b>
Kurzbeschreibung	Introduction to Riemannian Geometry in combination with some elements of modern metric geometry. Contents: Riemannian manifolds, Levi-Civita connection, geodesics, Hopf-Rinow Theorem, curvature, second fundamental form, riemannian submersions and coverings, Hadamard-Cartan Theorem, triangle and volume comparison, curvature and topology, spaces of riemannian manifolds.				
Lernziel	The aim of this course is to give an introduction to Riemannian Geometry in combination with some elements of modern metric geometry.				
Inhalt	Riemannian manifolds, Levi-Civita connection, geodesics, Hopf-Rinow Theorem, curvature, second fundamental form of submanifolds, riemannian submersions and coverings, Hadamard-Cartan Theorem, triangle and volume comparison, relations between curvature and topology, spaces of riemannian manifolds.				
Literatur	Riemannian Geometry: <ul style="list-style-type: none"> <li>- M. P. do Carmo, Riemannian Geometry, Birkhäuser 1992</li> <li>- S. Gallot, D. Hulin, J. Lafontaine, Riemannian Geometry, Springer 2004</li> <li>- B. O'Neill, Semi-Riemannian Geometry, With Applications to Relativity, Academic Press 1983</li> </ul> Metric Geometry: <ul style="list-style-type: none"> <li>- M. Bridson, A. Haefliger, Metric Spaces of Non-Positive Curvature, Springer 1999</li> <li>- D. Burago, Y. Burago, S. Ivanov, A Course in Metric Geometry, Amer. Math. Soc. 2001</li> </ul>				
Voraussetzungen / Besonderes	Prerequisite is a working knowledge of elementary differential geometry (curves and surfaces in Euclidean space), differentiable manifolds, tangent and tensor bundles, and differential forms.				

<b>401-3462-00L</b>	<b>Functional Analysis II</b>	<b>W</b>	<b>10 KP</b>	<b>4V+1U</b>	<b>M. Struwe</b>
Kurzbeschreibung	Sobolev spaces, weak solutions of elliptic boundary value problems, elliptic regularity theory, Schauder estimates				
Lernziel	The lecture course will focus on weak solutions of elliptic boundary value problems in Sobolev spaces and discuss their regularity properties, possibly followed by a proof of the Calderon-Zygmund inequality and some basic results on parabolic regularity, with applications to geometry, if time allows.				

## ►► Kernfächer aus Bereichen der angewandten Mathematik ...

*vollständiger Titel:  
Kernfächer aus Bereichen der angewandten Mathematik und weiteren anwendungsorientierten Gebieten*

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>401-3052-10L</b>	<b>Graph Theory</b>	<b>W</b>	<b>10 KP</b>	<b>4V+1U</b>	<b>B. Sudakov</b>
Kurzbeschreibung	Basics, trees, Caley's formula, matrix tree theorem, connectivity, theorems of Mader and Menger, Eulerian graphs, Hamilton cycles, theorems of Dirac, Ore, Erdős-Chvatal, matchings, theorems of Hall, König, Tutte, planar graphs, Euler's formula, Kuratowski's theorem, graph colorings, Brooks' theorem, 5-colorings of planar graphs, list colorings, Vizing's theorem, Ramsey theory, Turán's theorem				
Lernziel	The students will get an overview over the most fundamental questions concerning graph theory. We expect them to understand the proof techniques and to use them autonomously on related problems.				
Skript	Lecture will be only at the blackboard.				
Literatur	West, D.: "Introduction to Graph Theory" Diestel, R.: "Graph Theory"				
	Further literature links will be provided in the lecture.				
<b>401-3652-00L</b>	<b>Numerical Methods for Hyperbolic Partial Differential Equations</b>	<b>W</b>	<b>10 KP</b>	<b>4V+1U</b>	<b>U. S. Fjordholm</b>
Kurzbeschreibung	This course treats numerical methods for hyperbolic initial-boundary value problems, ranging from wave equations to the equations of gas dynamics. The principal methods discussed in the course are finite volume methods, including TVD, ENO and WENO schemes. Exercises involve implementation of numerical methods in MATLAB.				
Lernziel	The goal of this course is familiarity with the fundamental ideas and mathematical consideration underlying modern numerical methods for conservation laws and wave equations.				

Inhalt	<p>* Introduction to hyperbolic problems: Conservation, flux modeling, examples and significance in physics and engineering.</p> <p>* Linear Advection equations in one dimension: Characteristics, energy estimates, upwind schemes.</p> <p>* Scalar conservation laws: shocks, rarefactions, solutions of the Riemann problem, weak and entropy solutions, some existence and uniqueness results, finite volume schemes of the Godunov, Engquist-Osher and Lax-Friedrichs type. Convergence for monotone methods and E-schemes.</p> <p>* Second-order schemes: Lax-Wendroff, TVD schemes, limiters, strong stability preserving Runge-Kutta methods.</p> <p>* Linear systems: explicit solutions, energy estimates, first- and high-order finite volume schemes.</p> <p>* Non-linear Systems: Hugoniot Locus and integral curves, explicit Riemann solutions of shallow-water and Euler equations. Review of available theory.</p>
Skript	Lecture slides will be made available to participants. However, additional material might be covered in the course.
Literatur	<p>H. Holden and N. H. Risebro, Front Tracking for Hyperbolic Conservation Laws, Springer 2011. Available online.</p> <p>R. J. LeVeque, Finite Volume methods for hyperbolic problems, Cambridge university Press, 2002. Available online.</p> <p>E. Godlewski and P. A. Raviart, Hyperbolic systems of conservation laws, Ellipses, Paris, 1991.</p>
Voraussetzungen / Besonderes	<p>Having attended the course on the numerical treatment of elliptic and parabolic problems is no prerequisite.</p> <p>Programming exercises in MATLAB</p> <p>Former course title: "Numerical Solution of Hyperbolic Partial Differential Equations"</p>

<b>401-3642-00L</b>	<b>Brownian Motion and Stochastic Calculus</b>	<b>W</b>	<b>10 KP</b>	<b>4V+1U</b>	<b>M. Larsson</b>
Kurzbeschreibung	This course covers some basic objects of stochastic analysis. In particular, the following topics are discussed: construction and properties of Brownian motion, stochastic integration, Ito's formula and applications, stochastic differential equations and connection with partial differential equations.				
Lernziel	This course covers some basic objects of stochastic analysis. In particular, the following topics are discussed: construction and properties of Brownian motion, stochastic integration, Ito's formula and applications, stochastic differential equations and connection with partial differential equations.				
Skript	Lecture notes will be distributed in class.				
Literatur	<p>- I. Karatzas, S. Shreve, Brownian Motion and Stochastic Calculus, Springer (1991).</p> <p>- D. Revuz, M. Yor, Continuous Martingales and Brownian Motion, Springer (2005).</p> <p>- L.C.G. Rogers, D. Williams, Diffusions, Markov Processes and Martingales, vol. 1 and 2, Cambridge University Press (2000).</p> <p>- D.W. Stroock, S.R.S. Varadhan, Multidimensional Diffusion Processes, Springer (2006).</p>				
Voraussetzungen / Besonderes	<p>Familiarity with measure-theoretic probability as in the standard D-MATH course "Probability Theory" will be assumed. Textbook accounts can be found for example in</p> <p>- J. Jacod, P. Protter, Probability Essentials, Springer (2004).</p> <p>- R. Durrett, Probability: Theory and Examples, Cambridge University Press (2010).</p>				
<b>401-3632-00L</b>	<b>Computational Statistics</b>	<b>W</b>	<b>10 KP</b>	<b>3V+2U</b>	<b>M. Mächler, P. L. Bühlmann</b>
Kurzbeschreibung	"Computational Statistics" deals with modern methods of data analysis (aka "data science") for prediction and inference. An overview of existing methodology is provided and also by the exercises, the student is taught to choose among possible models and about their algorithms and to validate them using graphical methods and simulation based approaches.				
Lernziel	<p>Getting to know modern methods of data analysis for prediction and inference.</p> <p>Learn to choose among possible models and about their algorithms.</p> <p>Validate them using graphical methods and simulation based approaches.</p>				
Inhalt	<p>Das Schliessen von beobachteten Daten auf komplexe Modelle ist ein zentrales Thema der rechnerorientierten Statistik. Die Modelle sind oft unendlich-dimensional und die statistischen Verfahren deshalb Computer-intensiv.</p> <p>Als Grundlage wird die klassische multiple Regression eingeführt. Danach werden einige nichtparametrische Verfahren für die Regression und die Klassifikation vorgestellt: Kernschätzer, glättende Splines, Regressions-/Klassifikationsbäume, additive Modelle, Projection Pursuit und (kurz) Neuronale Netze, wobei einige davon gut interpretierbar und andere für genaue Prognosen geeignet sind. Insbesondere werden auch die Problematik des Fluchs der Dimension und die stochastische Regularisierung diskutiert. Hochdimensionale Modelle werden mit LASSO u.ä. Verfahren regularisiert. Nebst dem Anpassen eines (komplexen) Modells werden auch die Evaluation, Güte und Unsicherheit von Verfahren und Modellen anhand von Resampling, Bootstrap und Kreuz-Validierung behandelt.</p> <p>In den Übungen wird mit dem Statistik-Paket R (<a href="https://www.R-project.org">https://www.R-project.org</a>) gearbeitet. Es werden dabei auch praxis-bezogene Probleme bearbeitet. Aktive Teilnahme an den Übungen wird sehr empfohlen. Detailinformation sind auf <a href="https://stat.ethz.ch/lectures/">https://stat.ethz.ch/lectures/</a> (-&gt; "Computational Statistics").</p>				
Skript	lecture notes are available online; see <a href="http://stat.ethz.ch/lectures/">http://stat.ethz.ch/lectures/</a> (-> "Computational Statistics").				
Literatur	(see the link above, and the lecture notes)				
Voraussetzungen / Besonderes	<p>Basic "applied" mathematical calculus (incl. simple two-dimensional) and linear algebra (including Eigenvalue decomposition) similar to two semester "Analysis" in an ETH (math or) engineer's bachelor.</p> <p>At least one semester of (basic) probability and statistics, as e.g., taught in an ETH engineer's or math bachelor.</p> <p>Programming experience in either a compiler-based computer language (such as C++) or a high-level language such as python, R, julia, or matlab. The language used in the exercises and the final exam will be R (<a href="https://www.r-project.org">https://www.r-project.org</a>) exclusively. If you don't know it already, some extra effort will be required for the exercises.</p>				

<b>401-3602-00L</b>	<b>Applied Stochastic Processes</b>	<b>W</b>	<b>8 KP</b>	<b>3V+1U</b>	<b>A.-S. Sznitman</b>
Kurzbeschreibung	Poisson-Prozesse; Erneuerungsprozesse; Markovketten in diskreter und in stetiger Zeit; einige Beispiele und Anwendungen.				
Lernziel	Stochastische Prozesse dienen zur Beschreibung der Entwicklung von Systemen, die sich in einer zufälligen Weise entwickeln. In dieser Vorlesung bezieht sich die Entwicklung auf einen skalaren Parameter, der als Zeit interpretiert wird, so dass wir die zeitliche Entwicklung des Systems studieren. Die Vorlesung präsentiert mehrere Klassen von stochastischen Prozessen, untersucht ihre Eigenschaften und ihr Verhalten und zeigt anhand von einigen Beispielen, wie diese Prozesse eingesetzt werden können. Die Hauptbetonung liegt auf der Theorie; "applied" ist also im Sinne von "applicability" zu verstehen.				

Literatur	R. N. Bhattacharya and E. C. Waymire, "Stochastic Processes with Applications", SIAM (2009), available online: <a href="http://epubs.siam.org/doi/book/10.1137/1.9780898718997">http://epubs.siam.org/doi/book/10.1137/1.9780898718997</a> R. Durrett, "Essentials of Stochastic Processes", Springer (2012), available online: <a href="http://link.springer.com/book/10.1007/978-1-4614-3615-7/page/1">http://link.springer.com/book/10.1007/978-1-4614-3615-7/page/1</a> M. Lefebvre, "Applied Stochastic Processes", Springer (2007), available online: <a href="http://link.springer.com/book/10.1007/978-0-387-48976-6/page/1">http://link.springer.com/book/10.1007/978-0-387-48976-6/page/1</a> S. I. Resnick, "Adventures in Stochastic Processes", Birkhäuser (2005)
Voraussetzungen / Besonderes	Prerequisites are familiarity with (measure-theoretic) probability theory as it is treated in the course "Probability Theory" (401-3601-00L).

<b>401-3622-00L</b>	<b>Regression</b>	<b>W</b>	<b>8 KP</b>	<b>4G</b>	keine Angaben
	<i>Findet dieses Semester nicht statt.</i>				
Kurzbeschreibung	In der Regression wird die Abhängigkeit einer zufälligen Response-Variablen von anderen Variablen untersucht. Wir betrachten die Theorie der linearen Regression mit einer oder mehreren Co-Variablen, nicht-lineare Modelle und verallgemeinerte lineare Modelle, Robuste Methoden, Modellwahl und nicht-parametrische Modelle. Verschiedene numerische Beispiele werden die Theorie illustrieren.				
Lernziel	Einführung in Theorie und Praxis eines umfassenden und vielbenutzten Teilgebiets der angewandten Statistik, unter Berücksichtigung neuerer Entwicklungen.				
Inhalt	In der Regression wird die Abhängigkeit einer beobachteten quantitativen Grösse von einer oder mehreren anderen (unter Berücksichtigung zufälliger Fehler) untersucht. Themen der Vorlesung sind: Einfache und multiple Regression, Theorie allgemeiner linearer Modelle, Ausblick auf nichtlineare Modelle. Querverbindungen zur Varianzanalyse, Modellsuche, Residuenanalyse; Einblicke in Robuste Regression, Numerik, Ridge Regression. Durchrechnung und Diskussion von Anwendungsbeispielen.				
Skript	Vorlesungsskript				
Voraussetzungen / Besonderes	Credits cannot be recognised for both courses 401-3622-00L Regression and 401-0649-00L Applied Statistical Regression in the Mathematics Bachelor and Master programmes (to be precise: one course in the Bachelor and the other course in the Master is also forbidden).				

### ► Wahlfächer

*Für das Master-Diplom in Angewandter Mathematik ist die folgende Zusatzbedingung (nicht in myStudies ersichtlich) zu beachten: Mindestens 15 KP der erforderlichen 28 KP aus Kern- und Wahlfächern müssen aus Bereichen der angewandten Mathematik und weiteren anwendungsorientierten Gebieten stammen.*

### ►► Wahlfächer aus Bereichen der reinen Mathematik

#### ►►► Auswahl: Algebra, Topologie, diskrete Mathematik, Logik

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>401-4142-17L</b>	<b>Algebraic Curves</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>3G</b>	<b>R. Pandharipande</b>
Kurzbeschreibung	I will discuss the classical theory of algebraic curves. The topics will include: divisors, Riemann-Roch, linear systems, differentials, Clifford's theorem, curves on surfaces, singularities, curves in projective space, elliptic curves, hyperelliptic curves, families of curves, moduli, and enumerative geometry. There will be many examples and calculations.				
Inhalt	Lecture homepage: <a href="https://metaphor.ethz.ch/x/2017/fs/401-4142-17L/">https://metaphor.ethz.ch/x/2017/fs/401-4142-17L/</a>				
Literatur	Forster, "Lectures on Riemann Surfaces"  Arbarello, Cornalba, Griffiths, Harris, "Geometry of Algebraic Curves"  Mumford, "Curves and their Jacobians"				
Voraussetzungen / Besonderes	For background, a semester course in algebraic geometry should be sufficient (perhaps even if taken concurrently). You should know the definitions of algebraic varieties and algebraic morphisms and their basic properties.				
<b>401-3106-17L</b>	<b>Class Field Theory</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>J. Fresán</b>
Kurzbeschreibung	Class Field Theory aims at describing the Galois group of the maximal abelian extension of global and local fields.				
Literatur	[1] D. Harari, Cohomologie galoisienne et théorie du corps de classes, EDP Sciences, CNRS Éditions, Paris, 2017. [2] K. Kato, N. Kurokawa, T. Saito, Number theory 2. Introduction to class field theory, Translations of Mathematical Monographs 240, AMS, 2011. [3] J. S. Milne, Class Field Theory (available at <a href="http://www.jmilne.org/math/CourseNotes/cft.html">http://www.jmilne.org/math/CourseNotes/cft.html</a> ) [4] J-P. Serre, Local fields, Grad. Texts Math. 67. Springer-Verlag, 1979.				
<b>401-3033-00L</b>	<b>Die Gödel'schen Sätze</b>	<b>W</b>	<b>8 KP</b>	<b>3V+1U</b>	<b>L. Halbeisen</b>
Kurzbeschreibung	Die Vorlesung besteht aus drei Teilen: Teil I gibt eine Einführung in die Syntax und Semantik der Prädikatenlogik erster Stufe. Teil II behandelt den Gödel'schen Vollständigkeitssatz Teil III behandelt die Gödel'schen Unvollständigkeitssätze				
Lernziel	Das Ziel dieser Vorlesung ist ein fundiertes Verständnis der Grundlagen der Mathematik zu vermitteln.				
Inhalt	Syntax und Semantik der Prädikatenlogik Gödel'scher Vollständigkeitssatz Gödel'sche Unvollständigkeitssätze				
Literatur	Ergänzende Literatur wird in der Vorlesung angegeben.				
<b>401-3058-00L</b>	<b>Kombinatorik I</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2G</b>	<b>N. Hungerbühler</b>
Kurzbeschreibung	Der Kurs Kombinatorik I und II ist eine Einführung in die abzählende Kombinatorik.				
Lernziel	Die Studierenden sind in der Lage, kombinatorische Probleme einzuordnen und die adäquaten Techniken zu deren Lösung anzuwenden.				
Inhalt	Inhalt der Vorlesungen Kombinatorik I und II: Kongruenztransformationen der Ebene, Symmetriegruppen von geometrischen Figuren, Eulersche Funktion, Cayley-Graphen, formale Potenzreihen, Permutationsgruppen, Zyklen, Lemma von Burnside, Zyklenzeiger, Sätze von Polya, Anwendung auf die Graphentheorie und isomere Moleküle.				
Voraussetzungen / Besonderes	Wer 401-3052-00L Kombinatorik (letztmals im FS 2008 gelesen) für den Bachelor- oder Master-Studiengang Mathematik anrechnen lässt, darf 401-3058-00L Kombinatorik I nur noch fürs Mathematik Lehrdiplom oder fürs Didaktik-Zertifikat Mathematik anrechnen lassen.				
<b>401-3112-17L</b>	<b>Introduction to Number Theory</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V</b>	<b>C. Busch</b>
Kurzbeschreibung	This course gives an introduction to number theory. The focus will be on algebraic number theory.				

Inhalt	The following subjects will be covered: - Euclidean algorithm, greatest common divisor, ... - Congruences, Chinese Remainder Theorem - Quadratic residues, Legendre symbol, law of quadratic reciprocity - Quadratic number fields, integers and primes - Units of quadratic number fields, Pell's equation, Dirichlet unit theorem - Continued fractions and quadratic irrationalities, Theorem of Euler Lagrange, relation to units.
Literatur	- A. Fröhlich, M.J. Taylor, Algebraic number theory, Cambridge studies in advanced mathematics 27, Cambridge University Press, 1991 - S. Lang, Algebraic Number Theory, Second Edition, Graduate Texts in Mathematics, 110, Springer, 1994 - J. Neukirch, Algebraic number theory, Grundlehren der mathematischen Wissenschaften 322, Springer 1999 - R. Remmert, P. Ullrich, Elementare Zahlentheorie, Grundstudium Mathematik, Basel Birkhäuser, 2008 - P. Samuel, Algebraic Theory of Numbers, Kershaw Publishing Company LTD, 1972 (Original edition in French at Hermann) - J.-P. Serre, A Course in Arithmetic, Graduate Texts in Mathematics 7, Springer 1973 (Original edition in French at Presses Universitaires de France)
Voraussetzungen / Besonderes	Basic knowledge of Algebra as taught in a course Algebra I + II.

## ►►► Auswahl: Geometrie

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>401-4206-17L</b>	<b>Group Actions on Trees</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V</b>	<b>N. Lazarovich</b>
Kurzbeschreibung	As a main theme, we will explain how an action of a group on a tree enables us to break the group into smaller pieces, and thus gain better understanding of its structure. After introducing the general theory, we will cover various topics in this general theme.				
Lernziel	Introduction to the general theory of group actions on trees, also known as Bass-Serre theory, and various important results on decompositions of groups.				
Inhalt	Depending on time we will cover some of the following topics. - Free groups and their subgroups. - The general theory of actions on trees, i.e. Bass-Serre theory. - Trees as 1-dimensional buildings. - Stallings' theorem. - Grushko's and Dunwoody's accessibility results. - Actions on R-trees and the Rips machine.				
Literatur	J.-P. Serre, Trees. (Translated from the French by John Stillwell). Springer-Verlag, 1980. ISBN 3-540-10103-9  C. T. C. Wall. The geometry of abstract groups and their splittings. Revista Matemática Complutense vol. 16(2003), no. 1, pp. 5-101				
Voraussetzungen / Besonderes	Familiarity with the basics of fundamental group (and covering theory).				
<b>401-4148-17L</b>	<b>Reading Course: Introduction to the Moduli of Maps and Gromov-Witten Invariants</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>4A</b>	<b>G. Bérczi</b>
Kurzbeschreibung	Enumerative questions motivated the development of algebraic geometry for centuries. This course is a short tour to some ideas which have revolutionised enumerative geometry in the last 30 years: stable maps, Gromov-Witten invariants and quantum cohomology.				
Lernziel	The aim of the course is to understand the concept of stable maps, their moduli and quantum cohomology. We prove Kontsevich's celebrated formula on the number of plane rational curves of degree $d$ passing through $3d-1$ given points in general position.				
Inhalt	Topics covered: 1) Brief survey on moduli spaces: fine and coarse moduli. 2) Stable $n$ -pointed curves 3) Stable maps 4) Enumerative geometry via stable maps 5) Gromov-Witten invariants 6) Quantum cohomology and quantum product 7) Kontsevich's formula				
Literatur	The main reference for the course is: J. Kock and I. Vainsencher: Kontsevich's Formula for Rational Plane Curves <a href="http://www.math.utah.edu/~eylee/teaching/gw/Koch.pdf">www.math.utah.edu/~eylee/teaching/gw/Koch.pdf</a>  Background material: -Algebraic varieties: I. R. Shafarevich, Basic Algebraic geometry 1 & 2, Springer-Verlag. -Moduli of curves: Joe Harris and Ian Morrison, Moduli of Curves, Graduate Texts in Mathematics 187, Springer-Verlag -Moduli spaces (fine and coarse): Peter. E. Newstead, Introduction to Moduli Problems and Orbit Spaces, Tata Institute Lecture Notes, Springer-Verlag				
Voraussetzungen / Besonderes	Some minimal background in algebraic geometry (varieties, line bundles, Grassmannians, curves). Basic concepts of moduli spaces (fine and coarse) and group actions will be explained mainly through examples.				
<b>401-3056-00L</b>	<b>Endliche Geometrien I</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2G</b>	<b>N. Hungerbühler</b>
	<i>Findet dieses Semester nicht statt.</i>				
Kurzbeschreibung	Endliche Geometrien I, II: Endliche Geometrien verbinden Aspekte der Geometrie mit solchen der diskreten Mathematik und der Algebra endlicher Körper. Insbesondere werden Modelle der Inzidenzaxiome konstruiert und Schliessungssätze der Geometrie untersucht. Anwendungen liegen im Bereich der Statistik, der Theorie der Blockpläne und der Konstruktion orthogonaler lateinischer Quadrate.				
Lernziel	Endliche Geometrien I, II: Die Studierenden sind in der Lage, Modelle endlicher Geometrien zu konstruieren und zu analysieren. Sie kennen die Schliessungssätze der Inzidenzgeometrie und können mit Hilfe der Theorie statistische Tests entwerfen sowie orthogonale lateinische Quadrate konstruieren. Sie sind vertraut mit Elementen der Theorie der Blockpläne.				
Inhalt	Endliche Geometrien I, II: Endliche Körper, Polynomringe, endliche affine Ebenen, Axiome der Inzidenzgeometrie, Eulersches Offiziersproblem, statistische Versuchsplanung, orthogonale lateinische Quadrate, Transformationen endlicher Ebenen, Schliessungsfiguren von Desargues und Pappus-Pascal, Hierarchie der Schliessungsfiguren, endliche Koordinatenebenen, Schiefkörper, endliche projektive Ebenen, Dualitätsprinzip, endliche Möbiusebenen, selbstkorrigierende Codes, Blockpläne				
Literatur	- Max Jeger, Endliche Geometrien, ETH Skript 1988  - Albrecht Beutelspacher: Einführung in die endliche Geometrie I,II. Bibliographisches Institut 1983  - Margaret Lynn Batten: Combinatorics of Finite Geometries. Cambridge University Press  - Dembowski: Finite Geometries.				
<b>401-3574-61L</b>	<b>Introduction to Knot Theory</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>3G</b>	
	<i>Findet dieses Semester nicht statt.</i>				

Kurzbeschreibung	Introduction to the mathematical theory of knots. We will discuss some elementary topics in knot theory and we will repeatedly centre on how this knowledge can be used in secondary school.
Lernziel	The aim of this lecture course is to give an introduction to knot theory. In the course we will discuss the definition of a knot and what is meant by equivalence. The focus of the course will be on knot invariants. We will consider various knot invariants amongst which we will also find the so called knot polynomials. In doing so we will again and again show how this knowledge can be transferred down to secondary school.
Inhalt	Definition of a knot and of equivalent knots. Definition of a knot invariant and some elementary examples. Various operations on knots. Knot polynomials (Jones, ev. Alexander.....)
Literatur	An extensive bibliography will be handed out in the course.
Voraussetzungen / Besonderes	Prerequisites are some elementary knowledge of algebra and topology.

### ►►► Auswahl: Analysis

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>401-4832-17L</b>	<b>Mathematical Themes in General Relativity II</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V</b>	<b>A. Carlotto</b>
Kurzbeschreibung	Second part of a one-year course offering a rigorous introduction to general relativity, with special emphasis on aspects of current interest in mathematical research. Topics covered include: initial value formulation of the Einstein equations, causality theory and singularities, constructions of data sets by gluing or conformal methods, asymptotically flat spaces and positive mass theorems.				
Lernziel	Acquisition of a solid and broad background in general relativity and mastery of the basic mathematical methods and ideas developed in such context and successfully exploited in the field of geometric analysis.				
Inhalt	Analysis of Jang's equation and application to the proof of the spacetime positive energy theorem; the conformal method for the Einstein constraint equations and links with the Yamabe problem; gluing methods for the Einstein constraint equations: canonical asymptotics, N-body solutions, gravitational shielding.				
Skript	Lecture notes written by the instructor will be provided to all enrolled students.				
Voraussetzungen / Besonderes	The content of the basic courses of the first three years at ETH will be assumed. In particular, enrolled students are expected to be fluent both in Differential Geometry (at least at the level of Differentialgeometrie I, II) and Functional Analysis (at least at the level of Funktionalanalysis I, II). Some background on partial differential equations, mainly of elliptic and hyperbolic type, (say at the level of the monograph by L. C. Evans) would also be desirable. **This course is the sequel of the one offered during the first semester.**				
<b>401-3352-09L</b>	<b>An Introduction to Partial Differential Equations</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>3V</b>	<b>F. Da Lio</b>
Kurzbeschreibung	This course aims at being an introduction to first and second order partial differential equations (in short PDEs). We will present the so called method of characteristics to solve quasilinear PDEs and some basic properties of classical solutions to second order linear PDEs.				
Inhalt	A preliminary plan is the following - Laplace equation, fundamental solution, harmonic functions and main properties, maximum principle. Poisson equation. Green functions. Perron method for the solution of the Dirichlet problem. - Weak and strong maximum principle for elliptic operators. - Heat equation, fundamental solution, existence of solutions to the Cauchy problem and representation formulas, main properties, uniqueness by maximum principle, regularity. - Wave equation, existence of the solution, D'Alembert formula, solutions by spherical means, main properties, uniqueness by energy methods. - The Method of characteristics for first order equations, linear and nonlinear, transport equation, Hamilton-Jacobi equation, scalar conservation laws. - A brief introduction to viscosity solutions.				
Skript	The teacher provides the students with personal notes.				
Literatur	Bibliography - L. Evans Partial Differential Equations, AMS 2010 (2nd edition) - D. Gilbarg, N.S. Trudinger Elliptic Partial Differential Equations of Second Order, Springer, 1998. - E. Di Benedetto Partial Differential Equations, Birkhauser, 2010 (2nd edition). - W. A. Strauss Partial Differential Equations. An Introduction, Wiley, 1992.				
Voraussetzungen / Besonderes	Differential and integral calculus for functions of several variables; elementary theory of ordinary differential equations, basic facts of measure theory.				
<b>401-3496-17L</b>	<b>Topics in the Calculus of Variations</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V</b>	<b>A. Figalli</b>

### ►►► Auswahl: Weitere Gebiete

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>401-3502-17L</b>	<b>Reading Course ■</b> <b>DIE BELEGUNG ERFOLGT DURCH DAS STUDIENSEKRETARIAT.</b> <i>Bitte schicken Sie ein E-Mail an das Studiensekretariat D-MATH &lt;studiensekretariat@math.ethz.ch&gt; mit folgenden Angaben:</i> 1) <i>welchen Reading Course (60, 90, 120 Arbeitsstunden entsprechend 2, 3, 4 ECTS-Kreditpunkten) Sie belegen möchten;</i> 2) <i>in welchem Semester;</i> 3) <i>für welchen Studiengang;</i> 4) <i>Ihr Name und Vorname;</i> 5) <i>Ihre Studierenden-Nummer;</i> 6) <i>der Name und Vorname des Betreuers/der Betreuerin des Reading Courses.</i>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>4A</b>	Professor/innen
Kurzbeschreibung	In diesem Reading Course wird auf Eigeninitiative und auf individuelle Vereinbarung mit einem Dozenten/einer Dozentin hin ein Stoff durch eigenständiges Literaturstudium erarbeitet.				
<b>401-3503-17L</b>	<b>Reading Course ■</b> <b>DIE BELEGUNG ERFOLGT DURCH DAS STUDIENSEKRETARIAT.</b> <i>Bitte schicken Sie ein E-Mail an das Studiensekretariat D-MATH &lt;studiensekretariat@math.ethz.ch&gt; mit folgenden Angaben:</i>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>6A</b>	Professor/innen

- 1) welchen Reading Course (60, 90, 120 Arbeitsstunden entsprechend 2, 3, 4 ECTS-Kreditpunkten) Sie belegen möchten;
- 2) in welchem Semester;
- 3) für welchen Studiengang;
- 4) Ihr Name und Vorname;
- 5) Ihre Studierenden-Nummer;
- 6) der Name und Vorname des Betreuers/der Betreuerin des Reading Courses.

Kurzbeschreibung In diesem Reading Course wird auf Eigeninitiative und auf individuelle Vereinbarung mit einem Dozenten/einer Dozentin hin ein Stoff durch eigenständiges Literaturstudium erarbeitet.

<b>401-3504-17L</b>	<b>Reading Course ■</b> <b>DIE BELEGUNG ERFOLGT DURCH DAS STUDIENSEKRETARIAT.</b> Bitte schicken Sie ein E-Mail an das Studiensekretariat D-MATH <studiensekretariat@math.ethz.ch> mit folgenden Angaben: 1) welchen Reading Course (60, 90, 120 Arbeitsstunden entsprechend 2, 3, 4 ECTS-Kreditpunkten) Sie belegen möchten; 2) in welchem Semester; 3) für welchen Studiengang; 4) Ihr Name und Vorname; 5) Ihre Studierenden-Nummer; 6) der Name und Vorname des Betreuers/der Betreuerin des Reading Courses.	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>9A</b>	Professor/innen
Kurzbeschreibung	In diesem Reading Course wird auf Eigeninitiative und auf individuelle Vereinbarung mit einem Dozenten/einer Dozentin hin ein Stoff durch eigenständiges Literaturstudium erarbeitet.				

### ►► Wahlfächer aus Bereichen der angewandten Mathematik ...

vollständiger Titel:  
Wahlfächer aus Bereichen der angewandten Mathematik und weiteren anwendungsorientierten Gebieten

### ►►► Auswahl: Numerische Mathematik

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>401-4606-00L</b>	<b>Numerical Analysis of Stochastic Partial Differential Equations</b> <i>Findet dieses Semester nicht statt.</i>	<b>W</b>	<b>8 KP</b>	<b>4G</b>	keine Angaben
Kurzbeschreibung	In this course solutions of semilinear stochastic partial differential equations (SPDEs) of the evolutionary type and some of their numerical approximation methods are investigated. Semilinear SPDEs are a key ingredient in a number of models from economics and the natural sciences.				
Lernziel	The aim of this course is to teach the students a decent knowledge on solutions of semilinear stochastic partial differential equations (SPDEs), on some numerical approximation methods for such equations and on the functional analytic and probabilistic concepts used to formulate and study such equations.				
Inhalt	The course includes content (i) on the (functional) analytic concepts used to study semilinear stochastic partial differential equations (SPDEs) (e.g., nuclear operators, Hilbert-Schmidt operators, diagonal linear operators on Hilbert spaces, interpolation spaces associated to a diagonal linear operator, semigroups of bounded linear operators, Gronwall-type inequalities), (ii) on the probabilistic concepts used to study SPDEs (e.g., Hilbert space valued random variables, Hilbert space valued stochastic processes, infinite dimensional Wiener processes, stochastic integration with respect to infinite dimensional Wiener processes, infinite dimensional jump processes), (iii) on solutions of SPDEs (e.g., existence, uniqueness and regularity properties of mild solutions of SPDEs, applications involving SPDEs), and (iv) on numerical approximations of SPDEs (e.g., spatial and temporal discretizations, strong convergence, weak convergence). Semilinear SPDEs are a key ingredient in a number of models from economics and the natural sciences. They appear, for example, in models from neurobiology for the approximative description of the propagation of electrical impulses along nerve cells, in models from financial engineering for the approximative pricing of financial derivatives, in models from fluid mechanics for the approximative description of velocity fields in fully developed turbulent flows, in models from quantum field theory for describing the temporal dynamics associated to Euclidean quantum field theories, and in models from chemistry for the approximative description of the temporal evolution of the concentration of an undesired chemical contaminant in the groundwater system.				
Skript	Lecture notes will be available as a PDF file.				
Literatur	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Stochastic Equations in Infinite Dimensions G. Da Prato and J. Zabczyk Cambridge Univ. Press (1992)</li> <li>2. Taylor Approximations for Stochastic Partial Differential Equations A. Jentzen and P.E. Kloeden SIAM (2011)</li> <li>3. Numerical Solution of Stochastic Differential Equations P.E. Kloeden and E. Platen Springer Verlag (1992)</li> <li>4. A Concise Course on Stochastic Partial Differential Equations C. Prévôt and M. Röckner Springer Verlag (2007)</li> <li>5. Galerkin Finite Element Methods for Parabolic Problems V. Thomée Springer Verlag (2006)</li> </ol>				
Voraussetzungen / Besonderes	Mandatory prerequisites: Functional analysis, probability theory; Recommended prerequisites: stochastic processes;				
<b>401-4658-00L</b>	<b>Computational Methods for Quantitative Finance: PDE Methods</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>3V+1U</b>	<b>C. Schwab</b>
Kurzbeschreibung	Introduction to principal methods of option pricing. Emphasis on PDE-based methods. Prerequisite MATLAB programming and knowledge of numerical mathematics at ETH BSc level.				



Lernziel	Introduce the main methods for efficient numerical valuation of derivative contracts in a Black Scholes as well as in incomplete markets due Levy processes or due to stochastic volatility models. Develop implementation of pricing methods in MATLAB.
Inhalt	Finite-Difference/ Finite Element based methods for the solution of the pricing integrodifferential equation. 1. Review of option pricing. Wiener and Levy price process models. Deterministic, local and stochastic volatility models. 2. Finite Difference Methods for option pricing. Relation to bi- and multinomial trees. European contracts. 3. Finite Difference methods for Asian, American and Barrier type contracts. 4. Finite element methods for European and American style contracts. 5. Pricing under local and stochastic volatility in Black-Scholes Markets. 6. Finite Element Methods for option pricing under Levy processes. Treatment of integrodifferential operators. 7. Stochastic volatility models for Levy processes. 8. Techniques for multidimensional problems. Baskets in a Black-Scholes setting and stochastic volatility models in Black Scholes and Levy markets. 9. Introduction to sparse grid option pricing techniques.
Skript	There will be english, typed lecture notes as well as MATLAB software for registered participants in the course.
Literatur	R. Cont and P. Tankov : Financial Modelling with Jump Processes, Chapman and Hall Publ. 2004.  Y. Achdou and O. Pironneau : Computational Methods for Option Pricing, SIAM Frontiers in Applied Mathematics, SIAM Publishers, Philadelphia 2005.  D. Lamberton and B. Lapeyre : Introduction to stochastic calculus Applied to Finance (second edition), Chapman & Hall/CRC Financial Mathematics Series, Taylor & Francis Publ. Boca Raton, London, New York 2008.  J.-P. Fouque, G. Papanicolaou and K.-R. Sircar : Derivatives in financial markets with stochastic volatility, Cambridge Univeristy Press, Cambridge, 2000.  N. Hilber, O. Reichmann, Ch. Schwab and Ch. Winter: Computational Methods for Quantitative Finance, Springer Finance, Springer, 2013.
Voraussetzungen / Besonderes	Start of the lecture: Wednesday, March 1, 2017 (second week of the semester).

---

<b>401-4788-16L</b>	<b>Mathematics of (Super-Resolution) Biomedical Imaging</b>	<b>W</b>	<b>8 KP</b>	<b>4G</b>	<b>H. Ammari</b>
---------------------	---	----------	-------------	-----------	------------------

Kurzbeschreibung The aim of this course is to review different methods used to address challenging problems in biomedical imaging. The emphasis will be on scale separation techniques, hybrid imaging, spectroscopic techniques, and nanoparticle imaging. These approaches allow one to overcome the ill-posedness character of imaging reconstruction in biomedical applications and to achieve super-resolution imaging.

Lernziel Super-resolution imaging is a collective name for a number of emerging techniques that achieve resolution below the conventional resolution limit, defined as the minimum distance that two point-source objects have to be in order to distinguish the two sources from each other.

In this course we describe recent advances in scale separation techniques, spectroscopic approaches, multi-wave imaging, and nanoparticle imaging. The objective is fivefold:

- (i) To provide asymptotic expansions for both internal and boundary perturbations that are due to the presence of small anomalies;
- (ii) To apply those asymptotic formulas for the purpose of identifying the material parameters and certain geometric features of the anomalies;
- (iii) To design efficient inversion algorithms in multi-wave modalities;
- (iv) to develop inversion techniques using multi-frequency measurements;
- (v) to develop a mathematical and numerical framework for nanoparticle imaging.

In this course we shall consider both analytical and computational matters in biomedical imaging. The issues we consider lead to the investigation of fundamental problems in various branches of mathematics. These include asymptotic analysis, inverse problems, mathematical imaging, optimal control, stochastic modelling, and analysis of physical phenomena. On the other hand, deriving mathematical foundations, and new and efficient computational frameworks and tools in biomedical imaging, requires a deep understanding of the different scales in the physical models, an accurate mathematical modelling of the imaging techniques, and fine analysis of complex physical phenomena.

An emphasis is put on mathematically analyzing acoustic-electric imaging, thermo-elastic imaging, Lorentz force based imaging, elastography, multifrequency electrical impedance tomography, and plasmonic resonant nanoparticles.

---

<b>252-0504-00L</b>	<b>Numerical Methods for Solving Large Scale Eigenvalue Problems</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>3G</b>	<b>P. Arbenz</b>
---------------------	--	----------	-------------	-----------	------------------

*Findet dieses Semester nicht statt.*

Kurzbeschreibung Die Vorlesung behandelt Algorithmen zur Lösung von Eigenwertproblemen mit grossen, schwach besetzten Matrizen. Die z.T. erst in den letzten Jahren entwickelten Verfahren werden theoretisch und praktisch mit MATLAB untersucht.

Lernziel Kenntnisse der modernen Eigenlöser, ihres numerischen Verhaltens, ihrer Einsatzmöglichkeiten und Grenzen.

Inhalt	<p>Die Vorlesung beginnt mit verschiedenartigen Beispielen für Anwendungen in denen Eigenwertprobleme eine wichtige Rolle spielen. Nach einer Einführung in die Lineare Algebra der Eigenwertprobleme wird ein Überblick über Verfahren (QR-Algorithmus u.ä.) zur Behandlung kleiner und mittelgrosser Eigenwertprobleme gegeben.</p> <p>Danach werden die heute wichtigsten Löser für grosse, typischerweise schwach-besetzte Matrixeigenwertprobleme vorgestellt und analysiert. Dabei wird eine Auswahl der folgenden Themen behandelt:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>* Vektor- und Teilraumiteration</li> <li>* Spurminimierungsalgorithmus</li> <li>* Arnoldi- und Lanczos-Algorithmus (inkl. Varianten mit Neustart)</li> <li>* Davidson- und Jacobi-Davidson-Algorithmus</li> <li>* vorkonditionierte inverse Iteration und LOBPCG</li> <li>* Verfahren für nichtlineare Eigenwertprobleme</li> </ul> <p>In den Übungen werden diese Algorithmen (in vereinfachter Form) in MATLAB implementiert und numerisch untersucht.</p>
Skript	Lecture notes (Englisch), Kopien der Folien
Literatur	<p>Z. Bai, J. Demmel, J. Dongarra, A. Ruhe, and H. van der Vorst: Templates for the Solution of Algebraic Eigenvalue Problems: A Practical Guide. SIAM, Philadelphia, 2000.</p> <p>Y. Saad: Numerical Methods for Large Eigenvalue Problems. Manchester University Press, Manchester, 1994.</p> <p>G. H. Golub and Ch. van Loan: Matrix Computations, 3rd ed. Johns Hopkins University Press, Baltimore 1996.</p>
Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzung: Lineare Algebra

### ►►► Auswahl: Wahrscheinlichkeitstheorie, Statistik

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>401-3919-60L</b>	<b>An Introduction to the Modelling of Extremes</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V</b>	<b>P. Embrechts</b>
Kurzbeschreibung	This course yields an introduction into the MATHEMATICAL THEORY of one-dimensional extremes, and this mainly from a more probabilistic point of view.				
Lernziel	In this course, students learn to distinguish between so-called normal models, i.e. models based on the normal or Gaussian distribution, and so-called heavy-tailed or power-tail models. They learn to do probabilistic modelling of extremes in one-dimensional data. The probabilistic key theorems are the Fisher-Tippett Theorem and the Balkema-de Haan-Pickands Theorem. These lead to the statistical techniques for the analysis of extremes or rare events known as the Block Method, and Peaks Over Threshold method, respectively.				
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Introduction to rare or extreme events</li> <li>- Regular Variation</li> <li>- The Convergence to Types Theorem</li> <li>- The Fisher-Tippett Theorem</li> <li>- The Method of Block Maxima</li> <li>- The Maximal Domain of Attraction</li> <li>- The Fre'chet, Gumbel and Weibull distributions</li> <li>- The POT method</li> <li>- The Point Process Method: a first introduction</li> <li>- The Pickands-Balkema-de Haan Theorem and its applications</li> <li>- Some extensions and outlook</li> </ul>				
Skript	There will be no script available, students are required to take notes from the blackboard lectures. The course follows closely Extreme Value Theory as developed in: P. Embrechts, C. Klueppelberg and T. Mikosch (1997) Modelling Extremal Events for Insurance and Finance. Springer.				
Literatur	<p>The main text on which the course is based is: P. Embrechts, C. Klueppelberg and T. Mikosch (1997) Modelling Extremal Events for Insurance and Finance. Springer.</p> <p>Further relevant literature is: S. I. Resnick (2007) Heavy-Tail Phenomena. Probabilistic and Statistical Modeling. Springer. S. I. Resnick (1987) Extreme Values, Regular Variation, and Point Processes. Springer.</p>				
<b>401-4632-15L</b>	<b>Causality</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2G</b>	<b>M. H. Maathuis</b>
Kurzbeschreibung	In statistics, we are used to search for the best predictors of some random variable. In many situations, however, we are interested in predicting a system's behavior under manipulations. For such an analysis, we require knowledge about the underlying causal structure of the system. In this course, we study concepts and theory behind causal inference.				
Lernziel	<p>After this course, you should be able to</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- understand the language and concepts of causal inference</li> <li>- know the assumptions under which one can infer causal relations from observational and/or interventional data</li> <li>- describe and apply different methods for causal structure learning</li> <li>- given data and a causal structure, derive causal effects and predictions of interventional experiments</li> </ul>				
Voraussetzungen / Besonderes	Prerequisites: basic knowledge of probability theory and regression				
<b>401-6102-00L</b>	<b>Multivariate Statistics</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2G</b>	<b>N. Meinshausen</b>
Kurzbeschreibung	Multivariate Statistics deals with joint distributions of several random variables. This course introduces the basic concepts and provides an overview over classical and modern methods of multivariate statistics. We will consider the theory behind the methods as well as their applications.				

Lernziel	After the course, you should be able to: - describe the various methods and the concepts and theory behind them - identify adequate methods for a given statistical problem - use the statistical software "R" to efficiently apply these methods - interpret the output of these methods
Inhalt	Visualization / Principal component analysis / Multidimensional scaling / The multivariate Normal distribution / Factor analysis / Supervised learning / Cluster analysis
Skript	None
Literatur	The course will be based on class notes and books that are available electronically via the ETH library.
Voraussetzungen / Besonderes	Target audience: This course is the more theoretical version of "Applied Multivariate Statistics" (401-0102-00L) and is targeted at students with a math background.  Prerequisite: A basic course in probability and statistics.  Note: The courses 401-0102-00L and 401-6102-00L are mutually exclusive. You may register for at most one of these two course units.

<b>401-3822-17L</b>	<b>Percolation and Ising Model</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V</b>	<b>V. Tassion</b>
Kurzbeschreibung	In this course we will provide a general introduction to the Ising model on the hypercubic lattice $Z^d$ (main properties, standard mathematical tools). In order to answer important questions regarding the Ising model, we will exploit a deep connection of the model with two (dependent) percolation processes, the Fortuin-Kastelen percolation and the random-current model.				
Lernziel	- Discover important models of statistical mechanics: the Ising model (and its random current representation) and FK percolation. - Learn some important techniques in statistical mechanics (e.g. coupling methods, monotonicity properties, the use of differential inequalities, to name few).				
Voraussetzungen / Besonderes	- Probability Theory. - The course "Recent Development in Percolation Theory" (Autumn 2017) of Pierre Nolin is advised but not necessary (the overlap with Nolin's course will be minimal).				

<b>401-3597-64L</b>	<b>Concentration of Measure</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V</b>	<b>J. Aru, T. Lupu</b>
Inhalt	The basic examples of the concentration of measure phenomena are the following:  1) The visual distance of a $N$ -dimensional unit sphere is only of order $N^{-0.5}$ . In other words, more than 99% of the measure on the sphere lies at distance of at most $O(N^{-0.5})$ of a fixed hyperplane through the origin.  2) The suprema of a centred Gaussian process $G(t)$ even with a possibly infinite index set $T$ is always concentrated around its expected value with a Gaussian tail that only depends on the highest variance among the Gaussians $G(t)$ .  In this course we will try to understand these two slightly puzzling examples and related phenomena. We try to approach and understand the concentration of measure phenomena from different directions: through elementary martingale inequalities like Azuma-Hoeffding or McDiarmid inequality; through exact isoperimetry; through Poincaré and log-Sobolev inequalities.  On the way we aim to discuss several applications and connections to different topics, including Dvoretzky's theorem, convergence of Markov chains to their stationary measure, entropy, threshold phenomena, empirical processes etc...				

<b>401-3616-17L</b>	<b>An Introduction to Stochastic Partial Differential Equations</b>	<b>W</b>	<b>8 KP</b>	<b>4G</b>	<b>A. Jentzen</b>
Kurzbeschreibung	In this course solutions of semilinear stochastic partial differential equations (SPDEs) of the evolutionary type are investigated. Semilinear SPDEs are a key ingredient in a number of models from economics and the natural sciences.				
Lernziel	The aim of this course is to teach the students a decent knowledge on solutions of semilinear stochastic partial differential equations (SPDEs) and on the functional analytic and probabilistic concepts used to formulate and study such equations.				
Inhalt	The course includes content (i) on the (functional) analytic concepts used to study semilinear stochastic partial differential equations (SPDEs), (ii) on the probabilistic concepts used to study SPDEs, and (iii) on solutions of SPDEs (e.g., existence, uniqueness and regularity properties of mild solutions of SPDEs, applications involving SPDEs). Semilinear SPDEs are a key ingredient in a number of models from economics and the natural sciences. They appear, for example, in models from neurobiology for the approximative description of the propagation of electrical impulses along nerve cells, in models from financial engineering for the approximative pricing of financial derivatives, in models from fluid mechanics for the approximative description of velocity fields in fully developed turbulent flows, in models from quantum field theory for describing the temporal dynamics associated to Euclidean quantum field theories, and in models from chemistry for the approximative description of the temporal evolution of the concentration of an undesired chemical contaminant in the groundwater system.				
Skript	The current version of the lecture notes is available as a PDF file here: <a href="https://polybox.ethz.ch/index.php/s/bl884u6tz9mO9Vz/download">https://polybox.ethz.ch/index.php/s/bl884u6tz9mO9Vz/download</a>				
Literatur	1. Stochastic Equations in Infinite Dimensions G. Da Prato and J. Zabczyk Cambridge Univ. Press (1992)  2. Taylor Approximations for Stochastic Partial Differential Equations A. Jentzen and P.E. Kloeden Siam (2011)  3. Numerical Solution of Stochastic Differential Equations P.E. Kloeden and E. Platen Springer Verlag (1992)  4. A Concise Course on Stochastic Partial Differential Equations C. Prévôt and M. Röckner Springer Verlag (2007)  5. Galerkin Finite Element Methods for Parabolic Problems V. Thomée Springer Verlag (2006)				
Voraussetzungen / Besonderes	Mandatory prerequisites: Functional analysis, probability theory; Recommended prerequisites: stochastic processes;				

### ▶▶▶ Auswahl: Finanz- und Versicherungsmathematik

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
--------	-------	-----	------	--------	------------

<b>401-3629-00L</b>	<b>Quantitative Risk Management</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V</b>	<b>P. Cheridito</b>
Kurzbeschreibung	This course introduces methods from probability theory and statistics that can be used to model financial risks. Topics addressed include loss distributions, multivariate models, copulas and dependence structures, extreme value theory, risk measures, aggregation of risk, and risk allocation.				
Lernziel	The goal is to learn the most important methods from probability theory and statistics used to model financial risks.				
Inhalt	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Risk in Perspective</li> <li>2. Basic Concepts</li> <li>3. Multivariate Models</li> <li>4. Copulas and Dependence</li> <li>5. Aggregate Risk</li> <li>6. Extreme Value Theory</li> <li>7. Operational Risk and Insurance Analytics</li> </ol>				
Skript	Course material is available on <a href="https://people.math.ethz.ch/~patrickc/qrm">https://people.math.ethz.ch/~patrickc/qrm</a>				
Literatur	Quantitative Risk Management: Concepts, Techniques and Tools AJ McNeil, R Frey and P Embrechts Princeton University Press, Princeton, 2015 (Revised Edition) <a href="http://press.princeton.edu/titles/10496.html">http://press.princeton.edu/titles/10496.html</a>				
Voraussetzungen / Besonderes	The course corresponds to the Risk Management requirement for the SAA ("Aktuar SAV Ausbildung") as well as for the Master of Science UZH-ETH in Quantitative Finance.				
<b>401-4938-14L</b>	<b>Stochastic Optimal Control</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V</b>	<b>M. Soner</b>
Kurzbeschreibung	Dynamic programming approach to stochastic optimal control problems will be developed. In addition to the general theory, detailed analysis of several important control problems will be given.				
Lernziel	Goals are to achieve a deep understanding of				
Inhalt	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Dynamic programming approach to optimal control;</li> <li>2. Several classes of important optimal control problems and their solutions.</li> <li>3. To be able to use this models in engineering and economic modeling.</li> </ol> <p>In this course, we develop the dynamic programming approach for the stochastic optimal control problems. The general approach will be described and several subclasses of problems will also be discussed in including:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Standard exit time problems;</li> <li>2. Finite and infinite horizon problems;</li> <li>3. Optimal stopping problems;</li> <li>4. Singular problems;</li> <li>5. Impulse control problems.</li> </ol> <p>After the general theory is developed, it will be applied to several classical problems including:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Linear quadratic regulator;</li> <li>2. Merton problem for optimal investment and consumption;</li> <li>3. Optimal dividend problem of (Jeanblanc and Shiriyayev);</li> <li>4. Finite fuel problem;</li> <li>5. Utility maximization with transaction costs;</li> <li>6. A deterministic differential game related to geometric flows.</li> </ol> <p>Textbook will be</p> <p>Controlled Markov Processes and Viscosity Solutions, 2nd edition, (W.H. Fleming and H.M. Soner) Springer-Verlag, (2005).</p> <p>And lecture notes will be provided.</p>				
Literatur	Controlled Markov Processes and Viscosity Solutions, 2nd edition, (W.H. Fleming and H.M. Soner) Springer-Verlag, (2005).				
Voraussetzungen / Besonderes	And lecture notes will be provided. Basic knowledge of Brownian motion, stochastic differential equations and probability theory is needed.				
<b>401-3923-00L</b>	<b>Selected Topics in Life Insurance Mathematics</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V</b>	<b>M. Koller</b>
Kurzbeschreibung	Stochastic Models for Life insurance				
	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) Markov chains</li> <li>2) Stochastic Processes for demography and interest rates</li> <li>3) Cash flow streams and reserves</li> <li>4) Mathematical Reserves and Thiele's differential equation</li> <li>5) Theorem of Hattendorff</li> <li>6) Unit linked policies</li> </ol>				
<b>401-3917-00L</b>	<b>Stochastic Loss Reserving Methods</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V</b>	<b>R. Dahms</b>
Kurzbeschreibung	Loss Reserving is one of the central topics in non-life insurance. Mathematicians and actuaries need to estimate adequate reserves for liabilities caused by claims. These claims reserves have influence all financial statements, future premiums and solvency margins. We present the stochastics behind various methods that are used in practice to calculate those loss reserves.				
Lernziel	Our goal is to present the stochastics behind various methods that are used in practice to estimate claim reserves. These methods enable us to set adequate reserves for liabilities caused by claims and to determine prediction errors of these predictions.				
Inhalt	<p>We will present the following stochastic claims reserving methods/models:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Stochastic Chain-Ladder Method</li> <li>- Bayesian Methods, Bornhuetter-Ferguson Method, Credibility Methods</li> <li>- Distributional Models</li> <li>- Linear Stochastic Reserving Models, with and without inflation</li> <li>- Bootstrap Methods</li> <li>- Claims Development Result (solvency view)</li> <li>- Coupling of portfolios</li> </ul>				
Literatur	M. V. Wüthrich, M. Merz, Stochastic Claims Reserving Methods in Insurance, Wiley 2008.				
Voraussetzungen / Besonderes	<p>The exams ONLY take place during the official ETH examination periods.</p> <p>This course will be held in English and counts towards the diploma "Aktuar SAV". For the latter, see details under <a href="http://www.actuaries.ch">www.actuaries.ch</a>.</p> <p>Basic knowledge in probability theory is assumed, in particular conditional expectations.</p>				

401-3956-00L	Economic Theory of Financial Markets	W	4 KP	2V	M. V. Wüthrich
Kurzbeschreibung	This lecture provides an introduction to the economic theory of financial markets. It presents the basic financial and economic concepts to insurance mathematicians and actuaries.				
Lernziel	This lecture aims at providing the fundamental financial and economic concepts to insurance mathematicians and actuaries. It focuses on portfolio theory, cash flow valuation and deflator techniques.				
Inhalt	We treat the following topics: - Fundamental concepts in economics - Portfolio theory - Mean variance analysis, capital asset pricing model - Arbitrage pricing theory - Cash flow theory - Valuation principles - Stochastic discounting, deflator techniques - Interest rate modeling - Utility theory				
Voraussetzungen / Besonderes	The exams ONLY take place during the official ETH examination period.  This course will be held in English and counts towards the diploma of "Aktuar SAV". For the latter, see details under <a href="http://www.actuaries.ch">www.actuaries.ch</a> .  Knowledge in probability theory, stochastic processes and statistics is assumed.				
401-4920-00L	<b>Market-Consistent Actuarial Valuation</b> <i>Findet dieses Semester nicht statt.</i>	W	4 KP	2V	M. V. Wüthrich
Kurzbeschreibung	Introduction to market-consistent actuarial valuation. Topics: Stochastic discounting, full balance sheet approach, valuation portfolio in life and non-life insurance, technical and financial risks, risk management for insurance companies.				
Lernziel	Goal is to give the basic mathematical tools for describing insurance products within a financial market and economic environment and provide the basics of solvency considerations.				
Inhalt	In this lecture we give a full balance sheet approach to the task of actuarial valuation of an insurance company. Therefore we introduce a multidimensional valuation portfolio (VaPo) on the liability side of the balance sheet. The basis of this multidimensional VaPo is a set of financial instruments. This approach makes the liability side of the balance sheet directly comparable to its asset side.  The lecture is based on four sections: 1) Stochastic discounting 2) Construction of a multidimensional Valuation Portfolio for life insurance products (with guarantees) 3) Construction of a multidimensional Valuation Portfolio for a run-off portfolio of a non-life insurance company 4) Measuring financial risks in a full balance sheet approach (ALM risks)				
Literatur	Market-Consistent Actuarial Valuation, 2nd edition. Wüthrich, M.V., Bühlmann, H., Furrer, H. EAA Series Textbook, Springer, 2010. ISBN: 978-3-642-14851-4  Wüthrich, M.V., Merz, M. Claims Run-Off Uncertainty: The Full Picture SSRN Manuscript ID 2524352 (2015).  Wüthrich, M.V., Embrechts, P., Tsanakas, A. Risk margin for a non-life insurance run-off. Statistics & Risk Modeling 28 (2011), no. 4, 299--317.  Financial Modeling, Actuarial Valuation and Solvency in Insurance. Wüthrich, M.V., Merz, M. Springer Finance 2013. ISBN: 978-3-642-31391-2				
Voraussetzungen / Besonderes	The exams ONLY take place during the official ETH examination period.  This course will be held in English and counts towards the diploma of "Aktuar SAV". For the latter, see details under <a href="http://www.actuaries.ch">www.actuaries.ch</a> .  Knowledge in probability theory, stochastic processes and statistics is assumed.				
401-3888-00L	<b>Introduction to Mathematical Finance</b> <i>Ein verwandter Kurs ist 401-3913-01L Mathematical Foundations for Finance (3V+2U, 4 ECTS-KP). Obwohl beide Kurse unabhängig voneinander belegt werden können, darf nur einer ans gesamte Mathematik-Studium (Bachelor und Master) angerechnet werden.</i>	W	10 KP	4V+1U	J. Teichmann
Kurzbeschreibung	This is an introductory course on the mathematics for investment, hedging, portfolio management, asset pricing and financial derivatives in discrete-time financial markets. We discuss arbitrage, completeness, risk-neutral pricing and utility maximisation. We prove the fundamental theorem of asset pricing and the hedging duality theorems, and also study convex duality in utility maximization.				
Lernziel	This is an introductory course on the mathematics for investment, hedging, portfolio management, asset pricing and financial derivatives in discrete-time financial markets. We discuss arbitrage, completeness, risk-neutral pricing and utility maximisation, and maybe other topics. We prove the fundamental theorem of asset pricing and the hedging duality theorems in discrete time, and also study convex duality in utility maximization.				
Inhalt	This course focuses on discrete-time financial markets and presumes a knowledge of measure-theoretic probability theory (as taught e.g. in the course "Probability Theory"). The course will be offered every year in the Spring semester. The textbook by Föllmer and Schied or lecture notes similar to that will be used.  This course is the first of a sequence of two courses on mathematical finance. The second course "Mathematical Finance" (MFII), 401-4889-00, focuses on continuous-time models. It is advisable that the present course, MFI, is taken prior to MFII.				
Skript Literatur	The textbook by Föllmer and Schied or lecture notes similar to that will be used. However, actual lecture notes will not be available. Recommended textbook:  Hans Föllmer and Alexander Schied, "Stochastic Finance: An Introduction in Discrete Time", de Gruyter				

Voraussetzungen /  
Besonderes A related course is "Mathematical Foundations for Finance" (MFF), 401-3913-01. Although both courses can be taken independently of each other, only one will be given credit points for the Bachelor and the Master degree. In other words, it is also not possible to earn credit points with one for the Bachelor and with the other for the Master degree.

This course is the first of a sequence of two courses on mathematical finance. The second course "Mathematical Finance" (MFII), 401-4889-00, focuses on continuous-time models. It is advisable that the present course, MFI, is taken prior to MFII.

<b>401-3928-00L</b>	<b>Reinsurance Analytics</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V</b>	
	<i>Findet dieses Semester nicht statt.</i>				
Kurzbeschreibung	History and motivation. Basic Risk Theory applied to reinsurance. The reinsurance market and lines of business. Pricing reinsurance contracts. Solvency and capital considerations. Alternative Risk Transfer.				
Lernziel	Understanding the economic value creation through reinsurance. Knowing the most common types of reinsurance and being able to represent the reinsured losses in terms of random variables. Understanding the economic and mathematic principles underlying the premium calculations for reinsurance contracts.				
Inhalt	History of reinsurance. Historic examples of large events. Fundamentals of reinsurance & contract types. Overview of large reinsurance companies & market places. Lines of business explained: Property, Casualty, Life & Health, Credit & Surety. Risk theoretical principles including frequency/severity models, stop-loss transforms and exposure curves. Exposure and experience rating. Capital impact of reinsurance: Swiss Solvency Test and Solvency 2, rating agency view, insurance vs. investment risks. Insurance Linked Securities: cat bonds, industry loss warranties.				
Skript	A script will be made available in electronic form.				
Voraussetzungen / Besonderes	Former course title: "Insurance Analytics"				

### ▶▶▶ Auswahl: Mathematische Physik, Theoretische Physik

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>401-3814-00L</b>	<b>Quantum Physics for Mathematicians</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>3G</b>	<b>G. Felder</b>
Kurzbeschreibung	Introduction to quantum mechanics aimed at mathematics students				
Lernziel	Basic notions of quantum mechanics: states, observables, semiclassical limit, Schrödinger and Heisenberg picture, examples, angular momentum and spin, Pauli equation, perturbation theory, introduction to path integrals.				
Voraussetzungen / Besonderes	Prerequisite: Allgemeine Mechanik / Classical Mechanics				
<b>402-0206-00L</b>	<b>Quantenmechanik II</b>	<b>W</b>	<b>10 KP</b>	<b>3V+2U</b>	<b>T. K. Gehrman</b>
Kurzbeschreibung	Quantenphysik von Vielteilchensystemen und Quantenstatistik. Grundlegende Konzepte: symmetrisierte Vielteilchenwellenfunktionen für Fermionen und Bosonen, das Pauliprinzip, Bose- und Fermistatistik und die zweite Quantisierung. Anwendungen beinhalten die Beschreibung von Atomen und die Wechselwirkung zwischen Strahlung und Materie.				
Lernziel	Quantenphysik von Vielteilchensystemen und Quantenstatistik. Insbesondere werden grundlegende Konzepte wie das der symmetrisierten Vielteilchenwellenfunktionen für Fermionen und Bosonen, das Pauliprinzip, Bose- und Fermi-Statistik und die zweite Quantisierung diskutiert. Anwendungen beinhalten die Beschreibung von Atomen und die Wechselwirkung zwischen Strahlung und Materie.				
Inhalt	Die Beschreibung identischer Teilchen bedingt die angepasste Symmetrisierung der Wellenfunktion für Fermionen und Bosonen. Die Diskussion einfacher Mehrelektronensysteme mündet in die systematische Beschreibung von fermionischen Vielteilchenproblemen im Rahmen der zweiten Quantisierung. Ausserdem werden grundlegende Begriffe der Quantenstatistik eingeführt. Anwendungen beinhalten die Beschreibung von Atomen und die Wechselwirkung zwischen Strahlung und Materie.				
Literatur	F. Schwabl, Quantenmechanik (Springer) F. Schwabl, Quantenmechanik fuer Fortgeschrittene (Springer) Leonard Schiff, Quantum Mechanics (McGraw-Hill) Albert Messiah, Quantum Mechanics (North-Holland) J.J. Sakurai, Advanced Quantum mechanics (Addison Wesley)				
<b>402-0844-00L</b>	<b>Quantum Field Theory II</b>	<b>W</b>	<b>10 KP</b>	<b>3V+2U</b>	<b>N. Beisert</b>
Kurzbeschreibung	The subject of the course is modern applications of quantum field theory with emphasis on the quantization of non-abelian gauge theories.				
Inhalt	The following topics will be covered: - path integral quantization - non-abelian gauge theories and their quantization - systematics of renormalization, including BRST symmetries, Slavnov-Taylor Identities and the Callan Symanzik equation - gauge theories with spontaneous symmetry breaking and their quantization - renormalization of spontaneously broken gauge theories and quantum effective actions				
Literatur	M.E. Peskin and D.V. Schroeder, An introduction to Quantum Field Theory, Perseus (1995). L.H. Ryder, Quantum Field Theory, CUP (1996). S. Weinberg, The Quantum Theory of Fields (Volume 2), CUP (1996). M. Srednicki, Quantum Field Theory, CUP (2006).				

### ▶▶▶ Auswahl: Mathematische Optimierung

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>401-3903-11L</b>	<b>Geometric Integer Programming</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>2V+1U</b>	keine Angaben
	<i>Findet dieses Semester nicht statt.</i>				
Kurzbeschreibung	Integer programming is the task of minimizing a linear function over all the integer points in a polyhedron. This lecture introduces the key concepts of an algorithmic theory for solving such problems.				
Lernziel	The purpose of the lecture is to provide a geometric treatment of the theory of integer optimization.				

Inhalt	Key topics are: - lattice theory and the polynomial time solvability of integer optimization problems in fixed dimension, - the theory of integral generating sets and its connection to totally dual integral systems, - finite cutting plane algorithms based on lattices and integral generating sets.
Skript	not available, blackboard presentation
Literatur	Bertsimas, Weismantel: Optimization over Integers, Dynamic Ideas 2005. Schrijver: Theory of linear and integer programming, Wiley, 1986.
Voraussetzungen / Besonderes	"Mathematical Optimization" (401-3901-00L)

401-4904-00L	Combinatorial Optimization	W	6 KP	2V+1U	R. Zenklusen
Kurzbeschreibung	Combinatorial Optimization deals with efficiently finding a provably strong solution among a finite set of options. This course discusses key combinatorial structures and techniques to design efficient algorithms for combinatorial optimization problems. We put a strong emphasis on polyhedral methods, which proved to be a powerful and unifying tool throughout combinatorial optimization.				
Lernziel	The goal of this lecture is to get a thorough understanding of various modern combinatorial optimization techniques with an emphasis on polyhedral approaches. Students will learn a general toolbox to tackle a wide range of combinatorial optimization problems.				
Inhalt	Key topics include: - Polyhedral descriptions; - Combinatorial uncrossing; - Ellipsoid method; - Equivalence between separation and optimization; - Design of efficient approximation algorithms for hard problems.				
Skript	Not available.				
Literatur	- Bernhard Korte, Jens Vygen: Combinatorial Optimization. 5th edition, Springer, 2012. - Alexander Schrijver: Combinatorial Optimization: Polyhedra and Efficiency, Springer, 2003. This work has 3 volumes.				
Voraussetzungen / Besonderes	We recommend that students interested in Combinatorial Optimization first attend the course "Mathematical Optimization" (401-3901-00L).				

### ►►► Auswahl: Theoretische Informatik, diskrete Mathematik

*Im Master-Studiengang Mathematik ist auch 401-3052-05L Graph Theory als Wahlfach anrechenbar, aber nur unter der Bedingung, dass 401-3052-10L Graph Theory nicht angerechnet wird (weder im Bachelor- noch im Master-Studiengang). Wenden Sie sich für die Kategorieuordnung nach dem Verfügen des Prüfungsergebnisses an das Studiensekretariat ([www.math.ethz.ch/studiensekretariat](http://www.math.ethz.ch/studiensekretariat)).*

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
252-0407-00L	<b>Cryptography Foundations</b> <i>Findet dieses Semester nicht statt.</i>	W	7 KP	3V+2U+1A	U. Maurer
Kurzbeschreibung	Fundamentals and applications of cryptography. Cryptography as a mathematical discipline: reductions, constructive cryptography paradigm, security proofs. The discussed primitives include cryptographic functions, pseudo-randomness, symmetric encryption and authentication, public-key encryption, key agreement, and digital signature schemes. Selected cryptanalytic techniques.				
Lernziel	The goals are: (1) understand the basic theoretical concepts and scientific thinking in cryptography; (2) understand and apply some core cryptographic techniques and security proof methods; (3) be prepared and motivated to access the scientific literature and attend specialized courses in cryptography.				
Inhalt	See course description.				
Skript	yes.				
Voraussetzungen / Besonderes	Familiarity with the basic cryptographic concepts as treated for example in the course "Information Security" is required but can in principle also be acquired in parallel to attending the course.				
252-0408-00L	<b>Cryptographic Protocols</b>	W	5 KP	2V+2U	M. Hirt
Kurzbeschreibung	The course presents a selection of hot research topics in cryptography. The choice of topics varies and may include provable security, interactive proofs, zero-knowledge protocols, secret sharing, secure multi-party computation, e-voting, etc.				
Lernziel	Introduction to a very active research area with many gems and paradoxical results. Spark interest in fundamental problems.				
Inhalt	The course presents a selection of hot research topics in cryptography. The choice of topics varies and may include provable security, interactive proofs, zero-knowledge protocols, secret sharing, secure multi-party computation, e-voting, etc.				
Skript	the lecture notes are in German, but they are not required as the entire course material is documented also in other course material (in english).				
Voraussetzungen / Besonderes	A basic understanding of fundamental cryptographic concepts (as taught for example in the course Information Security or in the course Cryptography) is useful, but not required.				

### ►►► Auswahl: Weitere Gebiete

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
227-0434-00L	<b>Harmonic Analysis: Theory and Applications in Advanced Signal Processing</b>	W	6 KP	2V+2U	H. Bölcskei, E. Riegler
Kurzbeschreibung	This course is an introduction to the field of applied harmonic analysis with emphasis on applications in signal processing such as transform coding, inverse problems, imaging, signal recovery, and inpainting. We will consider theoretical, applied, and algorithmic aspects.				
Lernziel	This course is an introduction to the field of applied harmonic analysis with emphasis on applications in signal processing such as transform coding, inverse problems, imaging, signal recovery, and inpainting. We will consider theoretical, applied, and algorithmic aspects.				
Inhalt	Frame theory: Frames in finite-dimensional spaces, frames for Hilbert spaces, sampling theorems as frame expansions  Spectrum-blind sampling: Sampling of multi-band signals with known support set, density results by Beurling and Landau, unknown support sets, multi-coset sampling, the modulated wideband converter, reconstruction algorithms  Sparse signals and compressed sensing: Uncertainty principles, recovery of sparse signals with unknown support set, recovery of sparsely corrupted signals, orthogonal matching pursuit, basis pursuit, the multiple measurement vector problem  High-dimensional data and dimension reduction: Random projections, the Johnson-Lindenstrauss Lemma, the Restricted Isometry Property, concentration inequalities, covering numbers, Kashin widths				
Skript	Lecture notes, problem sets with documented solutions.				

Literatur	S. Mallat, "A wavelet tour of signal processing: The sparse way", 3rd ed., Elsevier, 2009
	I. Daubechies, "Ten lectures on wavelets", SIAM, 1992
	O. Christensen, "An introduction to frames and Riesz bases", Birkhäuser, 2003
	K. Gröchenig, "Foundations of time-frequency analysis", Springer, 2001
	M. Elad, "Sparse and redundant representations -- From theory to applications in signal and image processing", Springer, 2010
Voraussetzungen / Besonderes	The course is heavy on linear algebra, operator theory, and functional analysis. A solid background in these areas is beneficial. We will, however, try to bring everybody on the same page in terms of the mathematical background required, mostly through reviews of the mathematical basics in the discussion sessions. Moreover, the lecture notes contain detailed material on the advanced mathematical concepts used in the course. If you are unsure about the prerequisites, please contact C. Aubel or H. Bölcskei.

<b>401-3502-17L</b>	<b>Reading Course ■</b> <b>DIE BELEGUNG ERFOLGT DURCH DAS</b> <b>STUDIENSEKRETARIAT.</b> Bitte schicken Sie ein E-Mail an das Studiensekretariat D-MATH <studiensekretariat@math.ethz.ch> mit folgenden Angaben: 1) welchen Reading Course (60, 90, 120 Arbeitsstunden entsprechend 2, 3, 4 ECTS-Kreditpunkten) Sie belegen möchten; 2) in welchem Semester; 3) für welchen Studiengang; 4) Ihr Name und Vorname; 5) Ihre Studierenden-Nummer; 6) der Name und Vorname des Betreuers/der Betreuerin des Reading Courses.	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>4A</b>	Professor/innen
Kurzbeschreibung	In diesem Reading Course wird auf Eigeninitiative und auf individuelle Vereinbarung mit einem Dozenten/einer Dozentin hin ein Stoff durch eigenständiges Literaturstudium erarbeitet.				

<b>401-3503-17L</b>	<b>Reading Course ■</b> <b>DIE BELEGUNG ERFOLGT DURCH DAS</b> <b>STUDIENSEKRETARIAT.</b> Bitte schicken Sie ein E-Mail an das Studiensekretariat D-MATH <studiensekretariat@math.ethz.ch> mit folgenden Angaben: 1) welchen Reading Course (60, 90, 120 Arbeitsstunden entsprechend 2, 3, 4 ECTS-Kreditpunkten) Sie belegen möchten; 2) in welchem Semester; 3) für welchen Studiengang; 4) Ihr Name und Vorname; 5) Ihre Studierenden-Nummer; 6) der Name und Vorname des Betreuers/der Betreuerin des Reading Courses.	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>6A</b>	Professor/innen
Kurzbeschreibung	In diesem Reading Course wird auf Eigeninitiative und auf individuelle Vereinbarung mit einem Dozenten/einer Dozentin hin ein Stoff durch eigenständiges Literaturstudium erarbeitet.				

<b>401-3504-17L</b>	<b>Reading Course ■</b> <b>DIE BELEGUNG ERFOLGT DURCH DAS</b> <b>STUDIENSEKRETARIAT.</b> Bitte schicken Sie ein E-Mail an das Studiensekretariat D-MATH <studiensekretariat@math.ethz.ch> mit folgenden Angaben: 1) welchen Reading Course (60, 90, 120 Arbeitsstunden entsprechend 2, 3, 4 ECTS-Kreditpunkten) Sie belegen möchten; 2) in welchem Semester; 3) für welchen Studiengang; 4) Ihr Name und Vorname; 5) Ihre Studierenden-Nummer; 6) der Name und Vorname des Betreuers/der Betreuerin des Reading Courses.	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>9A</b>	Professor/innen
Kurzbeschreibung	In diesem Reading Course wird auf Eigeninitiative und auf individuelle Vereinbarung mit einem Dozenten/einer Dozentin hin ein Stoff durch eigenständiges Literaturstudium erarbeitet.				

### ► Anwendungsgebiet

Nur für das Master-Diplom in Angewandter Mathematik erforderlich und anrechenbar.  
In der Kategorie Anwendungsgebiet für den Master in Angewandter Mathematik muss eines der zur Auswahl stehenden Anwendungsgebiete gewählt werden. Im gewählten Anwendungsgebiet müssen mindestens 8 KP erworben werden.

### ►► Atmospheric Physics

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>701-1216-00L</b>	<b>Numerical Modelling of Weather and Climate</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>3G</b>	<b>U. Lohmann, L. Schlemmer</b>
Kurzbeschreibung	The guiding principle of this lecture is that students can understand how weather and climate models are formulated from the governing physical principles and how they are used for climate and weather prediction purposes.				
Lernziel	The guiding principle of this lecture is that students can understand how weather and climate models are formulated from the governing physical principles and how they are used for climate and weather prediction purposes.				
Inhalt	The course provides an introduction into the following themes: numerical methods (finite differences and spectral methods); adiabatic formulation of atmospheric models (vertical coordinates, hydrostatic approximation); parameterization of physical processes (e.g. clouds, convection, boundary layer, radiation); atmospheric data assimilation and weather prediction; predictability (chaos-theory, ensemble methods); climate models (coupled atmospheric, oceanic and biogeochemical models); climate prediction.				
	Hands-on experience with simple models will be acquired in the tutorials.				



Skript	Slides and lecture notes will be made available at <a href="http://www.iac.ethz.ch/edu/courses/master/modules/numerical-modelling-of-weather-and-climate.html">http://www.iac.ethz.ch/edu/courses/master/modules/numerical-modelling-of-weather-and-climate.html</a>
Literatur	List of literature will be provided.
Voraussetzungen / Besonderes	Prerequisites: to follow this course, you need some basic background in atmospheric science, numerical methods (e.g., "Numerische Methoden in der Umweltphysik", 701-0461-00L) as well as experience in programming

## ►► Biology

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>551-0016-00L</b>	<b>Biologie II</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2V</b>	<b>M. Stoffel, E. Hafen, K. Köhler</b>
Kurzbeschreibung	Gegenstand der Vorlesung Biologie II ist zusammen mit der Vorlesung Biologie I des vorangegangenen Wintersemesters eine Einführung in die Grundlagen der Biologie für Studierende der Materialwissenschaften sowie der Chemie und der Chemieingenieurwissenschaften.				
Lernziel	Ziel der Vorlesung Biologie II ist das Verständnis der Form, Funktion und Entwicklung von Tieren und der zu Grunde liegenden Mechanismen.				
Inhalt	Die folgenden Kapitelnummern beziehen sich auf das der Vorlesung zugrundeliegende Lehrbuch "Biology" (Campbell & Rees, 10th edition, 2015)				
	Kapitel 1-4 des Lehrbuchs werden als Grundwissen vorausgesetzt. Die Abschnitte "Aufbau der Zelle" (Kap. 5-10, 12, 17) und "Allgemeine Genetik" (Kap. 13-16, 18, 46) sind Inhalt der Vorlesung Biologie I.				
	1. Genome, DNA-Technologie, Genetische Grundlage der Entwicklung				
	Kapitel 19: Eukaryotische Genome: Organisation, Regulation und Evolution Kapitel 20: DNA Technologie und Genomik Kapitel 21: Genetische Grundlagen der Entwicklung				
	2. Form, Funktion und Entwicklung von Tieren I				
	Kapitel 40: Grundlagen der Struktur und Funktion von Tieren Kapitel 41: Ernährung bei Tieren Kapitel 44: Osmoregulation und Exkretion Kapitel 47: Entwicklung der Tiere				
	3. Form, Funktion und Entwicklung von Tieren II				
	Kapitel 42: Kreislauf und Gasaustausch Kapitel 43: Das Immunsystem Kapitel 45: Hormone und das Endokrine System Kapitel 48: Nervensysteme Kapitel 49: Sensorik und Motorik				
Skript	Der Vorlesungsstoff ist sehr nahe am empfohlenen Lehrbuch gehalten. Ergänzende Unterlagen werden ggf. durch die Dozenten zur Verfügung gestellt.				
Literatur	Das folgende Lehrbuch ist Grundlage für die Vorlesungen Biologie I und II:				
	Biology, Campbell and Rees, 10th Edition, 2015, Pearson/Benjamin Cummings, ISBN 978-3-8632-6725-4				
Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzung: Vorlesung Biologie I des Herbstsemestr				

## ►► Computational Electromagnetics

"Computational Electromagnetics" wird nicht mehr als Anwendungsgebiet angeboten.

Wer mit diesem ehemaligen Anwendungsgebiet schon begonnen hat, aber noch weitere Kreditpunkte benötigt, kann die Lerneinheit 227-0707-00L Optimization Methods for Engineers ([www.vvz.ethz.ch/Vorlesungsverzeichnis/lerneinheitPre.do?lerneinheitId=114497&semkez=2017S&lang=de](http://www.vvz.ethz.ch/Vorlesungsverzeichnis/lerneinheitPre.do?lerneinheitId=114497&semkez=2017S&lang=de)) anrechnen lassen.

## ►► Control and Automation

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>151-0660-00L</b>	<b>Model Predictive Control</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>M. Zeilinger</b>
Kurzbeschreibung	Model predictive control is a flexible paradigm that defines the control law as an optimization problem, enabling the specification of time-domain objectives, high performance control of complex multivariable systems and the ability to explicitly enforce constraints on system behavior. This course provides an introduction to the theory and practice of MPC and covers advanced topics.				
Lernziel	Design and implement Model Predictive Controllers (MPC) for various system classes to provide high performance controllers with desired properties (stability, tracking, robustness,..) for constrained systems.				
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Review of required optimal control theory</li> <li>- Basics on optimization</li> <li>- Receding-horizon control (MPC) for constrained linear systems</li> <li>- Theoretical properties of MPC: Constraint satisfaction and stability</li> <li>- Computation: Explicit and online MPC</li> <li>- Practical issues: Tracking and offset-free control of constrained systems, soft constraints</li> <li>- Robust MPC: Robust constraint satisfaction</li> <li>- Nonlinear MPC: Theory and computation</li> <li>- Hybrid MPC: Modeling hybrid systems and logic, mixed-integer optimization</li> <li>- Simulation-based project providing practical experience with MPC</li> </ul>				
Skript	Script / lecture notes will be provided.				
Voraussetzungen / Besonderes	One semester course on automatic control, Matlab, linear algebra. Courses on signals and systems and system modeling are recommended. Important concepts to start the course: State-space modeling, basic concepts of stability, linear quadratic regulation / unconstrained optimal control. Expected student activities: Participation in lectures, exercises and course project; homework (~2hrs/week).				
<b>227-0207-00L</b>	<b>Nonlinear Systems and Control</b> <i>Voraussetzung: Control Systems (227-0103-00L)</i>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>4G</b>	<b>E. Gallestey Alvarez, P. F. Al Hokayem</b>
Kurzbeschreibung	Introduce students to the area of nonlinear systems and their control. Familiarize them with tools for modelling and analysis of nonlinear systems. Provide an overview of the various nonlinear controller design methods.				

Lernziel	On completion of the course, students understand the difference between linear and nonlinear systems, know the the mathematical techniques for modeling and analysing these systems, and have learnt various methods for designing controllers for these systems. Course puts the student in the position to deploy nonlinear control techniques in real applications. Theory and exercises are combined for better understanding of virtues and drawbacks in the different methods.
Inhalt	Virtually all practical control problems are of nonlinear nature. In some cases the application of linear control methods will lead to satisfying controller performance. In many other cases however, only application of nonlinear analysis and synthesis methods will guarantee achievement of the desired objectives. During the past decades a number of mature nonlinear controller design methods have been developed and have proven themselves in applications. After an introduction of the basic methods for modelling and analysing nonlinear systems, these methods will be introduced together with a critical discussion of their pros and cons, and the students will be familiarized with the basic concepts of nonlinear control theory.  This course is designed as an introduction to the nonlinear control field and thus no prior knowledge of this area is required. The course builds, however, on a good knowledge of the basic concepts of linear control.
Skript	An english manuscript will be made available on the course homepage during the course.
Literatur	H.K. Khalil: Nonlinear Systems, Prentice Hall, 2001.
Voraussetzungen / Besonderes	Prerequisites: Linear Control Systems, or equivalent.

<b>227-0224-00L</b>	<b>Stochastic Systems</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>F. Herzog</b>
Kurzbeschreibung	Probability. Stochastic processes. Stochastic differential equations. Ito. Kalman filters. Stochastic optimal control. Applications in financial engineering.				
Lernziel	Stochastic dynamic systems. Optimal control and filtering of stochastic systems. Examples in technology and finance.				
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Stochastic processes</li> <li>- Stochastic calculus (Ito)</li> <li>- Stochastic differential equations</li> <li>- Discrete time stochastic difference equations</li> <li>- Stochastic processes AR, MA, ARMA, ARMAX, GARCH</li> <li>- Kalman filter</li> <li>- Stochastic optimal control</li> <li>- Applications in finance and engineering</li> </ul>				
Skript	H. P. Geering et al., Stochastic Systems, Measurement and Control Laboratory, 2007 and handouts				

<b>151-0530-00L</b>	<b>Nonlinear Dynamics and Chaos II</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>4G</b>	<b>G. Haller</b>
Kurzbeschreibung	The internal structure of chaos; Hamiltonian dynamical systems; Normally hyperbolic invariant manifolds; Geometric singular perturbation theory; Finite-time dynamical systems				
Lernziel	The course introduces the student to advanced, contemporary concepts of nonlinear dynamical systems analysis.				
Inhalt	<p>I. The internal structure of chaos: symbolic dynamics, Bernoulli shift map, sub-shifts of finite type; chaos is numerical iterations.</p> <p>II. Hamiltonian dynamical systems: conservation and recurrence, stability of fixed points, integrable systems, invariant tori, Liouville-Arnold-Jost Theorem, KAM theory.</p> <p>III. Normally hyperbolic invariant manifolds: Crash course on differentiable manifolds, existence, persistence, and smoothness, applications.</p> <p>IV. Geometric singular perturbation theory: slow manifolds and their stability, physical examples. V. Finite-time dynamical system; detecting Invariant manifolds and coherent structures in finite-time flows</p>				
Skript	Students have to prepare their own lecture notes				
Literatur	Books will be recommended in class				
Voraussetzungen / Besonderes	Nonlinear Dynamics I (151-0532-00) or equivalent				

<b>151-0566-00L</b>	<b>Recursive Estimation</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>R. D'Andrea</b>
Kurzbeschreibung	Estimation of the state of a dynamic system based on a model and observations in a computationally efficient way.				
Lernziel	Learn the basic recursive estimation methods and their underlying principles.				
Inhalt	Introduction to state estimation; probability review; Bayes' theorem; Bayesian tracking; extracting estimates from probability distributions; Kalman filter; extended Kalman filter; particle filter; observer-based control and the separation principle.				
Skript	Lecture notes available on course website: <a href="http://www.idsc.ethz.ch/education/lectures/recursive-estimation.html">http://www.idsc.ethz.ch/education/lectures/recursive-estimation.html</a>				
Voraussetzungen / Besonderes	Requirements: Introductory probability theory and matrix-vector algebra.				

## ►► Economics

<b>Nummer</b>	<b>Titel</b>	<b>Typ</b>	<b>ECTS</b>	<b>Umfang</b>	<b>Dozierende</b>
<b>363-0552-00L</b>	<b>Economic Growth and Resource Use</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>A. Schäfer</b>
Kurzbeschreibung	The lecture focuses on the economics of non-renewable resources and deals with the main economic issues regarding such commodities.				
Lernziel	The objective of the lecture is to make students familiar with the main topics in the economics of non-renewable natural resources so that they become able to autonomously read much of the academic literature on the issue. The economics of natural resources adds an intertemporal dimension to the classical static theory. The analyses provided in the lecture will use basic dynamic optimization tools; students are also expected to develop or consolidate their related technical skills.				
Inhalt	<p>The lecture focuses on the economics of non-renewable resources and deals with the main economic issues regarding such commodities. Two peculiarities of natural resources make them interesting economic objects. The intertemporal dimension of resource exploitation is absent in standard static treatments of classical economic theory. The non-renewability of natural resources further implies long-term supply limitations, unlike conventional goods that are indefinitely reproducible. Because of those peculiarities, many well-known economic results do not apply to the case of resources.</p> <p>As it is appropriate in most chapters, priority will be given to a synthetic partial equilibrium setting. Elementary knowledge of microeconomics (like what is provided by H. Varian, Intermediate Microeconomics) is considered as a prerequisite. Moreover, an introduction to standard partial equilibrium analysis will be provided at the beginning of the lecture. General equilibrium effects should be introduced as they become crucial, as will be the case in the chapters on the interplay between economic growth and resource depletion.</p> <p>The questions addressed in the lecture will be the following ones: The intertemporal theory of non-renewable resource supply; the dynamic market equilibrium allocation; the exploration and development of exploitable reserves; the heterogenous quality of resource deposits; pollution and other externalities arising from the use of fossil fuels; the exercise of market power by resource suppliers and market structures; socially optimum extraction patterns and sustainability; the taxation of non-renewable resources; the international strategic dimension of resource taxation; the uncertainty about future reserves and market conditions; economic growth, resource limitations, and the innovation process...</p>				

Skript	Lecture Notes of the course will be sent by email to officially subscribed students.				
Literatur	The main reference of the course is the set of lecture notes; students will also be encouraged to read some influential academic articles dealing with the issues under study.				
Voraussetzungen / Besonderes	Elementary knowledge of microeconomics (like what is provided by H. Varian, Intermediate Microeconomics) is considered as a prerequisite.				
<b>363-0514-00L</b>	<b>Energy Economics and Policy</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>M. Filippini</b>
	<i>It is recommended for students to have taken a course in introductory microeconomics. If not, they should be familiar with microeconomics as in, for example, "Microeconomics" by Mankiw &amp; Taylor and the appendices 4 and 7 of the book "Microeconomics" by Pindyck &amp; Rubinfeld.</i>				
Kurzbeschreibung	An introduction to principles of energy economics and applications using energy policies: demand analysis, economic analysis of energy investments and cost analysis, economics of fossil fuels, economics of electricity, economics of renewable energy, market failures and energy policy, market-based and non-market based instruments, demand side management and regulation of energy industries.				
Lernziel	The students will develop the understanding of economic principles and tools necessary to analyze energy issues and to formulate energy policy instruments. Emphasis will be put on empirical analysis of energy demand and supply, market failures, energy policy instruments, investments in power plants and in energy efficiency technologies and the reform of the electric power sector.				
Inhalt	The course provides an introduction to energy economics principles and policy applications. The core topics are -Demand analysis -Economic analysis of energy investments and cost analysis -Economics of fossil fuels -Economics of electricity -Economics of renewable energies -Market failures and energy policy -Market oriented and non-market oriented instruments -Demand side management -Regulation of energy industries				
Literatur	- Joanne Evans (Editor) and Lester C. Hunt (Editor), 2009, International Handbook on the Economics of Energy, Edward Elgar Publishing.  - Bhattacharyya, Subhes C., Energy Economics, 2011, Energy Economics Concepts, Issues, Markets and Governance, 1st Edition, Springer.				
Voraussetzungen / Besonderes	It is recommended for students to have taken a course in introductory microeconomics. If not, they should be familiar with microeconomics as in, for example, "Microeconomics" by Mankiw & Taylor and the appendices 4 and 7 of the book "Microeconomics" by Pindyck & Rubinfeld.				
<b>364-0576-00L</b>	<b>Advanced Sustainability Economics</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>L. Bretschger, A. Brausmann</b>
	<i>PhD course, open for MSc students</i>				
Kurzbeschreibung	The course covers current resource and sustainability economics, including ethical foundations of sustainability, intertemporal optimisation in capital-resource economics, sustainable use of non-renewable and renewable resources, pollution dynamics, population growth, and sectoral heterogeneity. A final part is on empirical contributions, e.g. the resource curse, energy prices, and the EKC.				
Lernziel	Understanding of the current issues and economic methods in sustainability research; ability to solve typical problems like the calculation of the growth rate under environmental restriction with the help of appropriate model equations.				
<b>363-0575-00L</b>	<b>Economic Growth, Cycles and Policy</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>H. Gersbach</b>
Kurzbeschreibung	This intermediate macroeconomics course focuses on topics in macroeconomics and monetary economics, like economic growth, financial markets and expectations, the goods market in an open economy, monetary policy, and fiscal policy.				
Lernziel	Students obtain a deeper understanding of some important macroeconomic issues.				
Inhalt	This intermediate macroeconomics course focuses on topics in macroeconomics and monetary economics, like economic growth, financial markets and expectations, the goods market in an open economy, monetary policy, and fiscal policy.				
Skript	Copies of the slides will be made available.				
Literatur	Chapters in Manfred Gärtner (2009), Macroeconomics, Third Edition, Prentice Hall. and selected chapters in other books and/or papers				
Voraussetzungen / Besonderes	It is required that participants have attended the lecture "Principles of Macroeconomics" (351-0565-00L).				
<b>363-0515-00L</b>	<b>Decisions and Markets</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>D. Harenberg</b>
Kurzbeschreibung	This course provides an introduction to microeconomics. The course is open to students who have completed an undergraduate course in economics principles and an undergraduate course in multivariate calculus. The course emphasizes the conceptual foundations of microeconomics and contains concrete examples of their application.				
Lernziel	Microeconomics is an element of nearly every subfield in economic analysis today. Model building in economics relies on a number of fundamental frameworks, many of which are introduced for the first time in intermediate microeconomics.				
	The purpose of this course is to provide MTEC master students with an introduction to graduate-level microeconomics, particularly for students considering further graduate work in economics, business administration or management science. The course provides the fundamental concepts and tools for graduate courses in economics offered at ETH and UZH.				
Inhalt	The lectures will cover consumer choice, producer theory, markets and market failure. The course will include concrete examples of the use of choice theory in applied economics.				
Skript	The course is mostly based on the textbook by R. Serrano and A. Feldman: "A short Course in Intermediate Economics with Calculus" (Cambridge University Press, 2013) Another textbook of interest is "Intermediate Microeconomics: A Modern Approach" by H. Varian (Norton, 2009).				
Literatur	Exercises are available in the textbook by R. Serrano and A. Feldman on which the lecture is based ("A short Course in Intermediate Economics with Calculus", Cambridge University Press, 2013). More exercises can be found in the book "Workouts in Intermediate Microeconomics" by T. Bergstrom and H. Varian (Norton, 2010).				
<b>363-1017-00L</b>	<b>Risk and Insurance Economics</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>3V</b>	<b>W. Mimra</b>
Kurzbeschreibung	The course covers economics of risk and insurance. Topics covered are fundamentals of insurance, risk measures and risk management, demand and supply of insurance and asymmetric information in insurance markets.				
Lernziel	The goal is to introduce students to basic concepts of risk, risk management and economics of insurance.				

Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> <li>- fundamentals of insurance</li> <li>- what is the rationale for corporate risk management?</li> <li>- measures of risk and methods of risk management</li> <li>- demand for insurance</li> <li>- supply of insurance</li> <li>- information problems in insurance markets: moral hazard, adverse selection, fraud</li> </ul>
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Peter Zweifel and Roland Eisen (2012), Insurance Economics, Springer.</li> <li>- S. Hun Seog (2010), The Economics of Risk and Insurance, Wiley-Blackwell.</li> <li>- Ray Rees and Achim Wambach (2008), The Microeconomics of Insurance, Foundations and Trends in Microeconomics: Vol. 4: No 1-2.</li> <li>- Eeckhoudt/Gollier/Schlesinger (2007), Economic and Financial Decisions under Risk, Princeton University Press.</li> <li>- introductory background reading: Harrington/Niehaus (2003), Risk Management and Insurance, McGraw Hill.</li> </ul>

## ►► Environmental Science

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
701-1334-00L	<b>Modelling of Processes in Soils and Aquifers</b> <i>Number of participants limited to 18. First come, first serve.</i>	W	3 KP	2G	G. Furrer, W. Pfingsten
Kurzbeschreibung	Computational modelling of biogeochemical processes and transport of water and solutes in soils and aquifers.				
Lernziel	Rationale: The content of the course builds on the students' basic knowledge in soil and aquatic chemistry as well as in soil physics (see below: Prerequisites). This course addresses the modelling of impacts by pollutants on terrestrial and aquatic environments. It helps to acquire to model hydrological, geochemical and microbial processes in soils and aquifers in order to predict the mobility of contaminants in heterogeneous environmental systems. Computer models used will be provided by the internet platform PolyQL ( <a href="http://www.polyql.ethz.ch">http://www.polyql.ethz.ch</a> ).  Aims: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Conveying the fact that there are different modelling approaches</li> <li>- Learning how to parameterize physically-based models</li> <li>- Developing skills for critical judgement of modelling results</li> <li>- Applying theoretical models to real systems</li> <li>- Gaining competence with web-aided learning</li> </ul>				
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Applying computer models for biogeochemical and transport processes</li> <li>- Chemical equilibria, speciation in aqueous systems</li> <li>- Chemical kinetics, biogeochemical processes, redox processes</li> <li>- Steady-state approach, serial-box models, sensitivity analysis</li> <li>- Basic concepts in modelling water flow and solute transport</li> <li>- Hydraulic processes in variably saturated soils</li> <li>- Using models for pollutant transport in soils and aquifers</li> </ul>				
Skript	Available as hardcopy and on-line material. ( <a href="http://www.polyql.ethz.ch">http://www.polyql.ethz.ch</a> )				
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> <li>- CAJ Appelo and D Postma, 2005. Geochemistry, Groundwater and Pollution. Taylor &amp; Francis</li> <li>- D Hillel, 2004. Introduction to environmental soil physics. Elsevier</li> </ul>				
Voraussetzungen / Besonderes	Prerequisites: Courses (or equivalent knowledge) <ul style="list-style-type: none"> <li>- Soil Chemistry (701-0533-00, autumn semester, German)</li> <li>- Environmental Soil Physics/Vadose Zone Hydrology (701-0535-00, autumn semester, English)</li> </ul>				

## ►► Finance

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
401-8916-00L	<b>Advanced Corporate Finance II (University of Zurich)</b> <i>Der Kurs muss direkt an der UZH belegt werden. UZH Modulkürzel: MFOEC144</i>	W	3 KP	2V	Uni-Dozierende
Kurzbeschreibung	To provide the students with good understanding of the problems and issues in corporate finance.				
Lernziel	To provide the students with good understanding of the problems and issues in corporate finance.				
Inhalt	The following topics are covered in this course: the role of information and incentives in determining the forms of financing a firm chooses; hedging; venture capital; initial public offerings; investment in very large projects; the setting up of a "bad" bank; the securitisation of commercial and industrial loans; the transfer of catastrophe risk to financial markets; agency in insurance; and dealing with a run on an insurance company.				
Skript	See: <a href="http://www.isb.uzh.ch/institut/staff/habib.michel/teaching/">http://www.isb.uzh.ch/institut/staff/habib.michel/teaching/</a>				
Literatur	See: <a href="http://www.isb.uzh.ch/institut/staff/habib.michel/teaching/">http://www.isb.uzh.ch/institut/staff/habib.michel/teaching/</a>				
401-8915-00L	<b>Advanced Financial Economics (University of Zurich)</b> <i>Der Kurs muss direkt an der UZH belegt werden. UZH Modulkürzel: MFOEC105</i>	W	3 KP	2V	Uni-Dozierende
Kurzbeschreibung	<i>Beachten Sie die Einschreibungstermine an der UZH: <a href="http://www.uzh.ch/studies/application/mobilitaet.html">http://www.uzh.ch/studies/application/mobilitaet.html</a></i> Portfolio Theory, CAPM, Financial Derivatives, Incomplete Markets, Corporate Finance, Behavioural Finance, Evolutionary Finance, Asymmetric Information.				
Lernziel	Students should get familiar with the cornerstones of modern finance.				
Literatur	Lecture Notes.				

## ►► Image Processing and Computer Vision

*Kein Angebot in diesem Semester*

## ►► Information and Communication Technology

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
227-0438-00L	<b>Fundamentals of Wireless Communication</b>	W	6 KP	2V+2U	H. Bölcskei

Kurzbeschreibung	The class focuses on fundamental communication-theoretic aspects of modern wireless communication systems. The main topics covered are the system-theoretic characterization of wireless channels, the principle of diversity, information theoretic aspects of communication over fading channels, and the basics of multi-user communication theory and cellular systems.
Lernziel	After attending this lecture, participating in the discussion sessions, and working on the homework problem sets, students should be able to <ul style="list-style-type: none"> <li>- understand the nature of the fading mobile radio channel and its implications for the design of communication systems</li> <li>- analyze existing communication systems</li> <li>- apply the fundamental principles to new wireless communication systems, especially in the design of diversity techniques and coding schemes</li> </ul>
Inhalt	The goal of this course is to study the fundamental principles of wireless communication, enabling students to analyze and design current and future wireless systems. The outline of the course is as follows: <p>Wireless Channels</p> <p>What differentiates wireless communication from wired communication is the nature of the communication channel. Motion of the transmitter and the receiver, the environment, multipath propagation, and interference render the channel model more complex. This part of the course deals with modeling issues, i.e., the process of finding an accurate and mathematically tractable formulation of real-world wireless channels. The model will turn out to be that of a randomly time-varying linear system. The statistical characterization of such systems is given by the scattering function of the channel, which in turn leads us to the definition of key propagation parameters such as delay spread and coherence time.</p> <p>Diversity</p> <p>In a wireless channel, the time varying destructive and constructive addition of multipath components leads to signal fading. The result is a significant performance degradation if the same signaling and coding schemes as for the (static) additive white Gaussian noise (AWGN) channel are used. This problem can be mitigated by diversity techniques. If several independently faded copies of the transmitted signal can be combined at the receiver, the probability of all copies being lost--because the channel is bad--decreases. Hence, the performance of the system will be improved. We will look at different means to achieve diversity, namely through time, frequency, and space. Code design for fading channels differs fundamentally from the AWGN case. We develop criteria for designing codes tailored to wireless channels. Finally, we ask the question of how much diversity can be obtained by any means over a given wireless channel.</p> <p>Information Theory of Wireless Channels</p> <p>Limited spectral resources make it necessary to utilize the available bandwidth to its maximum extent. Information theory answers the fundamental question about the maximum rate that can reliably be transmitted over a wireless channel. We introduce the basic information theoretic concepts needed to analyze and compare different systems. No prior experience with information theory is necessary.</p> <p>Multiple-Input Multiple-Output (MIMO) Wireless Systems</p> <p>The major challenges in future wireless communication system design are increased spectral efficiency and improved link reliability. In recent years the use of spatial (or antenna) diversity has become very popular, which is mostly due to the fact that it can be provided without loss in spectral efficiency. Receive diversity, that is, the use of multiple antennas on the receive side of a wireless link, is a well-studied subject. Driven by mobile wireless applications, where it is difficult to deploy multiple antennas in the handset, the use of multiple antennas on the transmit side combined with signal processing and coding has become known under the name of space-time coding. The use of multiple antennas at both ends of a wireless link (MIMO technology) has been demonstrated to have the potential of achieving extraordinary data rates. This chapter is devoted to the basics of MIMO wireless systems.</p> <p>Cellular Systems: Multiple Access and Interference Management</p> <p>This chapter deals with the basics of multi-user communication. We start by exploring the basic principles of cellular systems and then take a look at the fundamentals of multi-user channels. We compare code-division multiple-access (CDMA) and frequency-division multiple access (FDMA) schemes from an information-theoretic point of view. In the course of this comparison an important new concept, namely that of multiuser diversity, will emerge. We conclude with a discussion of the idea of opportunistic communication and by assessing this concept from an information-theoretic point of view.</p>
Skript	Lecture notes will be handed out during the lectures.
Literatur	A set of handouts covering digital communication basics and mathematical preliminaries is available on the website. For further reading, we recommend <ul style="list-style-type: none"> <li>- J. M. Wozencraft and I. M. Jacobs, "Principles of Communication Engineering," Wiley, 1965</li> <li>- A. Papoulis and S. U. Pillai, "Probability, Random Variables, and Stochastic Processes," McGraw Hill, 4th edition, 2002</li> <li>- G. Strang, "Linear Algebra and its Applications," Harcourt, 3rd edition, 1988</li> <li>- T.M. Cover and J. A. Thomas, "Elements of Information Theory," Wiley, 1991</li> </ul>
Voraussetzungen / Besonderes	This class will be taught in English. The oral exam will be in German (unless you wish to take it in English, of course). A prerequisite for this course is a working knowledge in digital communications, random processes, and detection theory.

<b>227-0420-00L</b>	<b>Information Theory II</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>2V+2U</b>	<b>A. Lapidoth</b>
Kurzbeschreibung	This course builds on Information Theory I. It introduces additional topics in single-user communication, connections between Information Theory and Statistics, and Network Information Theory.				
Lernziel	The course has two objectives: to introduce the students to the key information theoretic results that underlay the design of communication systems and to equip the students with the tools that are needed to conduct research in Information Theory.				
Inhalt	Differential entropy, maximum entropy, the Gaussian channel and water filling, the entropy-power inequality, Sanov's Theorem, Fisher information, the broadcast channel, the multiple-access channel, Slepian-Wolf coding, and the Gelfand-Pinsker problem.				
Skript	n/a				
Literatur	T.M. Cover and J.A. Thomas, Elements of Information Theory, second edition, Wiley 2006				

## ►► Material Modelling and Simulation

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>327-2201-00L</b>	<b>Transport Phenomena II</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>4G</b>	<b>H. C. Öttinger</b>
Kurzbeschreibung	Numerical methods for real-world "Transport Phenomena"; atomistic understanding of transport properties based on kinetic theory and mesoscopic models; fundamentals, applications, and simulations				
Lernziel	The teaching goals of this course are on five different levels: <ol style="list-style-type: none"> <li>(1) Deep understanding of fundamentals: kinetic theory, mesoscopic models, ...</li> <li>(2) Ability to use the fundamental concepts in applications</li> <li>(3) Insight into the role of boundary conditions</li> <li>(4) Knowledge of a number of applications</li> <li>(5) Flavor of numerical techniques: finite elements, lattice Boltzmann, ...</li> </ol>				

Inhalt	Thermodynamics of Interfaces Interfacial Balance Equations Interfacial Force-Flux Relations Polymer Processing Transport Around a Sphere Semi-Conductor Processing Refreshing Topics in Equilibrium Statistical Mechanics Transport in Biological Systems Kinetic Theory of Polymeric Liquids Dynamic Light Scattering
Skript	A detailed manuscript is available; this manuscript will be developed into a book entitled "A Modern Course in Transport Phenomena" by David C. Venerus and Hans Christian Öttinger
Literatur	1. R. B. Bird, W. E. Stewart, and E. N. Lightfoot, Transport Phenomena, 2nd Ed. (Wiley, 2001) 2. S. R. de Groot and P. Mazur, Non-Equilibrium Thermodynamics, 2nd Ed. (Dover, 1984) 3. R. B. Bird, Five Decades of Transport Phenomena (Review Article), AIChE J. 50 (2004) 273-287 4. R. Phillips, J. Kondev, and J. Theriot, Physical Biology of the Cell (Garland, 2008) 5. G. A. Truskey, F. Yuan, and D. F. Katz, Transport Phenomena in Biological Systems (Prentice Hall, 2004)
Voraussetzungen / Besonderes	Complex numbers. Vector analysis (integrability; Gauss' divergence theorem). Laplace and Fourier transforms. Ordinary differential equations (basic ideas). Linear algebra (matrices; functions of matrices; eigenvectors and eigenvalues; eigenfunctions). Probability theory (Gaussian distributions; Poisson distributions; averages; moments; variances; random variables). Numerical mathematics (integration). Statistical thermodynamics (Gibbs' fundamental equation; thermodynamic potentials; Legendre transforms; Gibbs' phase rule; ergodicity; partition functions; Einstein's fluctuation theory). Linear irreversible thermodynamics (forces and fluxes; Fourier's, Newton's and Fick's laws for fluxes). Hydrodynamics (local equilibrium; balance equations for mass, momentum, energy and entropy). Programming and simulation techniques (Matlab, Monte Carlo simulations).

<b>151-0515-00L</b>	<b>Continuum Mechanics 2</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>E. Mazza, B. Röhrnbauer</b>
	<i>Prerequisites: A course in Linear Continuum Mechanics</i>				
Kurzbeschreibung	An introduction to finite deformation continuum mechanics and nonlinear material behavior. Coverage of basic tensor- manipulations and calculus, descriptions of kinematics, and balance laws . Discussion of invariance principles and mechanical response functions for elastic materials.				
Lernziel	To provide a modern introduction to the foundations of continuum mechanics and prepare students for further studies in solid mechanics and related disciplines.				
Inhalt	1. Tensors: algebra, linear operators 2. Tensors: calculus 3. Kinematics: motion, gradient, polar decomposition 4. Kinematics: strain 5. Kinematics: rates 6. Global Balance: mass, momentum 7. Stress: Cauchy's theorem 8. Stress: alternative measures 9. Invariance: observer 10. Material Response: elasticity				
Skript	none				
Literatur	Recommended texts: (1) Nonlinear solid mechanics, G.A. Holzapfel (2000). (2) An introduction to continuum mechanics, M.B. Rubin (2003).				

## ►► Quantum Chemistry

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>529-0474-00L</b>	<b>Quantenchemie</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>3G</b>	<b>M. Reiher</b>
Kurzbeschreibung	Einführung in Konzepte der Elektronenstruktur-Theorie und in die Methoden der numerischen Quantenchemie; begleitende Übungen mit Papier und Bleistift, sowie Anleitungen zu praktischen Berechnungen mit Quantenchemie-Programmen am Computer.				
Lernziel	Chemie kann inzwischen vollständig am Computer betrieben werden, eine intellektuelle Leistung, für die 1998 der Nobelpreis an Pople und Kohn verliehen wurde. Diese Vorlesung zeigt, wie das geht. Erarbeitet wird dabei die Vielteilchen-Quantentheorie von Mehrelektronensystemen (Atome und Moleküle) und ihre Implementierung in Computerprogramme. Es soll ein vollständiges Bild der Quantenchemie vermittelt werden, das alles Rüstzeug zur Verfügung stellt, um selbst solche Berechnungen durchführen zu können (sei es begleitend zum Experiment oder als Start in eine Vertiefung dieser Theorie).				
Inhalt	Grundlegende Konzepte der Vielteilchen-Quantenmechanik. Entwicklung der Mehrelektronentheorie für Atome und Moleküle; beginnend bei der harmonischen Näherung für das Kern-Problem und bei der Hartree-Fock-Theorie für das elektronische Problem über Moeller-Plesset-Störungstheorie und Konfigurationswechselwirkung zu Coupled-Cluster und Multikonfigurationsverfahren. Dichtefunktionaltheorie. Verwendung quantenchemischer Software und Problemlösungen mit dem Computer.				
Skript	Ein Skript zu allen Vorlesungsstunden wird zur Verfügung gestellt (das Skript wird ab dem FS 2014 in vollständig überarbeiteter Form vorliegen und die aufgearbeitete Theorie wird durch praktische Beispiele kontinuierlich begleitet).				
Literatur	Lehrbücher: F.L. Pilar, Elementary Quantum Chemistry, Dover Publications I.N. Levine, Quantum Chemistry, Prentice Hall  Hartree-Fock in Basisdarstellung: A. Szabo and N. Ostlund, Modern Quantum Chemistry: Introduction to Advanced Electronic Structure Theory, McGraw-Hill  Bücher zur Computerchemie: F. Jensen, Introduction to Computational Chemistry, John Wiley & Sons C.J. Cramer, Essentials of Computational Chemistry, John Wiley & Sons				
Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzungen:einführende Vorlesung in Quantenmechanik (z.B. Physikalische Chemie III: Quantenmechanik)				

## ►► Simulation of Semiconductor Devices

### ►►► Simulation of Semiconductor Devices

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>227-0158-00L</b>	<b>Semiconductor Devices: Transport Theory and Monte Carlo Simulation</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+1U</b>	
	<i>Findet dieses Semester nicht statt.</i>				

Kurzbeschreibung	The first part deals with semiconductor transport theory including the necessary quantum mechanics. In the second part, the Boltzmann equation is solved with the stochastic methods of Monte Carlo simulation. The exercises address also TCAD simulations of MOSFETs. Thus the topics include theoretical physics, numerics and practical applications.
Lernziel	On the one hand, the link between microscopic physics and its concrete application in device simulation is established; on the other hand, emphasis is also laid on the presentation of the numerical techniques involved.
Inhalt	Quantum theoretical foundations I (state vectors, Schroedinger and Heisenberg picture). Band structure (Bloch theorem, one dimensional periodic potential, density of states). Pseudopotential theory (crystal symmetries, reciprocal lattice, Brillouin zone). Semiclassical transport theory (Boltzmann transport equation (BTE), scattering processes, linear transport). Monte Carlo method (Monte Carlo simulation as solution method of the BTE, algorithm, expectation values). Implementational aspects of the Monte Carlo algorithm (discretization of the Brillouin zone, self-scattering according to Rees, acceptance-rejection method etc.). Bulk Monte Carlo simulation (velocity-field characteristics, particle generation, energy distributions, transport parameters). Monte Carlo device simulation (ohmic boundary conditions, MOSFET simulation). Quantum theoretical foundations II (limits of semiclassical transport theory, quantum mechanical derivation of the BTE, Markov-Limes).
Skript	Lecture notes (in German)

### ▶▶▶ Simulation of Semiconductor Devices (Kreditpunkte nicht anrechenbar)

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>227-0056-00L</b>	<b>Halbleiterbauelemente</b>	<b>E-</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+2U</b>	<b>C. Bolognesi</b>
Kurzbeschreibung	The course covers the basic principles of semiconductor devices in micro-, opto-, and power electronics. It imparts knowledge both of the basic physics and on the operation principles of pn-junctions, diodes, contacts, bipolar transistors, MOS devices, solar cells, photodetectors, LEDs and laser diodes.				
Lernziel	Understanding of the basic principles of semiconductor devices in micro-, opto-, and power electronics.				
Inhalt	Brief survey of the history of microelectronics. Basic physics: Crystal structure of solids, properties of silicon and other semiconductors, principles of quantum mechanics, band model, conductivity, dispersion relation, equilibrium statistics, transport equations, generation-recombination (G-R), Quasi-Fermi levels. Physical and electrical properties of the pn-junction. pn-diode: Characteristics, small-signal behaviour, G-R currents, ideality factor, junction breakdown. Contacts: Schottky contact, rectifying barrier, Ohmic contact, Heterojunctions. Bipolar transistor: Operation principles, modes of operation, characteristics, models, simulation. MOS devices: Band diagram, MOSFET operation, CV- and IV characteristics, frequency limitations and non-ideal behaviour. Optoelectronic devices: Optical absorption, solar cells, photodetector, LED, laser diode.				
Skript	Script of the slides.				
Literatur	The lecture course follows the book Neamen, Semiconductor Physics and Devices, ISBN 978-007-108902-9, Fr. 89.00				
Voraussetzungen / Besonderes	Qualifications: Physics I+II				

### ▶▶ Systems Design

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>151-0530-00L</b>	<b>Nonlinear Dynamics and Chaos II</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>4G</b>	<b>G. Haller</b>
Kurzbeschreibung	The internal structure of chaos; Hamiltonian dynamical systems; Normally hyperbolic invariant manifolds; Geometric singular perturbation theory; Finite-time dynamical systems				
Lernziel	The course introduces the student to advanced, contemporary concepts of nonlinear dynamical systems analysis.				
Inhalt	I. The internal structure of chaos: symbolic dynamics, Bernoulli shift map, sub-shifts of finite type; chaos is numerical iterations.  II. Hamiltonian dynamical systems: conservation and recurrence, stability of fixed points, integrable systems, invariant tori, Liouville-Arnold-Jost Theorem, KAM theory.  III. Normally hyperbolic invariant manifolds: Crash course on differentiable manifolds, existence, persistence, and smoothness, applications. IV. Geometric singular perturbation theory: slow manifolds and their stability, physical examples. V. Finite-time dynamical system; detecting Invariant manifolds and coherent structures in finite-time flows				
Skript	Students have to prepare their own lecture notes				
Literatur	Books will be recommended in class				
Voraussetzungen / Besonderes	Nonlinear Dynamics I (151-0532-00) or equivalent				
<b>363-0588-00L</b>	<b>Complex Networks</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>I. Scholtes</b>
Kurzbeschreibung	The course provides an overview of the methods and abstractions used in (i) the quantitative study of complex networks, (ii) empirical network analysis, (iii) the study of dynamical processes in networked systems, (iv) the analysis of robustness of networked systems, (v) the study of network evolution, and (vi) data mining techniques for networked data sets.				
Lernziel	<ul style="list-style-type: none"> <li>* the network approach to complex systems, where actors are represented as nodes and interactions are represented as links</li> <li>* learn about structural properties of classes of networks</li> <li>* learn about feedback mechanism in the formation of networks</li> <li>* learn about statistical inference and data mining techniques for data on networked systems</li> <li>* learn methods and abstractions used in the growing literature on complex networks</li> </ul>				

Inhalt	<p>Networks matter! This holds for social and economic systems, for technical infrastructures as well as for information systems. Increasingly, these networked systems are outside the control of a centralized authority but rather evolve in a distributed and self-organized way. How can we understand their evolution and what are the local processes that shape their global features? How does their topology influence dynamical processes like diffusion? And how can we characterize the importance of specific nodes?</p> <p>This course provides a systematic answer to such questions, by developing methods and tools which can be applied to networks in diverse areas like infrastructure, communication, information systems, biology or (online) social networks. In a network approach, agents in such systems (like e.g. humans, computers, documents, power plants, biological or financial entities) are represented as nodes, whereas their interactions are represented as links.</p> <p>The first part of the course, "Introduction to networks: basic and advanced metrics", describes how networks can be represented mathematically and how the properties of their link structures can be quantified empirically.</p> <p>In a second part "Stochastic Models of Complex Networks" we address how analytical statements about crucial properties like connectedness or robustness can be made based on simple macroscopic stochastic models without knowing the details of a topology.</p> <p>In the third part we address "Dynamical processes on complex networks". We show how a simple model for a random walk in networks can give insights into the authority of nodes, the efficiency of diffusion processes as well as the existence of community structures.</p> <p>A fourth part "Network Optimisation and Inference" introduces models for the emergence of complex topological features which are due to stochastic optimization processes, as well as statistical methods to detect patterns in large data sets on networks.</p> <p>In a fifth part, we address "Network Dynamics", introducing models for the emergence of complex features that are due to (i) feedback phenomena in simple network growth processes or (iii) order correlations in systems with highly dynamic links.</p> <p>A final part "Research Trends" introduces recent research on the application of data mining and machine learning techniques to relational data.</p>
Skript	The lecture slides are provided as handouts - including notes and literature sources - to registered students only. All material is to be found on Moodle at the following URL: <a href="https://moodle-app2.let.ethz.ch/course/view.php?id=2678">https://moodle-app2.let.ethz.ch/course/view.php?id=2678</a>
Literatur	See handouts. Specific literature is provided for download - for registered students, only.
Voraussetzungen / Besonderes	There are no pre-requisites for this course. Self-study tasks (to be solved analytically and by means of computer simulations) are provided as home work. Weekly exercises (45 min) are used to discuss selected solutions. Active participation in the exercises is strongly suggested for a successful completion of the final exam.

<b>363-0543-00L</b>	<b>Agent-Based Modelling of Social Systems</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>F. Schweitzer</b>
	<i>Findet dieses Semester nicht statt.</i>				
Kurzbeschreibung	Agent-based modelling is introduced as a bottom-up approach to understand the dynamics of complex social systems. The course focuses on agents as the fundamental constituents of a system and their theoretical formalisation and on quantitative analysis of a wide range of social phenomena-cooperation and competition, opinion dynamics, spatial interactions and behaviour in online social networks.				
Lernziel	<p>A successful participant of this course is able to</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- understand the rationale of agent-centered models of social systems</li> <li>- understand the relation between rules implemented at the individual level and the emerging behaviour at the global level</li> <li>- learn to choose appropriate model classes to characterise different social systems</li> <li>- grasp the influence of agent heterogeneity on the model output</li> <li>- efficiently implement agent-based models using Python and visualise the output</li> </ul>				
Inhalt	<p>Agent-based modelling (ABM) provides a bottom-up approach to understand the complex dynamics of social systems. In ABM, agents are the basic constituents of any social system. Depending on the granularity of the analysis, an agent could represent a single individual, a household, a firm, a country, etc. Agents have internal states or degrees of freedom (opinions, strategies, etc.), the ability to perceive and change their environment, and the ability to interact with other agents. Their individual (microscopic) actions and interactions with other agents, result in macroscopic (collective, system) dynamics with emergent properties. As more and more accurate individual-level data about online and offline social systems become available, our formal, quantitative understanding of the collective dynamics of these systems needs to progress in the same manner.</p> <p>We focus on a minimalistic description of the agents' behaviour which relates individual interaction rules to the dynamics on the collective level and complements engineering and machine learning approaches.</p> <p>The course is structured in three main parts. The first two parts introduce two main agent concepts - Boolean agents and Brownian agents, which differ in how the internal dynamics of agents is represented. Boolean agents are characterized by binary internal states, e.g. yes/no opinion, while Brownian agents can have a continuous spectrum of internal states, e.g. preferences and attitudes. The last part introduces models in which agents interact in physical space, e.g. migrate or move collectively.</p> <p>Throughout the course, we will discuss a wide variety of application areas, such as:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- opinion dynamics and social influence,</li> <li>- cooperation and competition,</li> <li>- online social networks,</li> <li>- systemic risk</li> <li>- emotional influence and communication</li> <li>- swarming behavior</li> <li>- spatial competition</li> </ul> <p>While the lectures focus on the theoretical foundations of agent-based modelling, weekly exercise classes provide practical skills. Using the Python programming language, the participants implement agent-based models in guided and autonomous projects, which they present and jointly discuss.</p>				
Skript	The lecture slides will be available on the Moodle platform, for registered students only.				
Literatur	See handouts. Specific literature is provided for download, for registered students only.				
Voraussetzungen / Besonderes	Participants of the course should have some background in mathematics and an interest in formal modelling and computer simulations, and should be motivated to learn about social systems from a quantitative perspective.				
	<p>Prior knowledge of Python is not necessary.</p> <p>Self-study tasks are provided as home work for small teams (2-4 members). Weekly exercises (45 min) are used to discuss the solutions and guide the student. During the second half of the semester, teams need to complete a course project in which they will implement and discuss an agent-based model to characterise a system chosen jointly with the course organisers. This project will be evaluated, and its grade will count as 25% of the final grade.</p>				

## ►► Theoretical Physics



Im Master-Studiengang Angewandte Mathematik ist auch 402-0204-00L Elektrodynamik als Fach im Vertiefungsgebiet Theoretical Physics anrechenbar, aber nur unter der Bedingung, dass 402-0224-00L Theoretische Physik nicht angerechnet wurde oder wird (weder im Bachelor- noch im Master-Studiengang). Wenden Sie sich für die Kategorieuordnung nach dem Verfügen des Prüfungsergebnisses an das Studiensekretariat ([www.math.ethz.ch/studiensekretariat](http://www.math.ethz.ch/studiensekretariat)).

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>402-0812-00L</b>	<b>Computational Statistical Physics</b>	<b>W</b>	<b>8 KP</b>	<b>2V+2U</b>	<b>M. Henkel, M. Lukovic, M. Mendoza Jimenez</b>
Kurzbeschreibung	Simulationsmethoden in der statistischen Physik. Klassische Monte-Carlo-Simulationen: finite-size scaling, Clusteralgorithmen, Histogramm-Methoden. Molekulardynamik-Simulationen: langreichweitige Wechselwirkungen, Ewald-Summation, diskrete Elemente, Parallelisierung.				
Lernziel	Die Vorlesung ist eine Vertiefung von Simulationsmethoden in der statistischen Physik, und daher ideal als Fortführung der Veranstaltung "Introduction to Computational Physics" des Herbstsemesters mit folgenden Schwerpunkten. Klassische Monte-Carlo-Simulationen: finite-size scaling, Clusteralgorithmen, Histogramm-Methoden. Molekulardynamik-Simulationen: langreichweitige Wechselwirkungen, Ewald-Summation, diskrete Elemente, Parallelisierung.				
Inhalt	Simulationsmethoden in der statistischen Physik. Klassische Monte-Carlo-Simulationen: finite-size scaling, Clusteralgorithmen, Histogramm-Methoden. Molekulardynamik-Simulationen: langreichweitige Wechselwirkungen, Ewald-Summation, diskrete Elemente, Parallelisierung.				
<b>402-0810-00L</b>	<b>Computational Quantum Physics</b>	<b>W</b>	<b>8 KP</b>	<b>2V+2U</b>	<b>G. Carleo</b>
Kurzbeschreibung	This course provides an introduction to simulation methods for quantum systems, starting with the one-body problem and finishing with quantum field theory, with special emphasis on quantum many-body systems. Both approximate methods (Hartree-Fock, density functional theory) and exact methods (exact diagonalization, quantum Monte Carlo) are covered.				
Lernziel	The goal is to become familiar with computer simulation techniques for quantum physics, through lectures and practical programming exercises.				
<b>402-0206-00L</b>	<b>Quantenmechanik II</b>	<b>W</b>	<b>10 KP</b>	<b>3V+2U</b>	<b>T. K. Gehrman</b>
Kurzbeschreibung	Quantenphysik von Vielteilchensystemen und Quantenstatistik. Grundlegende Konzepte: symmetrisierte Vielteilchenwellenfunktionen für Fermionen und Bosonen, das Pauliprinzip, Bose- und Fermistatistik und die zweite Quantisierung. Anwendungen beinhalten die Beschreibung von Atomen und die Wechselwirkung zwischen Strahlung und Materie.				
Lernziel	Quantenphysik von Vielteilchensystemen und Quantenstatistik. Insbesondere werden grundlegende Konzepte wie das der symmetrisierten Vielteilchenwellenfunktionen für Fermionen und Bosonen, das Pauliprinzip, Bose- und Fermi-Statistik und die zweite Quantisierung diskutiert. Anwendungen beinhalten die Beschreibung von Atomen und die Wechselwirkung zwischen Strahlung und Materie.				
Inhalt	Die Beschreibung identischer Teilchen bedingt die angepasste Symmetrisierung der Wellenfunktion für Fermionen und Bosonen. Die Diskussion einfacher Mehrelektronensysteme mündet in die systematische Beschreibung von fermionischen Vielteilchenproblemen im Rahmen der zweiten Quantisierung. Ausserdem werden grundlegende Begriffe der Quantenstatistik eingeführt. Anwendungen beinhalten die Beschreibung von Atomen und die Wechselwirkung zwischen Strahlung und Materie.				
Literatur	F. Schwabl, Quantenmechanik (Springer) F. Schwabl, Quantenmechanik fuer Fortgeschrittene (Springer) Leonard Schiff, Quantum Mechanics (McGraw-Hill) Albert Messiah, Quantum Mechanics (North-Holland) J.J. Sakurai, Advanced Quantum mechanics (Addison Wesley)				
<b>402-0871-00L</b>	<b>Solid State Theory</b>	<b>W</b>	<b>10 KP</b>	<b>4V+1U</b>	<b>V. Geshkenbein</b>
Kurzbeschreibung	Diese Vorlesung richtet sich an Studierende der Experimentalphysik und der theoretischen Physik. Sie bietet eine Einführung in wichtige theoretische Konzepte der Festkörperphysik.				
Lernziel	Ziel der Vorlesung ist die Entwicklung eines theoretischen Rahmens zum Verständnis grundlegender Phänomene der Festkörperphysik. Dazu gehören Symmetrien, Bandstrukturen, Teilchen-Teilchen Wechselwirkung, Landau Fermi-Flüssigkeiten, sowie spezifische Themen wie Transport, Supraleitung, Magnetismus. Die Übungen unterstützen und illustrieren die Vorlesung durch handwerkliches Lösen spezifischer Probleme. Der Student versteht grundlegende theoretische Konzepte der Festkörperphysik und kann Probleme selbständig lösen. Es werden keine diagrammatischen Techniken behandelt.				
Inhalt	Diese Vorlesung richtet sich an Studierende der Experimentalphysik und der theoretischen Physik. Sie bietet eine Einführung in wichtige theoretische Konzepte der Festkörperphysik. Eine Auswahl aus folgenden Themen ist üblich: Symmetrien und Gruppentheorie, Elektronenstruktur in Kristallen, Isolatoren-Halbleiter-Metalle, Phononen, Wechselwirkungseffekte, (un-)geladene Fermi-Flüssigkeiten, lineare Antworttheorie, kollektive Moden, Abschirmung, Transport in Halbleitern und Metallen, Magnetismus, Mott-Isolatoren, Quanten-Hall-Effekt, Supraleitung.				
Skript	in Englisch				
<b>402-0844-00L</b>	<b>Quantum Field Theory II</b>	<b>W</b>	<b>10 KP</b>	<b>3V+2U</b>	<b>N. Beisert</b>
Kurzbeschreibung	The subject of the course is modern applications of quantum field theory with emphasis on the quantization of non-abelian gauge theories.				
Inhalt	The following topics will be covered: - path integral quantization - non-abelian gauge theories and their quantization - systematics of renormalization, including BRST symmetries, Slavnov-Taylor Identities and the Callan Symanzik equation - gauge theories with spontaneous symmetry breaking and their quantization - renormalization of spontaneously broken gauge theories and quantum effective actions				
Literatur	M.E. Peskin and D.V. Schroeder, An introduction to Quantum Field Theory, Perseus (1995). L.H. Ryder, Quantum Field Theory, CUP (1996). S. Weinberg, The Quantum Theory of Fields (Volume 2), CUP (1996). M. Srednicki, Quantum Field Theory, CUP (2006).				
<b>402-0394-00L</b>	<b>Theoretical Astrophysics and Cosmology</b>	<b>W</b>	<b>10 KP</b>	<b>4V+2U</b>	<b>L. M. Mayer, A. Refregier</b>
Kurzbeschreibung	This is the second of a two course series which starts with "General Relativity" and continues in the spring with "Theoretical Astrophysics and Cosmology", where the focus will be on applying general relativity to cosmology as well as developing the modern theory of structure formation in a cold dark matter Universe.				

Inhalt	The course will cover the following topics: - Homogeneous cosmology - Thermal history of the universe, recombination, baryogenesis and nucleosynthesis - Dark matter and Dark Energy - Inflation - Perturbation theory: Relativistic and Newtonian - Model of structure formation and initial conditions from Inflation - Cosmic microwave background anisotropies - Spherical collapse and galaxy formation - Large scale structure and cosmological probes
Literatur	Suggested textbooks: H.Mo, F. Van den Bosch, S. White: Galaxy Formation and Evolution S. Carroll: Space-Time and Geometry: An Introduction to General Relativity S. Dodelson: Modern Cosmology Secondary textbooks: S. Weinberg: Gravitation and Cosmology V. Mukhanov: Physical Foundations of Cosmology E. W. Kolb and M. S. Turner: The Early Universe N. Straumann: General relativity with applications to astrophysics A. Liddle and D. Lyth: Cosmological Inflation and Large Scale Structure
Voraussetzungen / Besonderes	Knowledge of General Relativity is recommended.

*Wahlfächer Theoretische Physik*

## ►► Transportation Science

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>101-0478-00L</b>	<b>Measurement and Modelling of Travel Behaviour</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>4G</b>	<b>K. W. Axhausen</b>
Kurzbeschreibung	Comprehensive introduction to survey methods in transport planning and modeling of travel behavior, using advanced discrete choice models.				
Lernziel	Enabling the student to understand and apply the various measurement approaches and models of modelling travel behaviour.				
Inhalt	Behavioral model and measurement; travel diary, design process, hypothetical markets, discrete choice model, parameter estimation, pattern of travel behaviour, market segments, simulation, advanced discrete choice models				
Skript	Various papers and notes are distributed during the course.				
Voraussetzungen / Besonderes	Requirement: Transport I				

## ► Seminare und Semesterarbeiten

### ►► Seminare

*Bitte Seminare frühzeitig im myStudies belegen, damit wir einen allfälligen Bedarf an weiteren Seminaren rechtzeitig erkennen. Bei einigen Seminaren werden Wartelisten geführt. Belegen Sie trotzdem höchstens zwei Mathematik-Seminare. In diesem Fall bekunden Sie für das Seminar, das Sie zuerst belegen, eine höhere Präferenz.*

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>401-3140-17L</b>	<b>Hyperbolic Surfaces</b> <i>Maximale Teilnehmerzahl: 13</i>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2S</b>	<b>A. Sisto, P. D. Nelson</b>
Kurzbeschreibung	Any surface of genus at least 2 admits a metric locally modeled on the hyperbolic plane, and in fact it admits many such metrics. These metric structures play a fundamental roles in the study of surfaces and more in general in low-dimensional topology.				
Lernziel	In the first few meetings, we will briefly review the hyperbolic plane and then construct hyperbolic metrics. I will then propose a few topics related to hyperbolic metrics and we will decide which one to pursue.				
<b>401-3370-17L</b>	<b>Arithmetic of Quadratic Forms</b> <i>Number of participants limited to 12. Registration to the seminar will only be effective once confirmed by the organisers. Please contact <a href="mailto:andreas.wieser@math.ethz.ch">andreas.wieser@math.ethz.ch</a></i>  <i>This seminar is fully occupied. Unconfirmed registrations have been deleted.</i>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2S</b>	<b>M. Akka Ginosar</b>
Kurzbeschreibung	Introductory seminar about rational quadratic forms. P-adic numbers, Hasse's local to global principle and the finiteness of the genus will be discussed.				
Lernziel	Quadratic forms and the numbers they represent have been of interest to mathematicians for a long time. For example, which integers can be expressed as a sum of two squares of integers? Or as a sum of three squares? Lagrange's four-squares theorem for instance states that any positive integer can be expressed as a sum of four squares. Such questions motivated the development of many aspects of algebraic number theory.				
Inhalt	In this seminar we follow the beautiful monograph of Cassels "Rational quadratic forms" and will treat the fundamental results concerning quadratic forms over the integers and the rationals such as Hasse's local to global principle and finiteness of the genus.				
Inhalt	The seminar will mostly follow the book "Rational quadratic forms" by J.W.S. Cassels, particularly Chapters 1-9. Exercises in this book are an integral part of the seminar. Towards the end of the semester additional topics may be treated.				
Skript	Cassels, John William Scott. Rational quadratic forms. Vol. 13. Academic Pr, 1978.				
Literatur	Main reference: Cassels, John William Scott. Rational quadratic forms. Vol. 13. Academic Pr, 1978. Additional references:  Kitaoka, Yoshiyuki. Arithmetic of quadratic forms. Vol. 106. Cambridge University Press, 1999. Schulze-Pillot, Rainer. "Representation by integral quadratic forms - a survey." Contemporary Mathematics 344 (2004): 303-322.				
Voraussetzungen / Besonderes	The student is assumed to have attended courses on linear algebra and algebra (as taught at ETH for instance). Previous knowledge on p-adic numbers is not assumed.				
<b>401-3350-17L</b>	<b>Products and Nonlinearities in Function Space Theory W</b> <i>Maximale Teilnehmerzahl: 20</i>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>1S</b>	<b>L. Kobel-Keller, T. Rivière</b>

Kurzbeschreibung	The seminar is continuing on from the course "Fourier analysis in Function Space theory" given in HS 2016.				
Lernziel	We will first briefly recall the general Littlewood-Paley theory introduced in that course. After this review, we shall study applications of this theory to important problems relevant to the analysis of Partial Differential Equations which constitutes the main topics of the seminar. The first hours of the seminar will be given by the organizer himself. The participants will then be asked to take over the rest of the seminar by choosing thematics out of the topics listed above.				
<b>401-3600-17L</b>	<b>Seminar über Wahrscheinlichkeitstheorie</b> <i>Beschränkte Teilnehmerzahl.</i> <i>Die Anmeldung erlangt erst Gültigkeit nach der Bestätigung per E-Mail durch die Veranstalter.</i>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2S</b>	<b>A.-S. Sznitman</b> , J. Bertoin, P. Nolin, V. Tassion
Kurzbeschreibung	Das Seminar wird einige ausgewählte Themen der Wahrscheinlichkeitstheorie diskutieren.				
Lernziel	Das Seminar bietet eine Vertiefung der Wahrscheinlichkeitstheorie Vorlesung im 5. Semester.				
Inhalt	Das Seminar diskutiert ein Thema der Wahrscheinlichkeitstheorie, das jedes Semester wechselt. Themen sind zum Beispiel: Irrfahrten und Elektrische Netzwerke, Markov Ketten, stochastische Integrale, coupling, etc.				
Voraussetzungen / Besonderes	Die Anzahl der Seminarteilnehmer ist begrenzt. Die Anmeldung erlangt erst Gültigkeit, sobald sie durch die Veranstalter bestätigt wird.				
<b>401-3620-17L</b>	<b>Student Seminar in Statistics: Statistical Inference under Shape Restrictions</b> <i>Number of participants limited to 22.</i>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2S</b>	<b>F. Balabdaoui</b> , P. L. Bühlmann, M. H. Maathuis, N. Meinshausen, S. van de Geer
Kurzbeschreibung	<i>Mainly for students from the Mathematics Bachelor and Master Programmes who, in addition to the introductory course unit 401-2604-00L Probability and Statistics, have heard at least one core or elective course in statistics.</i> Statistical inference based on a random sample can be performed under additional shape restrictions on the unknown entity to be estimated (regression curve, probability density,...). Under shape restrictions, we mean a variety of constraints. Examples thereof include monotonicity, bounded variation, convexity, k-monotonicity or log-concavity.				
Lernziel	The main goal of this Student Seminar is to get acquainted with the existing approaches in shape constrained estimation. The students will get to learn that specific estimation techniques can be used under shape restrictions to obtain better estimators, especially for small/moderate sample sizes. Students will also have the opportunity to learn that one of the main merits of shape constrained inference is to avoid choosing some arbitrary tuning parameter as it is the case with bandwidth selection in kernel estimation methods.  Furthermore, students will get to read about some efficient algorithms that can be used to fastly compute the obtained estimators. One of the famous algorithms is the so-called PAVA (Pool Adjacent Violators Algorithm) used under monotonicity to compute a regression curve or a probability density.				
Voraussetzungen / Besonderes	During the Seminar, the students will have to study some selected chapters from the book "Statistical Inference under Order Restrictions" by Barlow, Bartholomew, Bremner and Brunk as well as some "famous" articles on the subject. We require at least one course in statistics in addition to the 4th semester course Introduction to Probability and Statistics and basic knowledge in computer programming.  Topics will be assigned during the first meeting.				
<b>401-3920-17L</b>	<b>Numerical Analysis Seminar: Mathematics for Biomimetics</b> <i>Maximale Teilnehmerzahl: 8</i>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2S</b>	<b>H. Ammari</b>
Kurzbeschreibung	The aim of this seminar is to explore how we can learn from Nature to provide new approaches to solving some of the most challenging problems in sensing systems and materials science. An emphasis will be put on the mathematical foundation of bio-inspired pressure and temperature sensing membranes and shape perception algorithms in electrolocation and echolocation.				
<b>401-3900-16L</b>	<b>Advanced Topics in Discrete Optimization</b> <i>Maximale Teilnehmerzahl: 26</i>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2S</b>	<b>D. Adjashvili</b> , S. Chestnut
Kurzbeschreibung	In this seminar we will discuss selected topics in discrete optimization. The main focus is on modern approaches to combinatorial optimization, including linear programming and polyhedral methods. Additionally, the topics of linear and integer programming theory will be discussed.				
Lernziel	The goal of the seminar is twofold. On the one hand, the students will learn and practice presenting scientific papers to an audience. On the other hand, the students will be exposed to cutting-edge research in the field of combinatorial optimization. An active participation in the seminar should allow the student to later read and understand a paper in the topic of discrete optimization independently. Students intending to do a project in optimization are strongly encouraged to participate.				
Inhalt	The selected topics will cover various classical and modern results in combinatorial optimization, focusing on papers that present important modern polyhedral tools.				
Skript	This seminar has no script.				
Literatur	The learning material will be in the form of scientific papers.				
Voraussetzungen / Besonderes	Requirements: Mathematical Optimization or Introduction to Mathematical Optimization (or equivalent course) strongly suggested.				
<b>252-4102-00L</b>	<b>Seminar on Randomized Algorithms and Probabilistic Methods</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2S</b>	<b>A. Steger</b>
Kurzbeschreibung	The aim of the seminar is to study papers which bring the students to the forefront of today's research topics. This semester we will study selected papers of the conference Symposium on Discrete Algorithms (SODA17).				
Lernziel	Read papers from the forefront of today's research; learn how to give a scientific talk.				
Voraussetzungen / Besonderes	The seminar is open for both students from mathematics and students from computer science. As prerequisite we require that you passed the course Randomized Algorithms and Probabilistic Methods (or equivalent, if you come from abroad).				
<b>263-4203-00L</b>	<b>Geometry: Combinatorics and Algorithms</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2S</b>	<b>B. Gärtner</b> , <b>M. Hoffmann</b> , <b>E. Welzl</b>
Kurzbeschreibung	This seminar complements the course Geometry: Combinatorics & Algorithms. Students of the seminar will present original research papers, some classic and some of them very recent.				

Lernziel	Each student is expected to read, understand, and elaborate on a selected research paper. To this end, (s)he should give a 45-min. presentation about the paper. The process includes  * getting an overview of the related literature; * understanding and working out the background/motivation: why and where are the questions addressed relevant? * understanding the contents of the paper in all details; * selecting parts suitable for the presentation; * presenting the selected parts in such a way that an audience with some basic background in geometry and graph theory can easily understand and appreciate it.
Inhalt	This seminar is held once a year and complements the course Geometry: Combinatorics & Algorithms. Students of the seminar will present original research papers, some classic and some of them very recent. The seminar is a good preparation for a master, diploma, or semester thesis in the area.
Voraussetzungen / Besonderes	Prerequisite: Successful participation in the course "Geometry: Combinatorics & Algorithms" (takes place every HS) is required.

## ►► Semesterarbeiten

*Es gibt mehrere Lerneinheiten "Semesterarbeit", die alle gleichwertig sind. Wenn Sie im Lauf Ihres Studiums mehrere Semesterarbeiten schreiben, wählen Sie jeweils verschiedene Nummern aus, um wieder Kreditpunkte erhalten zu können.*

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
401-3750-01L	<b>Semesterarbeit ■</b> <i>Sie können diese Lerneinheit nicht selber in myStudies belegen, sondern müssen sich beim Studiensekretariat via Online-Anmeldeformular dafür registrieren. Bedingungen und Anmeldeformular unter <a href="http://www.math.ethz.ch/intranet/students/study-administration/theses.html">www.math.ethz.ch/intranet/students/study-administration/theses.html</a> (Danach erfolgt die Belegung durch das Studiensekretariat.)</i>	W	8 KP	11A	Professor/innen
Kurzbeschreibung	Semesterarbeiten dienen der Vertiefung in einem spezifischen Fachbereich; die Themen werden den Studierenden zur individuellen Auswahl angeboten. Semesterarbeiten sollen die Fähigkeit der Studierenden zu selbständiger mathematischer Tätigkeit und zur schriftlichen Darstellung mathematischer Ergebnisse fördern.				
Voraussetzungen / Besonderes	Es gibt mehrere Lerneinheiten "Semesterarbeit", die alle gleichwertig sind. Wenn Sie im Lauf Ihres Studiums mehrere Semesterarbeiten schreiben, wählen Sie jeweils verschiedene Nummern aus, um wieder Kreditpunkte erhalten zu können.				
401-3750-02L	<b>Semesterarbeit ■</b> <i>Sie können diese Lerneinheit nicht selber in myStudies belegen, sondern müssen sich beim Studiensekretariat via Online-Anmeldeformular dafür registrieren. Bedingungen und Anmeldeformular unter <a href="http://www.math.ethz.ch/intranet/students/study-administration/theses.html">www.math.ethz.ch/intranet/students/study-administration/theses.html</a> (Danach erfolgt die Belegung durch das Studiensekretariat.)</i>	W	8 KP	11A	Professor/innen
Kurzbeschreibung	Semesterarbeiten dienen der Vertiefung in einem spezifischen Fachbereich; die Themen werden den Studierenden zur individuellen Auswahl angeboten. Semesterarbeiten sollen die Fähigkeit der Studierenden zu selbständiger mathematischer Tätigkeit und zur schriftlichen Darstellung mathematischer Ergebnisse fördern.				
Voraussetzungen / Besonderes	Es gibt mehrere Lerneinheiten "Semesterarbeit", die alle gleichwertig sind. Wenn Sie im Lauf Ihres Studiums mehrere Semesterarbeiten schreiben, wählen Sie jeweils verschiedene Nummern aus, um wieder Kreditpunkte erhalten zu können.				
401-3750-03L	<b>Semesterarbeit ■</b> <i>Sie können diese Lerneinheit nicht selber in myStudies belegen, sondern müssen sich beim Studiensekretariat via Online-Anmeldeformular dafür registrieren. Bedingungen und Anmeldeformular unter <a href="http://www.math.ethz.ch/intranet/students/study-administration/theses.html">www.math.ethz.ch/intranet/students/study-administration/theses.html</a> (Danach erfolgt die Belegung durch das Studiensekretariat.)</i>	W	8 KP	11A	Professor/innen
Kurzbeschreibung	Semesterarbeiten dienen der Vertiefung in einem spezifischen Fachbereich; die Themen werden den Studierenden zur individuellen Auswahl angeboten. Semesterarbeiten sollen die Fähigkeit der Studierenden zu selbständiger mathematischer Tätigkeit und zur schriftlichen Darstellung mathematischer Ergebnisse fördern.				
Voraussetzungen / Besonderes	Es gibt mehrere Lerneinheiten "Semesterarbeit", die alle gleichwertig sind. Wenn Sie im Lauf Ihres Studiums mehrere Semesterarbeiten schreiben, wählen Sie jeweils verschiedene Nummern aus, um wieder Kreditpunkte erhalten zu können.				

## ► GESS Wissenschaft im Kontext

*Empfehlungen aus dem Bereich Wissenschaft im Kontext (Typ B) für das D-MATH*

*siehe Studiengang Wissenschaft im Kontext: Typ A: Förderung allgemeiner Reflexionsfähigkeiten*

*siehe Studiengang Wissenschaft im Kontext: Sprachkurse ETH/UZH*

## ► Master-Arbeit

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
401-2000-00L	<b>Scientific Works in Mathematics</b> <i>Zielpublikum: Bachelor-Studierende im dritten Jahr; Master-Studierende, welche noch keine entsprechende Ausbildung vorweisen können.</i>	O	0 KP		E. Kowalski
	<i>Obligatorisch für alle Bachelor- und Master-Studierenden mit Immatrikulation ab dem HS 2014.</i>				

Weisung  
<https://www.ethz.ch/content/dam/ethz/common/docs/weisungssammlung/files-de/wiss-arbeiten-eigenst%C3%A4ndigkeitserklaerung.pdf>

Kurzbeschreibung	Introduction to scientific writing for students with focus on publication standards and ethical issues, especially in the case of citations (references to works of others.)
Lernziel	Learn the basic standards of scientific works in mathematics.
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Types of mathematical works</li> <li>- Publication standards in pure and applied mathematics</li> <li>- Data handling</li> <li>- Ethical issues</li> <li>- Citation guidelines</li> </ul>
Skript	Moodle of the Mathematics Library: <a href="https://moodle-app2.let.ethz.ch/course/view.php?id=519">https://moodle-app2.let.ethz.ch/course/view.php?id=519</a>
Voraussetzungen / Besonderes	This course is completed by the optional course "Recherchieren in der Mathematik" (held in German) by the Mathematics Library. For more details see: <a href="http://www.math.ethz.ch/library/services/schulungen">http://www.math.ethz.ch/library/services/schulungen</a>

Weisung <https://www.ethz.ch/content/dam/ethz/common/docs/weisungssammlung/files-de/wiss-arbeiten-eigenst%C3%A4ndigkeitserklaerung.pdf>

<b>401-4990-00L</b>	<b>Master's Thesis ■</b> <i>Zur Master-Arbeit wird nur zugelassen, wer:</i> <i>a. das Bachelor-Studium erfolgreich abgeschlossen hat;</i> <i>b. allfällige Auflagen für die Zulassung zum Master-Studiengang erfüllt hat.</i>	<b>O</b>	<b>30 KP</b>	<b>57D</b>	Professor/innen
	<i>Sie können diese Lerneinheit nicht selber in myStudies belegen, sondern müssen sich beim Studiensekretariat via Online-Anmeldeformular dafür registrieren. Bedingungen und Anmeldeformular unter <a href="http://www.math.ethz.ch/intranet/students/study-administration/theses.html">www.math.ethz.ch/intranet/students/study-administration/theses.html</a> (Danach erfolgt die Belegung durch das Studiensekretariat.)</i>				
Kurzbeschreibung	Die Master-Arbeit bildet den Abschluss des Studiengangs. In der Master-Arbeit wird eine grössere mathematische Aufgabe selbständig behandelt. Sie umfasst in der Regel das Studium vorhandener Fachliteratur, die Lösung weiterer damit verbundener Fragen sowie die schriftliche Darstellung der Ergebnisse.				

#### ► Zusätzliche Veranstaltungen

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>401-5000-00L</b>	<b>Zurich Colloquium in Mathematics</b>	<b>E-</b>	<b>0 KP</b>		P. L. Bühlmann, M. Burger, S. Mishra, R. Pandharipande, Uni-Dozierende
Kurzbeschreibung	The lectures try to give an overview of "what is going on" in important areas of contemporary mathematics, to a wider non-specialised audience of mathematicians.				
<b>401-5990-00L</b>	<b>Zurich Graduate Colloquium</b>	<b>E-</b>	<b>0 KP</b>	<b>1K</b>	<b>A. Iozzi</b> , Uni-Dozierende
Kurzbeschreibung	The Graduate Colloquium is an informal seminar aimed at graduate students and postdocs whose purpose is to provide a forum for communicating one's interests and thoughts in mathematics.				
<b>401-5110-00L</b>	<b>Number Theory Seminar</b>	<b>E-</b>	<b>0 KP</b>	<b>1K</b>	<b>Ö. Imamoglu, P. S. Jossen, E. Kowalski, P. D. Nelson, R. Pink, G. Wüstholtz</b>
Kurzbeschreibung	Forschungskolloquium				
Lernziel	Vorträge über neue Themen aus der Forschung.				
Inhalt	Forschungsseminar in Algebra, Zahlentheorie und Geometrie, richtet sich insbesondere an Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter sowie Doktorandinnen und Doktoranden.				
<b>401-5530-00L</b>	<b>Geometry Seminar</b>	<b>E-</b>	<b>0 KP</b>	<b>1K</b>	<b>M. Burger</b> , M. Einsiedler, A. Iozzi, U. Lang, A. Sisto, Uni-Dozierende
Kurzbeschreibung	Forschungskolloquium				
<b>401-5350-00L</b>	<b>Analysis Seminar</b>	<b>E-</b>	<b>0 KP</b>	<b>1K</b>	<b>M. Struwe</b> , A. Carlotto, F. Da Lio, A. Figalli, N. Hungerbühler, T. Kappeler, T. Rivière, D. A. Salamon
Kurzbeschreibung	Forschungskolloquium				
Inhalt	Research seminar in Analysis				
<b>401-5580-00L</b>	<b>Symplectic Geometry Seminar</b>	<b>E-</b>	<b>0 KP</b>	<b>2K</b>	<b>D. A. Salamon</b> , A. Cannas da Silva
Kurzbeschreibung	Forschungskolloquium				
<b>401-5330-00L</b>	<b>Talks in Mathematical Physics</b>	<b>E-</b>	<b>0 KP</b>	<b>1K</b>	<b>A. Cattaneo, G. Felder, M. Gaberdiel, G. M. Graf, C. A. Keller, H. Knörrer, T. H. Willwacher</b> , Uni-Dozierende
Kurzbeschreibung	Research colloquium				
Inhalt	Forschungsseminar mit wechselnden Themen aus dem Gebiet der mathematischen Physik.				
<b>401-5650-00L</b>	<b>Zurich Colloquium in Applied and Computational Mathematics</b>	<b>E-</b>	<b>0 KP</b>	<b>2K</b>	<b>R. Abgrall, R. Alaifari, H. Ammari, U. S. Fjordholm, A. Jentzen, S. Mishra, S. Sauter, C. Schwab</b>
Kurzbeschreibung	Forschungskolloquium				
<b>401-5600-00L</b>	<b>Seminar on Stochastic Processes</b>	<b>E-</b>	<b>0 KP</b>	<b>1K</b>	<b>J. Bertoin, A. Nikeghbali, P. Nolin, B. D. Schlein, A.-S. Sznitman, V. Tassion, W. Werner</b>

Kurzbeschreibung	Forschungskolloquium				
<b>401-5620-00L</b>	<b>Research Seminar on Statistics</b>	<b>E-</b>	<b>0 KP</b>	<b>2K</b>	P. L. Bühlmann, L. Held, T. Hothorn, D. Kozbur, M. H. Maathuis, N. Meinshausen, S. van de Geer, M. Wolf
Kurzbeschreibung	Forschungskolloquium				
<b>401-5640-00L</b>	<b>ZüKoSt: Seminar on Applied Statistics</b>	<b>E-</b>	<b>0 KP</b>	<b>1K</b>	<b>M. Kalisch</b> , P. L. Bühlmann, R. Furrer, L. Held, T. Hothorn, M. H. Maathuis, M. Mächler, L. Meier, N. Meinshausen, M. Robinson, C. Strobl, S. van de Geer
Kurzbeschreibung	5 bis 6 Vorträge zur angewandten Statistik.				
Lernziel	Kennenlernen von statistischen Methoden in ihrer Anwendung in verschiedenen Gebieten, besonders in Naturwissenschaft, Technik und Medizin.				
Inhalt	In 5-6 Einzelvorträgen pro Semester werden Methoden der Statistik einzeln oder überblicksartig vorgestellt, oder es werden Probleme und Problemtypen aus einzelnen Anwendungsgebieten besprochen. 3 bis 4 der Vorträge stehen in der Regel unter einem Semesterthema.				
Skript	Bei manchen Vorträgen werden Unterlagen verteilt. Eine Zusammenfassung ist kurz vor den Vorträgen im Internet unter <a href="http://stat.ethz.ch/talks/zukost">http://stat.ethz.ch/talks/zukost</a> abrufbar. Ankündigungen der Vorträge werden auf Wunsch zugesandt.				
Voraussetzungen / Besonderes	Dies ist keine Vorlesung. Es wird keine Prüfung durchgeführt, und es werden keine Kreditpunkte vergeben. Nach besonderem Programm. Koordinator M. Kalisch, Tel. 044 632 3435 Lehrsprache ist Englisch oder Deutsch je nach ReferentIn. Course language is English or German and may depend on the speaker.				
<b>401-5910-00L</b>	<b>Talks in Financial and Insurance Mathematics</b>	<b>E-</b>	<b>0 KP</b>	<b>1K</b>	<b>P. Cheridito, P. Embrechts, M. Schweizer, M. Soner, J. Teichmann, M. V. Wüthrich</b>
Kurzbeschreibung	Forschungskolloquium				
Lernziel	Einführung in aktuelle Forschungsthemen aus dem Bereich "Insurance Mathematics and Stochastic Finance".				
Inhalt	<a href="https://www.math.ethz.ch/imsf/courses/talks-in-imsf.html">https://www.math.ethz.ch/imsf/courses/talks-in-imsf.html</a>				
<b>401-5900-00L</b>	<b>Optimization Seminar</b>	<b>E-</b>	<b>0 KP</b>	<b>1K</b>	<b>R. Zenklusen</b>
Kurzbeschreibung	Lectures on current topics in optimization.				
Lernziel	This lecture series introduces graduate students to ongoing research activities (including applications) in the domain of optimization.				
Inhalt	This seminar is a forum for researchers interested in optimization theory and its applications. Speakers, invited from both academic and non-academic institutions, are expected to stimulate discussions on theoretical and applied aspects of optimization and related subjects. The focus is on efficient (or practical) algorithms for continuous and discrete optimization problems, complexity analysis of algorithms and associated decision problems, approximation algorithms, mathematical modeling and solution procedures for real-world optimization problems in science, engineering, industries, public sectors etc.				
<b>402-0101-00L</b>	<b>The Zurich Physics Colloquium</b>	<b>E-</b>	<b>0 KP</b>	<b>1K</b>	<b>R. Renner</b> , G. Aepli, C. Anastasiou, N. Beisert, G. Blatter, S. Cantalupo, M. Carollo, C. Degen, G. Dissertori, K. Ensslin, T. Esslinger, J. Faist, M. Gaberdiel, G. M. Graf, R. Grange, J. Home, S. Huber, A. Imamoglu, P. Jetzer, S. Johnson, U. Keller, K. S. Kirch, S. Lilly, L. M. Mayer, J. Mesot, B. Moore, D. Pescia, A. Refregier, A. Rubbia, K. Schawinski, T. C. Schulthess, M. Sigris, A. Vaterlaus, R. Wallny, A. Wallraff, W. Wegscheider, A. Zheludev, O. Zilberberg
Kurzbeschreibung	Research colloquium				
Voraussetzungen / Besonderes	Occasionally, talks may be delivered in German.				
<b>251-0100-00L</b>	<b>Kolloquium für Informatik</b>	<b>E-</b>	<b>0 KP</b>	<b>2K</b>	Dozent/innen
Kurzbeschreibung	Eingeladene Vorträge aus dem gesamten Bereich der Informatik, zu denen auch Auswärtige kostenlos eingeladen sind. Zu Semesterbeginn erscheint jeweils ein ausführliches Programm.				
Inhalt	Eingeladene Vorträge aus dem gesamten Bereich der Informatik, zu denen auch Auswärtige kostenlos eingeladen sind. Zu Semesterbeginn erscheint jeweils ein ausführliches Programm.				
<b>252-4202-00L</b>	<b>Seminar in Theoretical Computer Science</b>	<b>E-</b>	<b>2 KP</b>	<b>2S</b>	<b>E. Welzl</b> , B. Gärtner, M. Hoffmann, J. Lengler, A. Steger, B. Sudakov
Kurzbeschreibung	Presentation of recent publications in theoretical computer science, including results by diploma, masters and doctoral candidates.				
Lernziel	To get an overview of current research in the areas covered by the involved research groups. To present results from the literature.				

## ► Auflagen-Lerneinheiten

*Das untenstehende Lehrangebot gilt nur für MSc Studierende mit Zulassungsaufgaben.*

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>406-2004-AAL</b>	<b>Algebra II</b> <i>Belegung ist NUR erlaubt für MSc Studierende, die diese Lerneinheit als Auflagenfach verfügt haben.</i>  <i>Alle anderen Studierenden (u.a. auch Mobilitätsstudierende, Doktorierende) können diese Lerneinheit NICHT belegen.</i>	<b>E-</b>	<b>5 KP</b>	<b>11R</b>	<b>L. Halbeisen</b>

Kurzbeschreibung	Galois theory and Representations of finite groups, algebras.				
Lernziel	The precise content changes with the examiner. Candidates must therefore contact the examiner in person before studying the material.				
Inhalt	Introduction to fundamentals of Galois theory, and representation theory of finite groups and algebras				
Literatur	Fundamentals of Galois theory Representation theory of finite groups and algebras				
Voraussetzungen / Besonderes	S. Lang, Algebra, Springer Verlag B.L. van der Waerden: Algebra I und II, Springer Verlag I.R. Shafarevich, Basic notions of algebra, Springer verlag G. Mislin: Algebra I, vdf Hochschulverlag U. Stambach: Algebra, in der Polybuchhandlung erhältlich I. Stewart: Galois Theory, Chapman Hall (2008) G. Wüstholz, Algebra, vieweg-Verlag, 2004 J-P. Serre, Linear representations of finite groups, Springer Verlag Algebra I				
<b>406-2005-AAL</b>	<b>Algebra I and II</b>	<b>E-</b>	<b>12 KP</b>	<b>26R</b>	<b>L. Halbeisen</b>
	<i>Belegung ist NUR erlaubt für MSc Studierende, die diese Lerneinheit als Auflagenfach verfügt haben.</i>				
	<i>Alle anderen Studierenden (u.a. auch Mobilitätsstudierende, Doktorierende) können diese Lerneinheit NICHT belegen.</i>				
Kurzbeschreibung	Introduction and development of some basic algebraic structures - groups, rings, fields including Galois theory, representations of finite groups, algebras.				
Inhalt	The precise content changes with the examiner. Candidates must therefore contact the examiner in person before studying the material. Basic notions and examples of groups; Subgroups, Quotient groups and Homomorphisms, Group actions and applications  Basic notions and examples of rings; Ring Homomorphisms, ideals, and quotient rings, rings of fractions Euclidean domains, Principal ideal domains, Unique factorization domains  Basic notions and examples of fields; Field extensions, Algebraic extensions, Classical straight edge and compass constructions				
Literatur	Fundamentals of Galois theory Representation theory of finite groups and algebras S. Lang, Algebra, Springer Verlag B.L. van der Waerden: Algebra I und II, Springer Verlag I.R. Shafarevich, Basic notions of algebra, Springer verlag G. Mislin: Algebra I, vdf Hochschulverlag U. Stambach: Algebra, in der Polybuchhandlung erhältlich I. Stewart: Galois Theory, Chapman Hall (2008) G. Wüstholz, Algebra, vieweg-Verlag, 2004 J-P. Serre, Linear representations of finite groups, Springer Verlag				
<b>406-2284-AAL</b>	<b>Measure and Integration</b>	<b>E-</b>	<b>6 KP</b>	<b>13R</b>	<b>M. Schweizer</b>
	<i>Belegung ist NUR erlaubt für MSc Studierende, die diese Lerneinheit als Auflagenfach verfügt haben.</i>				
	<i>Alle anderen Studierenden (u.a. auch Mobilitätsstudierende, Doktorierende) können diese Lerneinheit NICHT belegen.</i>				
Kurzbeschreibung	Introduction to abstract measure and integration theory, including the following topics: Caratheodory extension theorem, Lebesgue measure, convergence theorems, $L^p$ -spaces, Radon-Nikodym theorem, product measures and Fubini's theorem, measures on topological spaces				
Lernziel	Basic acquaintance with the abstract theory of measure and integration				
Inhalt	Introduction to abstract measure and integration theory, including the following topics: Caratheodory extension theorem, Lebesgue measure, convergence theorems, $L^p$ -spaces, Radon-Nikodym theorem, product measures and Fubini's theorem, measures on topological spaces				
Skript	no lecture notes				
Literatur	1. P.R. Halmos, "Measure Theory", Springer 2. Extra material: Lecture Notes by Emmanuel Kowalski and Josef Teichmann from spring semester 2012, <a href="http://www.math.ethz.ch/~jteichma/measure-integral_120615.pdf">http://www.math.ethz.ch/~jteichma/measure-integral_120615.pdf</a> 3. Extra material: P. Cannarsa & T. D'Aprile, "Lecture Notes on Measure Theory and Functional Analysis", <a href="http://www.mat.uniroma2.it/~cannarsa/cam_0607.pdf">http://www.mat.uniroma2.it/~cannarsa/cam_0607.pdf</a>				
Voraussetzungen / Besonderes	The precise content changes with the examiner. Candidates must therefore contact the examiner in person before studying the material.				
<b>406-2303-AAL</b>	<b>Complex Analysis</b>	<b>E-</b>	<b>6 KP</b>	<b>13R</b>	<b>R. Pandharipande</b>
	<i>Belegung ist NUR erlaubt für MSc Studierende, die diese Lerneinheit als Auflagenfach verfügt haben.</i>				
	<i>Alle anderen Studierenden (u.a. auch Mobilitätsstudierende, Doktorierende) können diese Lerneinheit NICHT belegen.</i>				
Kurzbeschreibung	Complex functions of one variable, Cauchy-Riemann equations, Cauchy theorem and integral formula, singularities, residue theorem, index of closed curves, analytic continuation, conformal mappings, Riemann mapping theorem.				

Literatur	L. Ahlfors: "Complex analysis. An introduction to the theory of analytic functions of one complex variable." International Series in Pure and Applied Mathematics. McGraw-Hill Book Co.
	B. Palka: "An introduction to complex function theory." Undergraduate Texts in Mathematics. Springer-Verlag, 1991.
	R. Remmert: Theory of Complex Functions.. Springer Verlag
	E. Hille: Analytic Function Theory. AMS Chelsea Publication
Voraussetzungen / Besonderes	The precise content changes with the examiner. Candidates must therefore contact the examiner in person before studying the material.

<b>406-2554-AAL</b>	<b>Topology</b> <i>Belegung ist NUR erlaubt für MSc Studierende, die diese Lerneinheit als Auflagenfach verfügt haben.</i>  <i>Alle anderen Studierenden (u.a. auch Mobilitätsstudierende, Doktorierende) können diese Lerneinheit NICHT belegen.</i>	<b>E-</b>	<b>6 KP</b>	<b>13R</b>	<b>W. Werner</b>
Kurzbeschreibung	Topological and metric spaces, continuity, connectedness, compactness, product and quotient spaces, separation axioms, quotient spaces, Baire category, homotopy, fundamental group, covering spaces.				
Lernziel	Cover the basic notions of set-theoretic topology.				
Skript	See lecture homepage: <a href="https://metaphor.ethz.ch/x/2017/fs/401-2554-00/">https://metaphor.ethz.ch/x/2017/fs/401-2554-00/</a>				
Literatur	Klaus Jänich: Topologie (Springer) <a href="http://link.springer.com/book/10.1007/978-3-662-10575-7">http://link.springer.com/book/10.1007/978-3-662-10575-7</a> Boto von Querenburg: Mengentheoretische Topologie (Springer) <a href="http://link.springer.com/book/10.1007/978-3-642-56860-2">http://link.springer.com/book/10.1007/978-3-642-56860-2</a> Lynn Arthur Steen, J. Arthur Seebach Jr.: Counterexamples in Topology (Springer) <a href="http://link.springer.com/book/10.1007/978-1-4612-6290-9">http://link.springer.com/book/10.1007/978-1-4612-6290-9</a> Nicolas Bourbaki: Topologie Générale, chapitres 1 à 10 (Hermann, Paris) oder General Topology (Chapters 1-10) (Springer) Ryszard Engelking: General topology. Heldermann Verlag, Berlin, 1989.				
Voraussetzungen / Besonderes	The precise content changes with the examiner. Candidates must therefore contact the examiner in person before studying the material.				

<b>406-2604-AAL</b>	<b>Probability and Statistics</b> <i>Belegung ist NUR erlaubt für MSc Studierende, die diese Lerneinheit als Auflagenfach verfügt haben.</i>  <i>Alle anderen Studierenden (u.a. auch Mobilitätsstudierende, Doktorierende) können diese Lerneinheit NICHT belegen.</i>	<b>E-</b>	<b>7 KP</b>	<b>15R</b>	<b>S. van de Geer</b>
Kurzbeschreibung	Introduction to probability and statistics with many examples, based on chapters from the books "Probability and Random Processes" by G. Grimmett and D. Stirzaker and "Mathematical Statistics and Data Analysis" by J. Rice.				
Lernziel	The goal of this course is to provide an introduction to the basic ideas and concepts from probability theory and mathematical statistics. In addition to a mathematically rigorous treatment, also an intuitive understanding and familiarity with the ideas behind the definitions are emphasized. Measure theory is not used systematically, but it should become clear why and where measure theory is needed.				
Inhalt	Probability: Chapters 1-5 (Probabilities and events, Discrete and continuous random variables, Generating functions) and Sections 7.1-7.5 (Convergence of random variables) from the book "Probability and Random Processes". Most of this material is also covered in Chap. 1-5 of "Mathematical Statistics and Data Analysis", on a slightly easier level.  Statistics: Sections 8.1 - 8.5 (Estimation of parameters), 9.1 - 9.4 (Testing Hypotheses), 11.1 - 11.3 (Comparing two samples) from "Mathematical Statistics and Data Analysis".				
Literatur	Geoffrey Grimmett and David Stirzaker, Probability and Random Processes. 3rd Edition. Oxford University Press, 2001.  John A. Rice, Mathematical Statistics and Data Analysis, 3rd edition. Duxbury Press, 2006.				

<b>406-3461-AAL</b>	<b>Functional Analysis I</b> <i>Belegung ist NUR erlaubt für MSc Studierende, die diese Lerneinheit als Auflagenfach verfügt haben.</i>  <i>Alle anderen Studierenden (u.a. auch Mobilitätsstudierende, Doktorierende) können diese Lerneinheit NICHT belegen.</i>	<b>E-</b>	<b>10 KP</b>	<b>21R</b>	<b>M. Struwe</b>
Kurzbeschreibung	Baire category; Banach spaces and linear operators; Fundamental theorems: Open Mapping Theorem, Closed Range Theorem, Uniform Boundedness Principle, Hahn-Banach Theorem; Convexity; reflexive spaces; Spectral theory.				
Voraussetzungen / Besonderes	The precise content changes with the examiner. Candidates must therefore contact the examiner in person before studying the material.				

<b>406-3621-AAL</b>	<b>Fundamentals of Mathematical Statistics</b> <i>Belegung ist NUR erlaubt für MSc Studierende, die diese Lerneinheit als Auflagenfach verfügt haben.</i>  <i>Alle anderen Studierenden (u.a. auch Mobilitätsstudierende, Doktorierende) können diese Lerneinheit NICHT belegen.</i>	<b>E-</b>	<b>10 KP</b>	<b>21R</b>	<b>F. Balabdaoui</b>
Kurzbeschreibung	The course covers the basics of inferential statistics.				

Mathematik Master - Legende für Typ			
O	Obligatorisch	E-	Empfohlen, nicht wählbar für KP
W+	Wählbar für KP und empfohlen	Z	Zusatzangebot zum VLV
W	Wählbar für KP	Dr	Für Doktorat geeignet



## Legende für Umfang

V	Vorlesung	P	Praktikum
G	Vorlesung mit Übung	A	Arbeit / selbständige Arbeit
U	Übung	D	Diplomarbeit
S	Seminar	R	Repetitorium / Selbststudium
K	Kolloquium		

ECTS European Credit Transfer and Accumulation System

KP Kreditpunkte

- Für Fachstudierende und Hörer/-innen ist eine Spezialbewilligung der Dozierenden notwendig.

# Medicinal and Industrial Pharmaceutical Sciences Master

Schedule for the Modules is published on the website of the MSc MIPS programme, under Documents:  
<https://www.chab.ethz.ch/en/studies/master/msc-mips.html>

## ► Obligatorische Fächer

Schedule for the Modules is published on the website of the MSc MIPS programme, under Documents:  
<https://www.chab.ethz.ch/en/studies/master/msc-mips.html>

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>511-0100-00L</b>	<b>Module 1: Advanced Drug Product Development and Industrialization</b>	<b>O</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>B. Galli</b>
Kurzbeschreibung	Selected professionals with hands-on experience in the field provide an advanced training for one of the core disciplines in Industrial Pharmacy: formulation. Concepts and the path from the experimental dosage form principle to an industrialized product are discussed.				
Lernziel	<ul style="list-style-type: none"> <li>o Understand and appreciate activities, building-blocks, processes and guiding ideas at the different stages of a Drug Product Development (exploratory, bridging, prototyping, industrialization, confirmatory)</li> <li>o Be familiar with specific vocabulary</li> <li>o Able to translate data into thoughts, questions and processes</li> <li>o Able to develop scientifically consistent, realistic and sound information.</li> <li>o Able to challenge current and next, envisaged steps</li> </ul>				
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> <li>o Recapitulation of basics</li> <li>o Exposure to main questions in the field</li> <li>o Established versus advanced state of the art</li> <li>o Rationale for selecting a Dosage Form principle and its excipients</li> <li>o Screening of variants and accelerations of processes</li> <li>o Iterative development of a drug product</li> <li>o Up-scaling and industrialization of drug products</li> <li>o Timing that rules a Drug Product Development</li> </ul>				
Skript	Handouts are distributed at the beginning of the course; electronic version available on the webpage <a href="http://www.pharma.ethz.ch/scripts/index">http://www.pharma.ethz.ch/scripts/index</a>				
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> <li>o C.-D. Herzfeldt und J. Kreuter (Hrsg.) Grundlagen der Arzneiformenlehre, Springer Verlag, Berlin 1999</li> <li>o H. Leuenberger (Hrsg.) Martin - Physikalische Pharmazie, Wissenschaftliche Verlagsgesellschaft, Stuttgart 2002</li> <li>o K.H. Bauer, K.-H. Frömring, C. Führer, Lehrbuch der Pharmazeutischen Technologie, 8. Auflage, Wissenschaftliche Verlagsgesellschaft, Stuttgart, 2006</li> <li>o R. Voigt, Pharmazeutische Technologie, 10. Auflage, Deutscher Apotheker Verlag, Stuttgart, 2006</li> <li>o Relevant papers in the field</li> </ul>				
<b>511-0200-00L</b>	<b>Module 2: Quality Management</b>	<b>O</b>	<b>5 KP</b>	<b>5G</b>	<b>T. Trenktrog</b>
Kurzbeschreibung	Quality Management in the pharmaceutical industry integrates design, planning, execution, control, and release of a process in order to achieve a pre-determined quality. The process can be building a facility, procuring and installing equipment, or manufacturing a product. The module offers case studies and theory on the essentials of Good Manufacturing Practice (GMP).				
Lernziel	<p>The aim of Module 2 is to explain 'Quality Management' in pharmaceutical practice. Case studies and the cascade from regulations, guidelines, and standard operational procedures (SOPs) will be explored. The students will analyze given 'real life' situations for risks (e.g. product quality and efficacy, patient safety) and requirements, and will propose a course of action, which will then be discussed in the light of current practices.</p> <p>Learning Objectives in keywords are given as follows:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. International quality related guidelines as per International conference of Harmonization (ICH)</li> <li>2. Pharmaceutical quality system</li> <li>3. Qualified person in a pharmaceutical company</li> <li>4. Quality site audit</li> <li>5. Quality risk management</li> <li>6. Quality aspects of a pharmaceutical plant</li> <li>7. Equipment qualification</li> <li>8. Computerized system validation</li> <li>9. Quality in biotechnology</li> <li>10. Quality in pharmaceutical development</li> <li>11. Quality-by-design</li> <li>12. Validation of a manufacturing process</li> <li>13. Release requirements for a pharmaceutical product</li> <li>14. Batch documentation</li> <li>15. Stability studies</li> <li>16. Quality aspects of packaging</li> <li>17. Quality approach to solve real life issues a per practical case studies</li> </ol>				
Inhalt	The following areas will be covered: quality culture and organization, regulatory requirements, risk management, infrastructure and equipment, qualification and validation, process development & scale-up, manufacturing, technology transfer, documentation.				
Skript	handouts as electronic files during or before lecture				
<b>511-0300-00L</b>	<b>Module 3: Advanced Biopharmacy</b>	<b>O</b>	<b>2 KP</b>	<b>2G</b>	<b>P. Langguth</b>
Kurzbeschreibung	Develop an integrated view on computational, in vitro, in situ and in vivo tools and their role in the drug and dosage form development and evaluation process.				
Lernziel	Biopharmacy is an interdisciplinary field whose basic principles are well integrated into the drug discovery and development process. Examples include compound selection and lead optimization with respect to biopharmaceutic and pharmacokinetic drug properties, including biological, physicochemical and computational strategies. The properties include e.g. gastrointestinal absorption, protein binding, brain permeation and metabolic profiling. Furthermore, basic biopharmaceutic and pharmacokinetic concepts are applied in the evaluation of the biopharmaceutic quality of dosage forms, the design and optimization of controlled-release dosage forms and the drug product registration process. This course is an extension of the Biopharmazie 1 and 2 basic course. Students understand the principles in the biopharmaceutic characterization and evaluation of candidate drugs and dosage forms. Students develop an integrated view on computational, in vitro, in situ and in vivo tools and their role in the drug and dosage form development and evaluation process.				

Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Advanced Biopharmacy and Pharmacokinetics in Drug Discovery and Development - An Overview</li> <li>- Physiological barriers to drug input, distribution and excretion and exploitation of administration routes (Biological membranes, membrane transport mechanisms, pharmaceutically relevant membrane transporters, pharmacokinetic relevant membrane barriers (including blood-brain-barrier); Models for investigating transport processes; Transport in the GI tract, skin, nose, rectum, vagina, eye, ear, liver, kidney.</li> <li>- Drug delivery via active transport: Relevance of membrane transporters oral drug delivery, examples (e.g., Pept1, P-gp), use of pro-drugs to target transporters, chemo-sensitivity and -resistance, use of genomics approaches to identify new potential drug carriers - Classification of transporters</li> <li>- Classifying two or three relevant transporters: Use of GO system, Pfam database, TC by M. Saier via web.</li> <li>- Extracting gene expression profiles for relevant transporters: GEO by NCBI, CleanEX, SNP database by UCSF etc.</li> <li>- Computer Demonstration: Modern Biopharmaceutics CD</li> <li>- Simulation and Modelling in Drug Discovery and Development</li> </ul> <p>Non-compartmental evaluation of pharmacokinetic data; Compartmental pharmacokinetic models, data fitting and predictions; Physiological-based pharmacokinetic modelling and tools (PBPK); Allometric scaling: From animals to man; Pharmacokinetics as a predictor of drug effect: PK/PD relationships and models</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- QA session on topics of Day 1 (industrial outlook)</li> <li>- Computer demonstrations and exercises (WinNonlin®) on topics of Day 2</li> <li>- Biopharmaceutic properties and molecular structure optimization including prodrugs. In silico predictions of biopharmaceutic properties from molecular structure (e.g. clogP, ADMET predictor), BCS, Rule of five, BDDCS</li> <li>- Bioavailability and bioequivalence</li> <li>- Biorelevant in vitro dissolution methods</li> <li>- In vitro / In vivo correlation</li> <li>- Biowaivers</li> <li>- Computer demonstrations and exercises (GastroPlus®, Deconvolution, Wagner-Nelson, Loo-Riegelman, Mean time analysis, DDDPlus®, IVIVC tool by WinNonlin). Analysis of given problem sets</li> <li>- Computer demonstrations (ADMET predictor®, clogP and Modern Biopharmaceutics CD)</li> </ul>
Skript	Handouts will be distributed at the beginning of the individual course sections.
Literatur	<p>Langguth, Fricker, Wunderli-Allenspach, Biopharmazie, Wiley-VCH (2004)</p> <p>Shargel, Wu-Pong, Yu, Applied Biopharmaceutics &amp; Pharmacokinetics, 5th Edition, Mcgraw-Hill (2005)</p> <p>Testa, van de Waterbeemd, Folkers, Guy (eds), Pharmacokinetic Optimization in Drug Research: Biological, Physicochemical and Computational Strategies. Wiley-VCH (2001)</p> <p>Testa, Krämer, Wunderli-Allenspach, Folkers (eds), Pharmacokinetic Profiling in Drug Research: Biological, Physicochemical and Computational Strategies. Wiley-VCH (2006)</p> <p>Rowland, Tozer, Clinical Pharmacokinetics, Lippincott, Williams &amp; Wilkins (2002)</p> <p>Rowland, Tozer, Introduction to Pharmacokinetics and Pharmacodynamics, Lippincott Raven (2006)</p> <p>Schmitt, Willmann, Edgington, Die Pharmakokinetik mechanistisch simulieren. PBPK-Modellierung zur computergestützten Vorhersage, PZ Prisma 14 (2) 73-81 (2007)</p>
Voraussetzungen / Besonderes	This course combines lectures and exercises by working on hands-on problems. Pharmacokinetic and biopharmaceutic knowledge is applied to pharmaceutical discovery and development problems. The practical focus shows how drug development can be optimized using biopharmaceutic and pharmacokinetic principles.

<b>511-0400-00L</b>	<b>Module 4: Clinical Research and Development</b>	<b>O</b>	<b>4 KP</b>	<b>5G</b>	<b>K. Rentsch Savoca</b>
Kurzbeschreibung	This course gives an insight into clinical studies taking into account all different aspects like bioanalytics, biostatistics, ethical consideration and phase transition.				
Lernziel	The students know how clinical studies are planned, organized and accomplished.				
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> <li>a) Students understand biostatistics in relation to clinical studies</li> <li>b) Students know bioanalytical methods and their application in the process of clinical studies.</li> <li>c) Students now how phase transitions are performed</li> <li>d) Students know how clinical studies are planned and accomplished from a clinical and industrial point of view</li> <li>e) Students know the ethical regulations concerning clinical studies.</li> </ul>				
Skript	Documentation will be dispensed during the lectures.				
Literatur	Literature will be indicated by the different lecturers during the course.				
<b>511-0500-00L</b>	<b>Module 5: Regulatory Affairs</b>	<b>O</b>	<b>4 KP</b>	<b>4G</b>	<b>D. Heer-Lutz</b>
Kurzbeschreibung	The module Drug Regulatory Affairs covers different areas of pharmaceutical sciences and legislation in Switzerland and the EU.. It provides knowledge about the marketing authorisation processes and the contents of regulatory documentation. It offers insight into regulatory strategies.				
Lernziel	<p>The student acquires the ability to anticipate problems, analyse complex situations, and offer an optimal strategy for achieving marketing authorisation approvals in a timely manner and maintain marketing authorisations over the whole life-cycle of a medicinal product.</p> <p>The student knows and understands how to comply with the current regulatory requirements, how to follow different regulatory steps and how to identify the chemical/ pharmaceutical, preclinical and clinical data required for the marketing authorisation application, taking into account the interaction between the various parts of a dossier.</p> <p>The student can define interactions between the company and the competent health authority as well as interactions between different regulated fields within the company.</p> <p>To feel up with starting in a regulatory affairs function independent of the country, size of company, kind of drug products and further responsibilities</p>				
Inhalt	Overview of the pharmaceutical legislation, industry issues of large as well as small and medium-sized enterprises (SMEs) and obligation of health authorities. Introduction into regulatory intelligence. Overview of different kinds of pharmaceuticals (e.g. borderline products, generics, biotechnological products) and their different regulatory issues. Overview of processes and applications for marketing authorisation with emphasis on Switzerland and EU and where appropriate on US. Content management and critical evaluation of scientific issues and implications in the documentation for drug development, chemistry and pharmacy, preclinic and clinic for new marketing authorisations of a medicinal product as well as maintaining marketing authorisations during its life-cycle. Introduction into the understanding of a national reimbursement process and application. Strategic planning of the regulatory process.				
Skript	Handouts are distributed on each course day.				
Literatur	All information is available via the official homepages of the competent health authorities				
Voraussetzungen / Besonderes	Knowledge about patents and supplementary protection certificates is required. Course requires active participation.				
<b>511-0600-00L</b>	<b>Module 6: Social Competency and Conflict Management</b>	<b>O</b>	<b>2 KP</b>	<b>2G</b>	<b>G. Winkler</b>
Kurzbeschreibung	Introduction into a variety of communication fields using mainly examples from the pharmaceutical industry. Topics include cultural specificities, languages, social competence, personality, emotions, conflict management, negotiation tools.				

Lernziel	<p>Student understands and applies some basic principles of communication. The student is prepared for her / his first career steps in the pharmaceutical industry.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Student is able to apply communication and presentation skills.</li> <li>- Student is self-reflecting and aware about the importance of: (i) Cultural specificities, languages; (ii) Social competence and personality.</li> <li>- Student is self-reflecting on difficult situations and looking pro-actively to overcome them: (i) Importance of emotions; (ii) Awareness of conflict management and negotiation tools</li> <li>- Student is sensitive to stakeholders, teams and communication structure in a pharmaceutical company</li> </ul>
Inhalt	<p>This course provides an introduction into a variety of communication fields using mainly examples from the pharmaceutical industry. Openness for self-reflection and participation in communication exercises. Introduction to verbal / nonverbal communication. Presentation skills (Structuring, Body Language, Self Confidence, Language, Visualisation). Presentations including video feedback. Cultures - Methods of classification and comparison. Cross-cultural managers. Convergence English as a global language. Corporate diversity. Introduction to social styles. Introduction to negotiation and conflict management. Principles of non-violent communication. Role plays including video feedback.</p>
Literatur	<p>M. Rosenberg, Gewaltfreie Kommunikation, 7th Ed, Junfermann, Paderborn, 2007, ISBN 3-87387-454-7  M. Rosenberg, A. Gandhi, Nonviolent Communication: A Language of Life: Create Your Life, Your Relationships, and Your World in Harmony with Your Values (Nonviolent Communication Guides), 2nd Ed, PuddleDancer Press, Encinitas CA, 2005, ISBN: 1-892005-03-4  M. Schulz, Z. Gavranovic, S. Wollenberg, A. Schulz, Kommunikation aktiv - Basiswissen, Beispiele und Übungen für das selbstorganisierte Training, Luchterhand, ISBN 3-472-03744-X  G. Hofstede, G. Hofstede, Lokales Denken, Globales Handeln, 3rd Edition, Beck im dtv, 2006, ISBN 978-3-406-53322-8  G. Hofstede, G. Hofstede, Cultures and Organizations: Software of the Mind, McGraw-Hill Professional, 2005, ISBN 0071439595,  P. Carte, C. Fox, Bridging the Cultural Gap: A practical guide to international business communication, Kogan Page Ltd, London, 2004, ISBN 0-7494-4170-4</p>
Voraussetzungen / Besonderes	<p>Module 6 will be split in 3 units:  1. Presentation Skills (2 days)  2. Corporate Culture and Diversity (1,5 days)  3. Social Competence and Negotiation/Conflict Management (1,5 days)</p> <p>Between the units the students will work in a team of three on a project which includes</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Preparing a presentation with an industrial related pharmaceutical subject</li> <li>- Finding an expert in the industry and interviewing him on this subject. The expert should be preferably an English native speaker</li> <li>- Focus of this interview: Critical success factors in your daily work (process, methodology / technology, people)</li> </ul>

<b>535-0600-00L</b>	<b>Arzneimittelseminar II ■</b>	<b>O</b>	<b>6 KP</b>	<b>1S</b>	<b>D. Neri</b>
	<i>Nur für Pharmazeutische Wissenschaften MSc und Medicinal and Industrial Sciences MSc.</i>				
Kurzbeschreibung	Die therapeutische Intervention mit einem Arzneimittel stellt einen Eingriff in ein hochkomplexes biologisches System dar, welches durch verschiedene Faktoren beeinflusst wird. Um die Wirkungsweise und die Konsequenzen einer Arzneimittelanwendung zu untersuchen und verstehen zu lernen, ist ein transdisziplinärer Ansatz erforderlich. Die Arzneimittelseminare bieten hierfür eine Plattform.				
Lernziel	Die therapeutische Intervention mit einem Arzneimittel stellt einen Eingriff in ein hochkomplexes biologisches System dar, welches sowohl durch interne (z.B. genetische, biochemische) wie auch externe (z. B. mikrobiologische, ernährungsabhängige, psychologische, kommunikative und soziologische) Faktoren beeinflusst wird. Um die Wirkungsweise und Konsequenzen einer Arzneimittelanwendung zu untersuchen und verstehen zu lernen, ist ein transdisziplinärer Ansatz erforderlich. Die Arzneimittelseminare bieten hierfür eine Plattform.				
Inhalt	Die Dozierenden des Fachbereichs Pharmazeutische Wissenschaften bieten Themen an, die über einen Zeitraum von ca. zwei Monaten hinweg von je einer Gruppe Studierender (4-8) bearbeitet werden. Für jedes Thema steht einer der Dozierenden als Betreuer zur Verfügung. Ziel dieser Arbeiten ist es, ein vertieftes Verständnis der jeweiligen Problematik zu erarbeiten, wobei die Resultate im Rahmen eines Abschluss-Symposium (als Teil der externen Seminarwoche) den anderen Studierenden und Dozierenden vorgestellt und mit diesen diskutiert werden. Darüber hinaus besteht die Möglichkeit auch externe Experten aus Industrie und/oder dem öffentlichen Gesundheitswesen zu diesem Abschluss-symposium einzuladen und in die Diskussion mit einzubeziehen. Die Studierenden sind ausdrücklich dazu aufgefordert von dieser Möglichkeit Gebrauch zu machen und werden auch hierbei von den Dozierenden unterstützt.				

<b>511-0011-00L</b>	<b>Module 0: Medicinal Product Development Process</b>	<b>O</b>	<b>1 KP</b>	<b>1G</b>	<b>S. W. Weir</b>
Kurzbeschreibung	Processes and stations in the path from research and discovery of new chemical entities until the launch of a new drug. This 'roadmap' is useful to position the details given in other lectures on specific activities in drug development. The second part provides insight in the decision process applied in determining whether a drug candidate should progress to further developmental stages or not.				
Lernziel	To provide a roadmap of all processes necessary in the development of a new drug until it can be marketed. To position the other, detailed information and lectures into the road map of drug development. To understand the milestone concept and decision processes controlling advancement in developing new drugs				
Inhalt	Differentiation between research and development (R&D) in the pharmaceutical industry Introduction of the steps in drug development, phases and milestones Overview of activities during each phase Interdependence of activities and project management Decision mechanisms Overall cost considerations				

### ► Wahlfächer und Kompensationsfächer

Schedule for the Modules is published on the website of the MSc MIPS programme, under Documents:  
<https://www.chab.ethz.ch/en/studies/master/msc-mips.html>

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>511-0800-00L</b>	<b>Module 8: Pharmacovigilance</b>	<b>W</b>	<b>1 KP</b>	<b>1G</b>	<b>K. Hartmann</b>
Kurzbeschreibung	The module Pharmacovigilance covers the activities relating to the detection, assessment, understanding and prevention of adverse effects or any other drug related problems. It provides knowledge on the basis of adverse events, regulations and guidelines, handling safety issues, labeling and risk management systems and processes during the pre- and postmarketing phase of medicinal products.				
Lernziel	Participants will acquire the ability to undertake key activities in the field of pharmacovigilance in the pre-marketing phase as well as over the whole life-cycle of a medicinal product. Participants will know and understand that all pharmacovigilance activities must be carried out in compliance with the requirements of the relevant regulatory authorities. They will know how to collect, handle, assess and report safety information to the relevant stakeholders and how to perform safety reports, risk management plans and risk/benefit assessments. Participants will know how to interact with the relevant departments within the company as well as with health care professionals, regulators, and licensing partners.				
Inhalt	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) Introduction to Pharmacovigilance with an overview on relevant definitions, pathomechanisms, incidence, costs and preventability.</li> <li>2) Collection and handling of safety data in clinical trials and establishing the safety profile during clinical development</li> <li>3) Managing safety with marketed medicinal products</li> <li>4) Causality and correlation in Pharmacovigilance</li> <li>5) Regulatory and legal framework of Pharmacovigilance</li> <li>6) Ethical issues</li> </ol>				

Skript	Handouts will be distributed on each course day.				
Literatur	Information on literature will be distributed during the courses.				
Voraussetzungen / Besonderes	Legislation requires that Marketing Authorisation Holders (MAH) must have an appropriate system of pharmacovigilance in place. The obligations are the same whether the MAH is an innovative pharmaceutical company or a generic company or dealing with herbal medicines, and regardless of company size or structure. This course will outline the principles of an appropriate pharmacovigilance system and how key activities must be carried out.				
<b>511-1000-00L</b>	<b>Module 10: Process and Project Management</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>3G</b>	<b>E. Walter</b>
Kurzbeschreibung	This course teaches the basic skills for running projects successfully with minimum waste of resource (Project Management) and provides knowledge about the core of the Process Excellence (PE) methodology as a data-driven, systematic approach to problem solving, with a focus on customer impact.				
Lernziel	Understand the basic skills needed to run projects successfully with minimum waste of resource. Learn about the core of the Process Excellence (PE) methodology as a data-driven, systematic approach to problem solving, with a focus on customer impact. o Know and understand how to manage projects and apply this competence. o Know and understand the Process Excellence basic methodologies and apply this competence o Know and understand tools on how to identify, visualize, measure and analyze problems; apply this competence to find solutions				
Inhalt	Project Management (PM) is the discipline of organizing and managing resources in such a way that the project is completed within defined scope, quality, time and cost constraints. A project is a temporary and one-time endeavor undertaken to create a unique product or service, which brings about beneficial change or added value. This property of being a temporary and one-time undertaking contrasts with processes, which are permanent or semi-permanent ongoing functional work to create the same product or service over and over again. Process Excellence (PE), also referred to as the DMAIC methodology, is used to improve existing processes. PE leads to satisfied customers and sustainable results. It removes the waste in the organization and improves the flow in the processes. It makes the process outcomes predictable and reliable. PE helps to take the right decision based on facts and figures and to set the right priorities. The successful management of both, projects and processes, is important for sustainable growth in the pharmaceutical industry and requires varying technical skills and soft skills.  Project Management: winning support for the project, stakeholder management; setting goals; effective planning and controlling; risk management; decision making; change management; managing teams; communication strategies. Process Excellence (DMAIC): Define the process improvement goals that are consistent with customer demands and enterprise strategy (business case, project charter, voice of the customer); Measure the current process and collect relevant data for future comparison (process mapping, data collection); Analyze to verify relationship and causality of factors. Determine what the relationship is, and attempt to ensure that all factors have been considered (process analysis); Improve or optimize the process based upon the analysis using rational and creative techniques (generation and implementation of solutions); Control to ensure that any variances are corrected before they result in defects. Set up pilot runs to establish process capability, transition to production and thereafter continuously measure the process and institute control mechanisms. Problem-solving and prioritization: priority matrix; cause & effect diagram; failure mode & effect analysis (FMEA)				
Voraussetzungen / Besonderes	Teaching philosophy: Lectures to prepare ground. Active participation during lecture required. o Using examples to support and deepen the understanding of selected topics o Use a case study and a business game to practice the tools explored during the lectures. o Teamwork.				
<b>511-0900-00L</b>	<b>Module 9: Pharmacoeconomics, Marketing</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>3G</b>	<b>A.-K. Gonschior</b>
Kurzbeschreibung	Strategic product marketing and financial planning, pharmacoeconomics and basic pricing & reimbursement principles.				
Lernziel	Students are familiar with the core principles and basic techniques of product marketing and pharmacoeconomics. They are able to apply selected strategic marketing planning tools. They are sensitive to the complexity of product value definition from different customer perspectives and understand how this is linked to new product planning and development strategies. Students are able to apply basic pharmacoeconomic tools and to identify critical issues and limitations of selected pharmacoeconomic evaluations.				
Inhalt	Strategic product marketing; market research techniques; customer segmentation and product positioning; market dynamics and competitive reaction; principles of project finance, forecasting and portfolio strategies; principles of pricing, reimbursement and financing in major healthcare systems; pharmacoeconomic methodologies, QoL measurement and budget impact analysis; benefits and limitations of pharmacoeconomic assessments.				
Skript	Handouts are distributed during the course (in English)				
Literatur	Literature for case studies is distributed before each exercise. Recommendation on further literature is provided during the course.				
<b>511-1300-00L</b>	<b>Module 13: Medical Devices</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2G</b>	<b>T. Imwinkelried</b>
Kurzbeschreibung	The module provides an overview of the most relevant classes of medical devices such as orthopaedic, dental and cardiovascular implants. It includes a group work, an osteosynthesis workshop at RMS foundation and a visit of a production facility for total joint prostheses.				
Lernziel	Basic knowledge of medical devices, their fabrication, properties and application. Understanding the specificities of medical devices and their regulation. Present the life cycle of a medical device including treatment options, market environment, device design and regulatory aspects.				
Inhalt	18 lectures by external experts from various fields  Mechanical function, material properties and surface conditions are key issues of most medical devices. The mechanical function will be a focus of the lectures on artificial joint replacement, dental implants and the treatment of bone fractures. The different classes of materials used in medical devices - ranging from permanent metals to degradable ceramics and polymers - will be presented. The importance of surface conditions for implant-related infections will be discussed. The market and regulatory environment for medical devices will be compared to the pharmaceutical field.				
Skript	Copy of the ppt presentations				
Literatur	Biomaterials Science: an Introduction to Materials in Medicine. Eds B.D. Ratner, A.S. Hoffman, F.J. Schoen, J.E. Lemons. Academic Press				
<b>511-1200-00L</b>	<b>Module 12: Vaccines</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2G</b>	<b>M. Schroeder</b>
Kurzbeschreibung	The Module 'Vaccines' covers different steps in the development of vaccines from the selection of target infection through to post-approval surveillance. Specific aspects in production of viral and bacterial antigens and the final vaccine, in clinical development of the vaccine, the regulatory requirements and pharmacovigilance will be discussed.				
Lernziel	Students acquire the ability to anticipate problems, analyse complex situations, and offer an strategy for the development of vaccines. Students understand the complexity of vaccine development and production. Students can define interaction with different partners involved in the development/production of a vaccine and with the competent authority during the approval procedure. Students understand possibility of vaccines against medical diseases.				

- Inhalt
- Production of antigen and final vaccine:
    - Bacterial and viral antigens: Isolation, purification, research&development production
    - Modification of antigen: Toxin to toxoid, polysaccharide-protein complex (conjugation)
    - Formulation and stability
    - Manufacturing of final vaccine
    - Requirements regarding manufacturing suites, gowning, hygiene, etc.
  - Clinical development:
    - Selection of antigens
    - Adjuvant vs. no adjuvant
    - Specific problems in studies for prophylactic vaccines
    - Occurrence of infection in targeted population and geographic region
    - Criteria for the Phase 1 through 4 studies
    - Surrogate marker or clinical endpoint
    - Guidelines for selected vaccines
    - Vaccines for pandemic diseases
  - Regulatory specifics:
    - Differences between pharmaceuticals and biologicals
    - The manufacturing process in biologicals
    - Batch release
    - Variations /Changes
    - Stability testing / VVMs
  - Pharmacovigilance:
    - Pharmacovigilance in clinical trials
    - Post-approval safety surveillance
  - Therapeutic vaccines for medical diseases:
    - Prophylactic vs. Therapeutic Vaccines
    - Immunological Background
    - Virus Like Particles: Nature's Nanoparticles
    - Preclinical Testing / Toxicology
    - Clinical Strategies
    - Clinical Examples
- Literatur Handouts will be distributed electronically before the course.

► **Kompensationsfächer**

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
351-0778-00L	<b>Discovering Management</b> <i>Entry level course in management for BSc, MSc and PHD students at all levels not belonging to D-MTEC. This course can be complemented with Discovering Management (Excercises) 351-0778-01L.</i>	W	3 KP	3G	B. Clarysse, M. Ambühl, S. Brusoni, L. De Cuyper, E. Fleisch, G. Grote, V. Hoffmann, P. Schönsleben, G. von Krogh, F. von Wangenheim
Kurzbeschreibung	Discovering Management offers an introduction to the field of business management and entrepreneurship for engineers and natural scientists. The module provides an overview of the principles of management, teaches knowledge about management that is highly complementary to the students' technical knowledge, and provides a basis for advancing the knowledge of the various subjects offered at D-MTEC.				
Lernziel	Discovering Management combines in an innovate format a set of lectures and an advanced business game. The learning model for Discovering Management involves 'learning by doing'. The objective is to introduce the students to the relevant topics of the management literature and give them a good introduction in entrepreneurship topics too. The course is a series of lectures on the topics of strategy, innovation, corporate finance, leadership, design thinking and corporate social responsibility. While the 14 different lectures provide the theoretical and conceptual foundations, the experiential learning outcomes result from the interactive business game. The purpose of the business game is to analyse the innovative needs of a large multinational company and develop a business case for the company to grow. This business case is as relevant to someone exploring innovation within an organisation as it is if you are planning to start your own business. By discovering the key aspects of entrepreneurial management, the purpose of the course is to advance students' understanding of factors driving innovation, entrepreneurship, and company success.				

Inhalt	<p>Discovering Management aims to broaden the students' understanding of the principles of business management, emphasizing the interdependence of various topics in the development and management of a firm. The lectures introduce students not only to topics relevant for managing large corporations, but also touch upon the different aspects of starting up your own venture. The lectures will be presented by the respective area specialists at D-MTEC.</p> <p>The course broadens the view and understanding of technology by linking it with its commercial applications and with society. The lectures are designed to introduce students to topics related to strategy, corporate innovation, leadership, corporate and entrepreneurial finance, value chain analysis, corporate social responsibility, and business model innovation. Practical examples from industry experts will stimulate the students to critically assess these issues. Creative skills will be trained by the business game exercise, a participant-centered learning activity, which provides students with the opportunity to place themselves in the role of Chief Innovation Officer of a large multinational company. As they learn more about the specific case and identify the challenge they are faced with, the students will have to develop an innovative business case for this multinational corporation. Doing so, this exercise will provide an insight into the context of managerial problem-solving and corporate innovation, and enhance the students' appreciation for the complex tasks companies and managers deal with. The business game presents a realistic model of a company and provides a valuable learning platform to integrate the increasingly important development of the skills and competences required to identify entrepreneurial opportunities, analyse the future business environment and successfully respond to it by taking systematic decisions, e.g. critical assessment of technological possibilities.</p>
Voraussetzungen / Besonderes	<p>Discovering Management is designed to suit the needs and expectations of Bachelor students at all levels as well as Master and PhD students not belonging to D-MTEC. By providing an overview of Business Management, this course is an ideal enrichment of the standard curriculum at ETH Zurich.</p> <p>No prior knowledge of business or economics is required to successfully complete this course.</p>

### ► Projektarbeit

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
511-0001-00L	<b>Research Project ■</b>	O	10 KP	20A	Dozent/innen
Kurzbeschreibung	Die Projektarbeit macht die Studierenden mit der wissenschaftlichen Arbeitsweise bekannt.				
Lernziel	Die Studierenden werden mit der wissenschaftlichen Arbeit vertraut gemacht und vertiefen ihr Wissen in einem Fachgebiet.				
Inhalt	Ein aktuelles Forschungsthema wird bearbeitet.				

### ► GESS Wissenschaft im Kontext

<i>Empfehlungen aus dem Bereich Wissenschaft im Kontext (Typ B) für das D-CHAB</i>					
<i>siehe Studiengang Wissenschaft im Kontext: Typ A: Förderung allgemeiner Reflexionsfähigkeiten</i>					
<i>siehe Studiengang Wissenschaft im Kontext: Sprachkurse ETH/UZH</i>					

### ► Master-Arbeit

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
511-0002-00L	<b>Master's Thesis ■</b>	O	30 KP	40D	Dozent/innen
Kurzbeschreibung	<p><i>Zur Master-Arbeit wird nur zugelassen, wer:</i></p> <p><i>a. das Bachelor-Studium erfolgreich abgeschlossen hat;</i></p> <p><i>b. allfällige Auflagen für die Zulassung zum Master-Studiengang erfüllt hat.</i></p> <p>In the Master Thesis students prove their ability to independent, structured and scientific working. The Master thesis is usually carried out in a subject area of Pharmaceutical Sciences as chosen by the student.</p>				
Lernziel	In the Master Thesis students prove their ability to independent, structured and scientific working.				

### ► Auflagen-Lerneinheiten

*Das untenstehende Lehrangebot gilt nur für MSc Studierende mit Zulassungsaufgaben.*

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
406-0603-AAL	<b>Stochastics (Probability and Statistics)</b>	E-	4 KP	9R	M. Kalisch
Kurzbeschreibung	<p><i>Belegung ist NUR erlaubt für MSc Studierende, die diese Lerneinheit als Auflagenfach verfügt haben.</i></p> <p><i>Alle anderen Studierenden (u.a. auch Mobilitätsstudierende, Doktorierende) können diese Lerneinheit NICHT belegen.</i></p> <p>Introduction to basic methods and fundamental concepts of statistics and probability theory for non-mathematicians. The concepts are presented on the basis of some descriptive examples. The course will be based on the book "Statistics for research" by S. Dowdy et.al. and on the book "Introductory Statistics with R" by P. Dalgaard.</p>				
Lernziel	<p>The objective of this course is to build a solid fundament in probability and statistics. The student should understand some fundamental concepts and be able to apply these concepts to applications in the real world. Furthermore, the student should have a basic knowledge of the statistical programming language "R". The main topics of the course are:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Introduction to probability</li> <li>- Common distributions</li> <li>- Binomialtest</li> <li>- z-Test, t-Test</li> <li>- Regression</li> </ul>				

Inhalt	From "Statistics for research": Ch 1: The Role of Statistics Ch 2: Populations, Samples, and Probability Distributions Ch 3: Binomial Distributions Ch 6: Sampling Distribution of Averages Ch 7: Normal Distributions Ch 8: Student's t Distribution Ch 9: Distributions of Two Variables [Regression]				
Literatur	From "Introductory Statistics with R": Ch 1: Basics Ch 2: Probability and distributions Ch 3: Descriptive statistics and tables Ch 4: One- and two-sample tests Ch 5: Regression and correlation				
Literatur	"Statistics for research" by S. Dowdy et. al. (3rd edition); Print ISBN: 9780471267355; Online ISBN: 9780471477433; DOI: 10.1002/0471477435; From within the ETH, this book is freely available online under: <a href="http://onlinelibrary.wiley.com/book/10.1002/0471477435">http://onlinelibrary.wiley.com/book/10.1002/0471477435</a>  "Introductory Statistics with R" by Peter Dalgaard; ISBN 978-0-387-79053-4; DOI: 10.1007/978-0-387-79054-1 From within the ETH, this book is freely available online under: <a href="http://www.springerlink.com/content/m17578/">http://www.springerlink.com/content/m17578/</a>				
<b>551-0103-AAL</b>	<b>Fundamentals of Biology II: Cell Biology</b> <i>Belegung ist NUR erlaubt für MSc Studierende, die diese Lerneinheit als Auflagenfach verfügt haben.</i>	<b>E-</b>	<b>5 KP</b>	<b>11R</b>	<b>U. Kutay, Y. Barral, E. Hafen, G. Schertler, U. Suter, S. Werner</b>
Kurzbeschreibung	<i>Alle anderen Studierenden (u.a. auch Mobilitätsstudierende, Doktorierende) können diese Lerneinheit NICHT belegen.</i> The goal of this course is to provide students with a wide general understanding in cell biology. With this material as a foundation, students have enough of a cell biological basis to begin their specialization not only in cell biology but also in related fields such as biochemistry, microbiology, pharmacological sciences, molecular biology, and others.				
Lernziel	The goal of this course is to provide students with a wide general understanding cell biology. With this material as a foundation, students have enough of a cell biological basis to begin their specialization not only in cell biology but also in related fields such as biochemistry, microbiology, pharmacological sciences, molecular biology, and others.				
Inhalt	The focus is animal cells and the development of multicellular organisms with a clear emphasis on the molecular basis of cellular structures and phenomena. The topics include biological membranes, the cytoskeleton, protein sorting, energy metabolism, cell cycle and division, viruses, extracellular matrix, cell signaling, embryonic development and cancer research.				
Literatur	Alberts et al. 'Molecular Biology of the Cell' 6th edition, 2014, ISBN 9780815344322 (hard cover) and ISBN 9780815345244 (paperback).  Topic/Lecturer/Chapter/Pages:  Analyzing cells & molecules / Gebhard Schertler/8/ 439-463; Membrane structure / Gebhard Schertler/ 10/ 565-595; Compartments and Sorting/ Ulrike Kutay/12+14+6/641-694/755-758/782-783/315-320/325 -333/Table 6-2/Figure6-20, 6-21, 6-32, 6-34; Intracellular Membrane Traffic/ Ulrike Kutay/13/695-752; The Cytoskeleton/ Ulrike Kutay/ 16/889 - 948 (only the essentials); Membrane Transport of Small Molecules and the Electrical Properties of Membranes /Sabine Werner/11/597 - 633; Mechanisms of Cell Communication / Sabine Werner/15/813-876; Cancer/ Sabine Werner/20/1091-1141; Cell Junctions and Extracellular Matrix/Ueli Suter / 1035-1081; Stem Cells and Tissue Renewal/Ueli Suter /1217-1262; Development of Multicellular organisms/ Ernst Hafen/ 21/ 1145-1179 /1184-1198/1198-1213; Cell Migration/Joao Matos/951-960; Cell Death/Joao Matos/1021-1032; Cell Cycle/chromosome segregation/Cell division/Meiosis/Joao Matos/ 963-1018.				
Voraussetzungen / Besonderes	none				
<b>535-0135-AAL</b>	<b>Clinical Chemistry I</b> <i>Belegung ist NUR erlaubt für MSc Studierende, die diese Lerneinheit als Auflagenfach verfügt haben.</i>	<b>E-</b>	<b>1 KP</b>	<b>2R</b>	<b>M. Hersberger</b>
Kurzbeschreibung	<i>Alle anderen Studierenden (u.a. auch Mobilitätsstudierende, Doktorierende) können diese Lerneinheit NICHT belegen.</i> Introduction into fundamentals of laboratory diagnostics and overview of the laboratory parameters concerning inflammation, lipid metabolism, myocardial infarction, diabetes, kidney function, urinary diagnostics, liver function, blood coagulation, blood count, therapeutic drug monitoring and drugs of abuse screening.				
Lernziel	Overview of the possibilities and limitations in clinical laboratory diagnostics. Indications and methods of everyday parameters are known.				
Inhalt	Introduction into medical laboratory diagnostics: immunochemical methods, diagnostics of inflammation, acute myocardial infarction, lipid metabolism, diabetes, kidney function and urinary diagnostics, blood coagulation, blood count, therapeutic drug monitoring, drugs of abuse screening, common diagnostics of liver diseases, point-of-care diagnostics.				
<b>535-0222-AAL</b>	<b>Pharmaceutical Analytics</b> <i>Belegung ist NUR erlaubt für MSc Studierende, die diese Lerneinheit als Auflagenfach verfügt haben.</i>	<b>E-</b>	<b>4 KP</b>	<b>9R</b>	<b>C. Steuer</b>
Kurzbeschreibung	<i>Alle anderen Studierenden (u.a. auch Mobilitätsstudierende, Doktorierende) können diese Lerneinheit NICHT belegen.</i> Theoretical and practical comprehension of analytical chemistry in order to solve pharmaceutical problems.				



Lernziel	Knowledge in Pharmaceutical Analytics in order to solve fundamental analytical problems. Handling of the most important pharmacopeial texts and monographs.				
Inhalt	Introduction in Pharmaceutical Analytics. Theoretical and practical considerations concerning a lot of methods in different Pharmacopeias. Identification, purity testing, stability testing, assays of drugs and drug formulations.				
Skript	A script can be purchased at the HCI-Shop, HCI-Building, D floor.				
Literatur	David G. Watson, Pharmaceutical Analysis, Elsevier.				
<b>535-0241-AAL</b>	<b>Biopharmacy</b>	<b>E-</b>	<b>3 KP</b>	<b>6R</b>	<b>S.-D. Krämer</b>
	<i>Belegung ist NUR erlaubt für MSc Studierende, die diese Lerneinheit als Auflagenfach verfügt haben.</i>				
	<i>Alle anderen Studierenden (u.a. auch Mobilitätsstudierende, Doktorierende) können diese Lerneinheit NICHT belegen.</i>				
Kurzbeschreibung	Introduction to the Basics in Biopharmacy. Pharmacokinetic processes (absorption, distribution, metabolism and excretion, ADME), which determine the fate of a drug in the body. Knowledge of the most important pharmacokinetic parameters. Interpretation of concentration-time-profiles of drugs. Pharmacokinetic profiling of drugs in view of therapy optimization and analysis of interaction potential.				
Lernziel	Introduction to the Basics in Biopharmacy. Pharmacokinetic processes (absorption, distribution, metabolism and excretion, ADME), which determine the fate of a drug in the body. Knowledge of the most important pharmacokinetic parameters. Interpretation of concentration-time-profiles of drugs. Pharmacokinetic profiling of drugs in view of therapy optimization and analysis of interaction potential.				
Inhalt	Introduction to pharmacokinetics; definition of the most important pharmacokinetic parameters and their calculation from clinical data (compartment model, statistical model); kinetics of absorption (absorption profiles); distribution of drugs and role of protein binding; kinetics of elimination: excretion and biotransformation (physiological model); pharmacokinetic profiling of drugs for therapy optimization and for the analysis of the interaction potential; dosage regimen design.				
<b>535-0440-AAL</b>	<b>Quality Management in Pharmaceutical Business</b>	<b>E-</b>	<b>1 KP</b>	<b>2R</b>	<b>A. Sterchi, C. Siegmund</b>
	<i>Belegung ist NUR erlaubt für MSc Studierende, die diese Lerneinheit als Auflagenfach verfügt haben.</i>				
	<i>Alle anderen Studierenden (u.a. auch Mobilitätsstudierende, Doktorierende) können diese Lerneinheit NICHT belegen.</i>				
Kurzbeschreibung	The students know the relevance and the role of quality assurance measures to assure quality, efficacy and safety of drugs. The students know the most important Swiss regulations, including the associated European regulations, which are relevant from a quality assurance point of view and they are able to interpret the content of this regulations.				
Lernziel	The students know the relevance and the role of quality assurance measures to assure quality, efficacy and safety of drugs. The students know the most important Swiss regulations, including the associated European regulations, which are relevant from a quality assurance point of view and they are able to interpret the content of this regulations.				
<b>551-1323-AAL</b>	<b>Fundamentals of Biology II: Biochemistry and Molecular Biology</b>	<b>E-</b>	<b>4 KP</b>	<b>11R</b>	<b>K. Locher, N. Ban, R. Glockshuber, E. Weber-Ban</b>
	<i>Belegung ist NUR erlaubt für MSc Studierende, die diese Lerneinheit als Auflagenfach verfügt haben.</i>				
	<i>Alle anderen Studierenden (u.a. auch Mobilitätsstudierende, Doktorierende) können diese Lerneinheit NICHT belegen.</i>				
Kurzbeschreibung	The course provides an introduction to Biochemistry / Molecular Biology with some emphasis on chemical and biophysical aspects.				
Lernziel	Topics include the structure-function relationship of proteins / nucleic acids, protein folding, enzymatic catalysis, cellular pathways involved in bioenergetics and the biosynthesis and breakdown of amino acids, glycans, nucleotides, fatty acids and phospholipids, and steroids. There will also be a discussion of DNA replication and repair, transcription, and translation.				
Skript	none				
Literatur	"Biochemistry", Berg/Tymoczko/Stryer, 8th edition, Palgrave Macmillan, International edition				
<b>551-0108-AAL</b>	<b>Fundamentals of Biology II: Plant Biology</b>	<b>E-</b>	<b>2 KP</b>	<b>2R</b>	<b>W. Gruissem</b>
	<i>Belegung ist NUR erlaubt für MSc Studierende, die diese Lerneinheit als Auflagenfach verfügt haben.</i>				
	<i>Alle anderen Studierenden (u.a. auch Mobilitätsstudierende, Doktorierende) können diese Lerneinheit NICHT belegen.</i>				
Kurzbeschreibung	Water balance, assimilation, transport in plants; developmental biology, stress physiology.				
Lernziel	Water balance, assimilation, transport in plants; developmental biology, stress physiology.				
Skript	none				
Literatur	Smith, A.M., et al.: Plant Biology, Garland Science, New York, Oxford, 2010				
Voraussetzungen / Besonderes	none				
<b>551-0110-AAL</b>	<b>Fundamentals of Biology II: Microbiology</b>	<b>E-</b>	<b>2 KP</b>	<b>2R</b>	<b>J. Vorholt-Zambelli</b>
	<i>Belegung ist NUR erlaubt für MSc Studierende, die diese Lerneinheit als Auflagenfach verfügt haben.</i>				
	<i>Alle anderen Studierenden (u.a. auch Mobilitätsstudierende, Doktorierende) können diese Lerneinheit NICHT belegen.</i>				
Kurzbeschreibung	Structure, function, genetics of prokaryotic microorganisms and fungi.				
Lernziel	Basic principles of cell structure, growth physiology, energy metabolism, gene expression. Biodiversity of Bacteria and Archaea in the carbon, nitrogen, and sulfur cycles in nature. Phylogeny and evolution. Pathogenicity. Biotechnology. Antibiotics.				
Inhalt	Basic principles of cell structure, growth physiology, energy metabolism, gene expression. Biodiversity of Bacteria and Archaea in the carbon, nitrogen, and sulfur cycles in nature. Phylogeny and evolution. Pathogenicity. Biotechnology. Antibiotics.				
Skript	none				
Literatur	Brock, Biology of Microorganisms (Madigan, M.T. and Martinko, J.M., eds.), 12th ed., Pearson Prentice Hall, 2009				

**Medicinal and Industrial Pharmaceutical Sciences Master - Legende für Typ**

O	Obligatorisch	E-	Empfohlen, nicht wählbar für KP
W+	Wählbar für KP und empfohlen	Z	Zusatzangebot zum VLV
W	Wählbar für KP	Dr	Für Doktorat geeignet

---

**Legende für Umfang**

V	Vorlesung	P	Praktikum
G	Vorlesung mit Übung	A	Arbeit / selbständige Arbeit
U	Übung	D	Diplomarbeit
S	Seminar	R	Repetitorium / Selbststudium
K	Kolloquium		

---

ECTS European Credit Transfer and Accumulation System

KP Kreditpunkte

- Für Fachstudierende und Hörer/-innen ist eine Spezialbewilligung der Dozierenden notwendig.

# Mikro- und Nanosysteme Master

## ► Kernfächer

### ►► Empfohlene Kernfächer

#### ►►► Devices and Systems

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
151-0172-00L	Devices and Systems	W	5 KP	4G	C. Hierold, A. Hierlemann, C. I. Roman
Kurzbeschreibung	The students are introduced to the fundamentals and physics of microelectronic devices as well as to microsystems in general (MEMS). They will be able to apply this knowledge for system research and development and to assess and apply principles, concepts and methods from a broad range of technical and scientific disciplines for innovative products.				
Lernziel	The students are introduced to the fundamentals and physics of microelectronic devices as well as to microsystems in general (MEMS), basic electronic circuits for sensors, RF-MEMS, chemical microsystems, BioMEMS and microfluidics, magnetic sensors and optical devices, and in particular to the concepts of Nanosystems (focus on carbon nanotubes), based on the respective state-of-research in the field. They will be able to apply this knowledge for system research and development and to assess and apply principles, concepts and methods from a broad range of technical and scientific disciplines for innovative products. During the weekly hour dedicated to assignments the students will learn the basics of Comsol Multiphysics and utilize this software to simulate MEMS devices to understand their operation more deeply and optimize their designs.				
Inhalt	Introduction to semiconductors, MOSFET transistors Basic electronic circuits for sensors and microsystems Transducer Fundamentals Chemical sensors and biosensors, microfluidics and bioMEMS RF MEMS Magnetic Sensors, optical Devices Nanosystem concepts				
Skript	handouts				
227-0662-00L	Organic and Nanostructured Optics and Electronics	W	6 KP	4G	V. Wood
Kurzbeschreibung	This course examines the optical and electronic properties of excitonic materials that can be leveraged to create thin-film light emitting devices and solar cells. Laboratory sessions provide students with experience in synthesis and optical characterization of nanomaterials as well as fabrication and characterization of thin film devices.				
Lernziel	Gain the knowledge and practical experience to begin research with organic or nanostructured materials and understand the key challenges in this rapidly emerging field.				
Inhalt	0-Dimensional Excitonic Materials (organic molecules and colloidal quantum dots)  Energy Levels and Excited States (singlet and triplet states, optical absorption and luminescence).  Excitonic and Polaronic Processes (charge transport, Dexter and Förster energy transfer, and exciton diffusion).  Devices (photodetectors, solar cells, and light emitting devices).				
Literatur	Lecture notes and reading assignments from current literature to be posted on website.				
Voraussetzungen / Besonderes	Course grade will be based on a final project.				

#### ►►► Energy Conversion and Quantum Phenomena

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
151-0060-00L	Thermodynamics and Energy Conversion in Micro- and Nanoscale Technologies	W	4 KP	2V+2U	T. Schutzius, H. Eghlidi
Kurzbeschreibung	The lecture deals with both: the thermodynamics in nano- and microscale systems and the thermodynamics of ultra-fast phenomena. Typical areas of applications are microelectronics manufacturing and cooling, laser technology, manufacturing of novel materials and coatings, surface technologies, wetting phenomena and related technologies, and micro- and nanosystems and devices.				
Lernziel	The student will acquire fundamental knowledge of micro and nanoscale interfacial thermofluidics including light interaction with surfaces. Furthermore, the student will be exposed to a host of applications ranging from superhydrophobic surfaces and microelectronics cooling to biofluidics and solar energy, all of which will be discussed in the context of the course.				
Inhalt	Thermodynamic aspects of intermolecular forces, Molecular dynamics; Interfacial phenomena; Surface tension; Wettability and contact angle; Wettability of Micro/Nanoscale textured surfaces: superhydrophobicity and superhydrophilicity.  Physics of micro- and nanofluidics.				
Skript	Principles of electrodynamics and optics; Optical waves at interfaces; Plasmonics: principles and applications. yes				
402-0468-15L	Nanomaterials for Photonics	W	6 KP	2V+1U	R. Grange
Kurzbeschreibung	The lecture describes various nanomaterials (semiconductor, metal, dielectric, carbon-based...) for photonic applications (optoelectronics, plasmonics, photonic crystal...). It starts with nanophotonic concepts of light-matter interactions, then the fabrication methods, the optical characterization techniques, the description of the properties and the state-of-the-art applications.				
Lernziel	The students will acquire theoretical and experimental knowledge in the different types of nanomaterials (semiconductors, metals, dielectric, carbon-based, ...) and their uses as building blocks for advanced applications in photonics (optoelectronics, plasmonics, photonic crystal, ...). Together with the exercises, the students will learn (1) to read, summarize and discuss scientific articles related to the lecture, (2) to estimate order of magnitudes with calculations using the theory seen during the lecture, (3) to prepare a short oral presentation about one topic related to the lecture, and (4) to imagine a useful photonic device.				

Inhalt	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Introduction to Nanomaterials for photonics <ol style="list-style-type: none"> <li>a. Classification of the materials in sizes and speed...</li> <li>b. General info about scattering and absorption</li> <li>c. Nanophotonics concepts</li> </ol> </li> <li>2. Analogy between photons and electrons <ol style="list-style-type: none"> <li>a. Wavelength, wave equation</li> <li>b. Dispersion relation</li> <li>c. How to confine electrons and photons</li> <li>d. Tunneling effects</li> </ol> </li> <li>3. Characterization of Nanomaterials <ol style="list-style-type: none"> <li>a. Optical microscopy: Bright and dark field, fluorescence, confocal, High resolution: PALM (STORM), STED</li> <li>b. Electron microscopy : SEM, TEM</li> <li>c. Scanning probe microscopy: STM, AFM</li> <li>d. Near field microscopy: SNOM</li> <li>e. X-ray diffraction: XRD, EDS</li> </ol> </li> <li>4. Generation of Nanomaterials <ol style="list-style-type: none"> <li>a. Top-down approach</li> <li>b. Bottom-up approach</li> </ol> </li> <li>5. Plasmonics <ol style="list-style-type: none"> <li>a. What is a plasmon, Drude model</li> <li>b. Surface plasmon and localized surface plasmon (sphere, rod, shell)</li> <li>c. Theoretical models to calculate the radiated field: electrostatic approximation and Mie scattering</li> <li>d. Fabrication of plasmonic structures: Chemical synthesis, Nanofabrication</li> <li>e. Applications</li> </ol> </li> <li>6. Organic nanomaterials <ol style="list-style-type: none"> <li>a. Organic quantum-confined structure: nanomers and quantum dots.</li> <li>b. Carbon nanotubes: properties, bandgap description, fabrication</li> <li>c. Graphene: motivation, fabrication, devices</li> </ol> </li> <li>7. Semiconductors <ol style="list-style-type: none"> <li>a. Crystalline structure, wave function...</li> <li>b. Quantum well: energy levels equation, confinement</li> <li>c. Quantum wires, quantum dots</li> <li>d. Optical properties related to quantum confinement</li> <li>e. Example of effects: absorption, photoluminescence...</li> <li>f. Solid-state-lasers : edge emitting, surface emitting, quantum cascade</li> </ol> </li> <li>8. Photonic crystals <ol style="list-style-type: none"> <li>a. Analogy photonic and electronic crystal, in nature</li> <li>b. 1D, 2D, 3D photonic crystal</li> <li>c. Theoretical modeling: frequency and time domain technique</li> <li>d. Features: band gap, local enhancement, superprism...</li> </ol> </li> <li>9. Optofluidic <ol style="list-style-type: none"> <li>a. What is optofluidic ?</li> <li>b. History of micro-nano-opto-fluidic</li> <li>c. Basic properties of fluids</li> <li>d. Nanoscale forces and scale law</li> <li>e. Optofluidic: fabrication</li> <li>f. Optofluidic: applications</li> <li>g. Nanofluidics</li> </ol> </li> <li>10. Nanomarkers <ol style="list-style-type: none"> <li>a. Contrast in imaging modalities</li> <li>b. Optical imaging mechanisms</li> <li>c. Static versus dynamic probes</li> </ol> </li> </ol>
--------	--

Skript Slides and book chapter will be available for downloading

Literatur References will be given during the lecture

Voraussetzungen / Besonderes Basics of solid-state physics (i.e. energy bands) can help

<b>402-0596-00L</b>	<b>Electronic Transport in Nanostructures</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>T. M. Ihn</b>
Kurzbeschreibung	The lecture discusses basic quantum phenomena occurring in electron transport through nanostructures: Drude theory, Landauer-Buttiker theory, conductance quantization, Aharonov-Bohm effect, weak localization/antilocalization, shot noise, integer and fractional quantum Hall effects, tunneling transport, Coulomb blockade, coherent manipulation of charge- and spin-qubits.				
Skript	The lecture is based on the book: T. Ihn, Semiconductor Nanostructures: Quantum States and Electronic Transport, ISBN 978-0-19-953442-5, Oxford University Press, 2010.				
Voraussetzungen / Besonderes	A solid basis in quantum mechanics, electrostatics, quantum statistics and in solid state physics is required.  Students of the Master in Micro- and Nanosystems should at least have attended the lecture by David Norris, Introduction to quantum mechanics for engineers. They should also have passed the exam of the lecture Semiconductor Nanostructures.				

<b>529-0431-00L</b>	<b>Physikalische Chemie III: Molekulare Quantenmechanik ■</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>4G</b>	<b>B. H. Meier, M. Ernst</b>
Kurzbeschreibung	Postulate der Quantenmechanik, Operatorenalgebra, Schrödingergleichung, Zustandsfunktionen und Erwartungswerte, Matrixdarstellung von Operatoren, das Teilchen im Kasten, Tunnelprozess, harmonische Oszillator, molekulare Schwingungen, Drehimpuls und Spin, verallgemeinertes Pauli Prinzip, Störungstheorie, Variationsprinzip, elektronische Struktur von Atomen und Molekülen, Born-Oppenheimer Näherung.				
Lernziel	Es handelt sich um eine erste Grundvorlesung in Quantenmechanik. Die Vorlesung beginnt mit einem Überblick über die grundlegenden Konzepte der Quantenmechanik und führt den mathematischen Formalismus ein. Im Folgenden werden die Postulate und Theoreme der Quantenmechanik im Kontext der experimentellen und rechnerischen Ermittlung von physikalischen Größen diskutiert. Die Vorlesung vermittelt die notwendigen Werkzeuge für das Verständnis der elementaren Quantenphänomene in Atomen und Molekülen.				

Inhalt	Postulate und Theoreme der Quantenmechanik: Operatorenalgebra, Schrödingergleichung, Zustandsfunktionen und Erwartungswerte. Lineare Bewegungen: Das freie Teilchen, das Teilchen im Kasten, quantenmechanisches Tunneln, der harmonische Oszillator und molekulare Schwingungen. Drehimpulse: Spin- und Bahnbewegungen, molekulare Rotationen. Elektronische Struktur von Atomen und Molekülen: Pauli-Prinzip, Drehimpulskopplung, Born-Oppenheimer Näherung. Grundlagen der Variations- und Störungstheorie. Behandlung grösserer Systeme (Festkörper, Nanostrukturen).
Skript	Ein Vorlesungsskript in Deutsch wird abgegeben. Das Skript ersetzt allerdings persönliche Notizen NICHT und deckt nicht alle Aspekte der Vorlesung ab.

## ►►► Material, Surfaces and Properties

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
151-0902-00L	<b>Micro- and Nanoparticle Technology</b>	W	6 KP	2V+2U	S. E. Pratsinis, K. Wegner, R. Büchel, M. Eggersdorfer
Kurzbeschreibung	Einführung in die Mikro- und Nanopartikelsynthese und Verarbeitung: Theoretische Grundlagen von Fluid/Feststoff Systemen; Fragmentation; Koagulation; Wachstum; Transport-, Misch- und Trennprozesse; Filtration; Wirbelschichten; Beschichtungen; Probenentnahme- und Messtechniken; Charakterisierung von Suspensionen; Partikelverarbeitung zur Herstellung von Katalysatoren, Sensoren und Nanokompositen.				
Lernziel	Einarbeitung in Auslegungsmethoden von mechanischen Verfahren, Scale-up-Gesetze, optimaler Stoff- und Energie-Einsatz.				
Inhalt	Charakterisierung von Kollektiven von Feststoffen und zugehörige Messtechniken; Grundgesetze von Gas/Feststoff- bzw. Flüssig/Feststoffsystemen; Grundoperationen mechanischer Verfahren: Zerkleinern, Agglomerieren; Themen wie Sieben, Sichten, Sedimentieren, Filtrieren, Abscheiden von Partikeln aus Gasströmen, Mischen, Lagern, Fördern; Einbau der Verfahrensschritte in Gesamtverfahren der Chemischen Industrie, Zementindustrie etc.				
Skript	Mechanische Verfahrenstechnik I				

## ►►► Modelling and Simulation

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
401-3632-00L	<b>Computational Statistics</b>	W	10 KP	3V+2U	M. Mächler, P. L. Bühlmann
Kurzbeschreibung	"Computational Statistics" deals with modern methods of data analysis (aka "data science") for prediction and inference. An overview of existing methodology is provided and also by the exercises, the student is taught to choose among possible models and about their algorithms and to validate them using graphical methods and simulation based approaches.				
Lernziel	Getting to know modern methods of data analysis for prediction and inference. Learn to choose among possible models and about their algorithms. Validate them using graphical methods and simulation based approaches.				
Inhalt	Das Schliessen von beobachteten Daten auf komplexe Modelle ist ein zentrales Thema der rechnerorientierten Statistik. Die Modelle sind oft unendlich-dimensional und die statistischen Verfahren deshalb Computer-intensiv. Als Grundlage wird die klassische multiple Regression eingeführt. Danach werden einige nichtparametrische Verfahren für die Regression und die Klassifikation vorgestellt: Kernschätzer, glättende Splines, Regressions-/Klassifikationsbäume, additive Modelle, Projection Pursuit und (kurz) Neuronale Netze, wobei einige davon gut interpretierbar und andere für genaue Prognosen geeignet sind. Insbesondere werden auch die Problematik des Fluchs der Dimension und die stochastische Regularisierung diskutiert. Hochdimensionale Modelle werden mit LASSO u.ä. Verfahren regularisiert. Nebst dem Anpassen eines (komplexen) Modells werden auch die Evaluation, Güte und Unsicherheit von Verfahren und Modellen anhand von Resampling, Bootstrap und Kreuz-Validierung behandelt.				
Skript	In den Übungen wird mit dem Statistik-Paket R ( <a href="https://www.R-project.org">https://www.R-project.org</a> ) gearbeitet. Es werden dabei auch praxis-bezogene Probleme bearbeitet. Aktive Teilnahme an den Übungen wird sehr empfohlen. Detailinformation sind auf <a href="https://stat.ethz.ch/lectures/">https://stat.ethz.ch/lectures/</a> (-> "Computational Statistics").				
Literatur	lecture notes are available online; see <a href="http://stat.ethz.ch/lectures/">http://stat.ethz.ch/lectures/</a> (-> "Computational Statistics").				
Voraussetzungen / Besonderes	(see the link above, and the lecture notes)				
	Basic "applied" mathematical calculus (incl. simple two-dimensional) and linear algebra (including Eigenvalue decomposition) similar to two semester "Analysis" in an ETH (math or) engineer's bachelor.				
	At least one semester of (basic) probability and statistics, as e.g., taught in an ETH engineer's or math bachelor.				
	Programming experience in either a compiler-based computer language (such as C++) or a high-level language such as python, R, julia, or matlab. The language used in the exercises and the final exam will be R ( <a href="https://www.r-project.org">https://www.r-project.org</a> ) exclusively. If you don't know it already, some extra effort will be required for the exercises.				

151-0116-10L	<b>High Performance Computing for Science and Engineering (HPCSE) for Engineers II</b>	W	4 KP	4G	P. Chatzidoukas, K. Papadimitriou
Kurzbeschreibung	This course focuses on programming methods and tools for parallel computing on multi and many-core architectures. Emphasis will be placed on practical and computational aspects of Uncertainty Quantification and Propagation including the implementation of relevant algorithms on HPC architectures.				
Lernziel	The course will teach - programming models and tools for multi and many-core architectures - fundamental concepts of Uncertainty Quantification and Propagation (UQ+P) for computational models of systems in Engineering and Life Sciences				
Inhalt	High Performance Computing: - Advanced topics in shared-memory programming - Advanced topics in MPI - GPU architectures and CUDA programming				
	Uncertainty Quantification: - Uncertainty quantification under parametric and non-parametric modeling uncertainty - Bayesian inference with model class assessment - Markov Chain Monte Carlo simulation				
Skript	<a href="http://www.cse-lab.ethz.ch/index.php/teaching/42-teaching/classes/704-hpcse2">http://www.cse-lab.ethz.ch/index.php/teaching/42-teaching/classes/704-hpcse2</a> Class notes, handouts				
Literatur	- Class notes - Introduction to High Performance Computing for Scientists and Engineers, G. Hager and G. Wellein - CUDA by example, J. Sanders and E. Kandrot - Data Analysis: A Bayesian Tutorial, Devinderjit Sivia				

## ►►► Laboratory Course

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>151-0620-00L</b>	<b>Embedded MEMS Lab</b>	<b>W</b>	<b>5 KP</b>	<b>3P</b>	<b>C. Hierold, S. Blunier, M. Haluska</b>
Kurzbeschreibung	Praktischer Kurs: Die Teilnehmer lernen die Einzelprozessschritte zur Herstellung eines MEMS (Micro Electro Mechanical System) kennen und führen diese in Reinräumen selbständig durch. Sie erlernen ausserdem die Anforderungen für die Arbeit in Reinräumen. Die Prozessierung und Charakterisierung wird in einem Abschlussbericht dokumentiert und ausgewertet.				
Lernziel	Die Teilnehmer lernen die Einzelprozessschritte zur Herstellung eines MEMS (Micro Electro Mechanical System) kennen. Sie führen diese in Laboren und Reinräumen selbständig durch. Die Teilnehmer erlernen ausserdem die speziellen Anforderungen (Sauberkeit, Sicherheit, Umgang mit Geräten und gefährlichen Chemikalien) für die Arbeit in Reinräumen und Laboren. Die gesamte Herstellung, Prozessierung und Charakterisierung wird in einem Abschlussbericht dokumentiert und ausgewertet.				
Inhalt	<p>Unter Anleitung werden die Einzelprozessschritte der Mikrosystem- und Siliziumprozessentechnik zur Herstellung eines Beschleunigungssensors durchgeführt:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Photolithographie, Trockenätzen, Nassätzen, Opferschichtätzung, Kritische-Punkt-Trocknung, diverse Reinigungsprozesse</li> <li>- Aufbau- und Verbindungstechnik am Beispiel der elektrischen Verbindung von MEMS und elektronischer Schaltung in einem Gehäuse</li> <li>- Funktionstest und Charakterisierung des MEMS</li> <li>- Schriftliche Dokumentation und Auswertung der gesamten Herstellung, Prozessierung und Charakterisierung</li> </ul>				
Skript	Ein Skript wird vor der Veranstaltung verteilt (während der Informationsveranstaltung).				
Literatur	Das Skript ist ausreichend für die erfolgreiche Teilnahme des Praktikums.				
Voraussetzungen / Besonderes	<p>Die Teilnahme an allen hier aufgeführten Veranstaltungen ist Pflicht. Beschränkte Platzzahl, sehen Sie den englischen Text:</p> <p>Participating students are required to attend all scheduled lectures and meetings of the course.</p> <p>Participating students are required to provide proof that they have personal accident insurance prior to the start of the laboratory portion of the course.</p> <p>This master's level course is limited to 15 students per semester for safety and efficiency reasons. If there are more than 15 students registered, we regret to restrict access to this course by the following rules:</p> <p>Priority 1: master students of the master's program in "Micro and Nanosystems"</p> <p>Priority 2: master students of the master's program in "Mechanical Engineering" with a specialization in Microsystems and Nanoscale Engineering (MAVT-tutors Profs Daraio, Dual, Hierold, Koumoutsakos, Nelson, Norris, Park, Poulikakos, Pratsinis, Stemmer), who attended the bachelor course "151-0621-00L Microsystems Technology" successfully.</p> <p>Priority 3: master students, who attended the bachelor course "151-0621-00L Microsystems Technology" successfully.</p> <p>Priority 4: all other students (PhD, bachelor, master) with a background in silicon or microsystems process technology.</p> <p>If there are more students in one of these priority groups than places available, we will decide by drawing lots. Students will be notified at the first lecture of the course (introductory lecture) as to whether they are able to participate.</p> <p>The course is offered in autumn and spring semester.</p>				

## ►► Wählbare Kernfächer

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>151-0211-00L</b>	<b>Convective Heat Transport</b>	<b>W</b>	<b>5 KP</b>	<b>4G</b>	<b>H. G. Park</b>
Kurzbeschreibung	This course will teach the field of heat transfer by convection. This heat transport process is intimately tied to fluid dynamics and mathematics, meaning that solid background in these disciplines are necessary. Convection has direct implications in various industries, e.g. microfabrication, microfluidics, microelectronics cooling, thermal shields protection for space shuttles.				
Lernziel	Advanced introduction to the field of heat transfer by convection.				
Inhalt	<p>The course covers the following topics:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Introduction: Fundamentals and Conservation Equations</li> <li>2. Laminar Fully Developed Velocity and Temperature Fields</li> <li>3. Laminar Thermally Developing Flows</li> <li>4. Laminar Hydrodynamic Boundary Layers</li> <li>5. Laminar Thermal Boundary Layers</li> <li>6. Laminar Thermal Boundary Layers with Viscous Dissipation</li> <li>7. Turbulent Flows</li> <li>8. Natural Convection.</li> </ol>				
Skript	Lecture notes will be delivered in class via note-taking. Textbook serves as a great source of the lecture notes.				
Literatur	<p>Text:</p> <p>(Main) Kays and Crawford, Convective Heat and Mass Transfer, McGraw-Hill, Inc. (Secondary) A. Bejan, Convection Heat Transfer</p> <p>References:</p> <p>Incropera and De Witt, Fundamentals of Heat and Mass Transfer, or Introduction to Heat Transfer Kundu and Cohen, Fluid Mechanics, Academic Press V. Arpaci, Convection Heat Transfer</p>				
<b>151-0361-00L</b>	<b>An Introduction to the Finite-Element Method</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>3G</b>	<b>G. Kress, C. Thurnherr</b>
Kurzbeschreibung	The class includes mathematical ancillary concepts, derivation of element equations, numerical integration, boundary conditions and degree-of-freedom coupling, compilation of the systems equations, element technology, solution methods, static and eigenvalue problems, iterative solution of progressing damage, beam-locking effect, modeling techniques, implementation of nonlinear solution methods.				
Lernziel	<p>Obtain a theoretical background of the finite-element method.</p> <p>Understand techniques for finding numerically more efficient finite elements. Understand degree-of-freedom coupling schemes and recall typical equations solution algorithms for static and eigenvalue problems. Learn how to map specific mechanical situations correctly to finite-element models. Understand how to make best use of FEM for structural analysis. Obtain a first inside into the implementation of nonlinear FEM procedures.</p>				
Inhalt	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Introduction, direct element derivation of truss element</li> <li>2. Variational methods and truss element revisited</li> <li>3. Variational methods and derivation of planar finite elements</li> <li>4. Curvilinear finite elements and numerical integration</li> <li>5. Element Technology</li> <li>6. Degrees-of-freedom coupling and solution methods</li> <li>7. Iterative solution methods for damage progression analysis</li> <li>8. Shear-rigid and shear compliant beam elements and locking effect</li> <li>9. Beam Elements and Locking Effect</li> <li>10. Harmonic vibrations and vector iteration</li> <li>11. Modeling techniques</li> <li>12. Implementation of nonlinear FEM procedures</li> </ol>				

Skript	Script and handouts are provided in class and can also be down-loaded from: <a href="http://www.structures.ethz.ch/education/master/master/Anintroductiontothefiniteelementmethod.html">http://www.structures.ethz.ch/education/master/master/Anintroductiontothefiniteelementmethod.html</a>				
Literatur	No textbooks required.				
<b>151-0534-00L</b>	<b>Advanced Dynamics</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>3V+1U</b>	<b>P. Tiso</b>
Kurzbeschreibung	Lagrangian dynamics - Principle of virtual work and virtual power - holonomic and non holonomic constraints - 3D rigid body dynamics - equilibrium - linearization - stability - vibrations - frequency response				
Lernziel	This course provides the students of mechanical engineering with fundamental analytical mechanics for the study of complex mechanical systems .We introduce the powerful techniques of principle of virtual work and virtual power to systematically write the equation of motion of arbitrary systems subjected to holonomic and non-holonomic constraints. The linearisation around equilibrium states is then presented, together with the concept of linearised stability. Linearized models allow the study of small amplitude vibrations for unforced and forced systems. For this, we introduce the concept of vibration modes and frequencies, modal superposition and modal truncation. The case of the vibration of light damped systems is discussed. The kinematics and dynamics of 3D rigid bodies is also extensively treated.				
Skript	Lecture notes are produced in class and are downloadable right after each lecture.				
Literatur	The students will prepare their own notes. A copy of the lecture notes will be available.				
Voraussetzungen / Besonderes	Mechanics III or equivalent; Analysis I-II, or equivalent; Linear Algebra I-II, or equivalent.				
<b>151-0622-00L</b>	<b>Measuring on the Nanometer Scale</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2G</b>	<b>A. Stemmer</b>
Kurzbeschreibung	Introduction to theory and practical application of measuring techniques suitable for the nano domain.				
Lernziel	Introduction to theory and practical application of measuring techniques suitable for the nano domain.				
Inhalt	Conventional techniques to analyze nano structures using photons and electrons: light microscopy with dark field and differential interference contrast; scanning electron microscopy, transmission electron microscopy. Interferometric and other techniques to measure distances. Optical traps. Foundations of scanning probe microscopy: tunneling, atomic force, optical near-field. Interactions between specimen and probe. Current trends, including spectroscopy of material parameters.				
Skript	Class notes and special papers will be distributed.				
Voraussetzungen / Besonderes	This course is taught together with T. Wagner.				
<b>151-0630-00L</b>	<b>Nanorobotics</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>S. Pané Vidal, B. Nelson</b>
Kurzbeschreibung	Nanorobotics is an interdisciplinary field that includes topics from nanotechnology and robotics. The aim of this course is to expose students to the fundamental and essential aspects of this emerging field.				
Lernziel	The aim of this course is to expose students to the fundamental and essential aspects of this emerging field. These topics include basic principles of nanorobotics, building parts for nanorobotic systems, powering and locomotion of nanorobots, manipulation, assembly and sensing using nanorobots, molecular motors, and nanorobotics for nanomedicine.				
<b>151-0642-00L</b>	<b>Seminar on Micro and Nanosystems</b>	<b>Z</b>	<b>0 KP</b>	<b>1S</b>	<b>C. Hierold</b>
Kurzbeschreibung	Wissenschaftliche Vorträge zu ausgewählten Themen der Mikro- und Nanosystemtechnik				
Lernziel	Die Studierenden erhalten Einblick in den neuesten Stand der Forschung auf dem Gebiet und erhalten die Möglichkeit durch gezielte Fragen eine wissenschaftliche Diskussion mit den Referenten zu führen.				
Inhalt	Ausgewählte und aktuelle Themen der Mikro- und Nanosystemtechnik, Berichte von laufenden Doktoratsprojekten.				
<b>151-0735-00L</b>	<b>Dynamic Behavior of Materials and Structures</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+2U</b>	<b>D. Mohr</b>
Kurzbeschreibung	<i>Findet dieses Semester nicht statt.</i> Lectures and computer labs concerned with the modeling of the deformation response and failure of engineering materials (metals, polymers and composites) subject to extreme loadings during manufacturing, crash, impact and blast events.				
Lernziel	Students will learn to apply, understand and develop computational models of a large spectrum of engineering materials to predict their dynamic deformation response and failure in finite element simulations. Students will become familiar with important dynamic testing techniques to identify material model parameters from experiments. The ultimate goal is to provide the students with the knowledge and skills required to engineer modern multi-material solutions for high performance structures in automotive, aerospace and navel engineering.				
Inhalt	Topics include viscoelasticity, temperature and rate dependent plasticity, dynamic brittle and ductile fracture; impulse transfer, impact and wave propagation in solids; computational aspects of material model implementation into hydrocodes; simulation of dynamic failure of structures;				
Skript	Slides of the lectures, relevant journal papers and users manuals will be provided.				
Literatur	Various books will be recommended covering the topics discussed in class				
Voraussetzungen / Besonderes	Course in continuum mechanics (mandatory), finite element method (recommended)				
<b>151-0966-00L</b>	<b>Introduction to Quantum Mechanics for Engineers</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+2U</b>	<b>D. J. Norris</b>
Kurzbeschreibung	This course provides fundamental knowledge in the principles of quantum mechanics and connects it to applications in engineering.				
Lernziel	To work effectively in many areas of modern engineering, such as renewable energy and nanotechnology, students must possess a basic understanding of quantum mechanics. The aim of this course is to provide this knowledge while making connections to applications of relevancy to engineers. After completing this course, students will understand the basic postulates of quantum mechanics and be able to apply mathematical methods for solving various problems including atoms, molecules, and solids. Additional examples from engineering disciplines will also be integrated.				
Inhalt	Fundamentals of Quantum Mechanics - Historical Perspective - Schrödinger Equation - Postulates of Quantum Mechanics - Operators - Harmonic Oscillator - Hydrogen atom - Multielectron Atoms - Crystalline Systems - Spectroscopy - Approximation Methods - Applications in Engineering				
Skript	Class Notes and Handouts				
Literatur	Text: David J. Griffiths, Introduction to Quantum Mechanics, 2nd Edition, Pearson International Edition.				
Voraussetzungen / Besonderes	Analysis III, Mechanics III, Physics I, Linear Algebra II				
<b>227-0158-00L</b>	<b>Semiconductor Devices: Transport Theory and Monte Carlo Simulation</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+1U</b>	
Kurzbeschreibung	<i>Findet dieses Semester nicht statt.</i>				

Kurzbeschreibung	The first part deals with semiconductor transport theory including the necessary quantum mechanics. In the second part, the Boltzmann equation is solved with the stochastic methods of Monte Carlo simulation. The exercises address also TCAD simulations of MOSFETs. Thus the topics include theoretical physics, numerics and practical applications.				
Lernziel	On the one hand, the link between microscopic physics and its concrete application in device simulation is established; on the other hand, emphasis is also laid on the presentation of the numerical techniques involved.				
Inhalt	Quantum theoretical foundations I (state vectors, Schrodinger and Heisenberg picture). Band structure (Bloch theorem, one dimensional periodic potential, density of states). Pseudopotential theory (crystal symmetries, reciprocal lattice, Brillouin zone). Semiclassical transport theory (Boltzmann transport equation (BTE), scattering processes, linear transport). Monte Carlo method (Monte Carlo simulation as solution method of the BTE, algorithm, expectation values). Implementational aspects of the Monte Carlo algorithm (discretization of the Brillouin zone, self-scattering according to Rees, acceptance-rejection method etc.). Bulk Monte Carlo simulation (velocity-field characteristics, particle generation, energy distributions, transport parameters). Monte Carlo device simulation (ohmic boundary conditions, MOSFET simulation). Quantum theoretical foundations II (limits of semiclassical transport theory, quantum mechanical derivation of the BTE, Markov-Limes).				
Skript	Lecture notes (in German)				
<b>227-0159-00L</b>	<b>Semiconductor Devices: Quantum Transport at the Nanoscale</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>2V+2U</b>	<b>M. Luisier</b>
Kurzbeschreibung	This class offers an introduction into quantum transport theory, a rigorous approach to electron transport at the nanoscale. It covers different topics such as bandstructure, Wave Function and Non-equilibrium Green's Function formalisms, and electron interactions with their environment. Matlab exercises accompany the lectures where students learn how to develop their own transport simulator.				
Lernziel	The continuous scaling of electronic devices has given rise to structures whose dimensions do not exceed a few atomic layers. At this size, electrons do not behave as particle any more, but as propagating waves and the classical representation of electron transport as the sum of drift-diffusion processes fails. The purpose of this class is to explore and understand the displacement of electrons through nanoscale device structures based on state-of-the-art quantum transport methods and to get familiar with the underlying equations by developing his own nanoelectronic device simulator.				
Inhalt	The following topics will be addressed: - Introduction to quantum transport modeling - Bandstructure representation and effective mass approximation - Open vs closed boundary conditions to the Schrödinger equation - Comparison of the Wave Function and Non-equilibrium Green's Function formalisms as solution to the Schrödinger equation - Self-consistent Schrödinger-Poisson simulations - Quantum transport simulations of resonant tunneling diodes and quantum well nano-transistors - Top-of-the-barrier simulation approach to nano-transistor - Electron interactions with their environment (phonon, roughness, impurity,...) - Multi-band transport models				
Skript	Lecture slides are distributed every week and can be found at <a href="https://iis-students.ee.ethz.ch/lectures/quantum-transport-in-nanoscale-devices/">https://iis-students.ee.ethz.ch/lectures/quantum-transport-in-nanoscale-devices/</a>				
Literatur	Recommended textbook: "Electronic Transport in Mesoscopic Systems", Supriyo Datta, Cambridge Studies in Semiconductor Physics and Microelectronic Engineering, 1997				
Voraussetzungen / Besonderes	Basic knowledge of semiconductor device physics and quantum mechanics				
<b>227-0198-00L</b>	<b>Wearable Systems II: Design and Implementation</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>4G</b>	<b>G. Tröster</b>
Kurzbeschreibung	Concepts and methods to integrate mobile computers into clothes. Textile sensors: strain, pressure, temperature, ECG, EMG New substrates (eTextile, Smart Textile), organic material (foils) Power and Energy in Wearable Systems Economical conditions Evaluation of research institutions, projects and proposals.				
Lernziel	To integrate wearable computers also commercially successful in our daily outfit, innovative sensing and communication technologies as well as economical and ethical aspects have to be considered.  The course deals with > Textile Sensors: strain, pressure, temperature, ECK, EMG, ... > Packaging: new substrates (eTextiles), organic material (foils) > Power and energy in mobile systems. > Privacy and Ethics  Using a business plan we will practice the commercialisation of our 'Wearable Computers'.  Supported by a wiki-tool the course is organized as a seminar, in which the addressed topics are jointly discussed considering the aspect 'Concept of a research proposal'. According to the ETH 'critical thinking initiative' we will analyse and reflect implementation concepts incorporating the social and scientific context. Presentations alternate with workshops and discussions. Instead of an oral examination a thesis in a form of a project proposal can be submitted.				
Inhalt	The audience determines the used language (German or English) To integrate wearable computers also commercially successful in our daily outfit, innovative sensing and communication technologies as well as economical and ethical aspects have to be considered.  The course deals with > Textile Sensors: strain, pressure, temperature, ECK, EMG, ... > Packaging: new substrates (eTextiles), organic material (foils) > Power and energy in mobile systems. > Privacy and Ethics  Using a business plan we will practice the commercialisation of our 'Wearable Computers'.  Supported by a wiki-tool the course is organized as a seminar, in which the addressed topics are jointly discussed considering the aspect 'Concept of a research proposal'. According to the ETH 'critical thinking initiative' we will analyse and reflect implementation concepts incorporating the social and scientific context. Presentations alternate with workshops and discussions. Instead of an oral examination a thesis in a form of a project proposal can be submitted.				
Skript	The audience determines the used language (German or English) A wiki-tool will be available for the internal communication; that includes lecture notes for all lessons, assignments and solutions. <a href="http://www.ife.ee.ethz.ch/education/wearable_systems_2/">http://www.ife.ee.ethz.ch/education/wearable_systems_2/</a>				



Literatur	Will be provided in the course material				
Voraussetzungen / Besonderes	Supported by a wiki-tool the course is organized as a seminar, in which the addressed topics are jointly discussed considering the aspect 'Concept of a research proposal'. According to the ETH 'critical thinking initiative' we will analyse and reflect implementation concepts incorporating the social and scientific context. Presentations alternate with workshops and discussions. Instead of an oral examination a thesis in a form of a project proposal can be submitted.				
	The audience determines the date and the used language (German or English)				
	No special prerequisites, also not the participation of 'Wearable Systems 1'				
<b>227-0966-00L</b>	<b>Quantitative Big Imaging: From Images to Statistics</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>K. S. Mader, M. Stampanoni</b>
Kurzbeschreibung	The lecture focuses on the challenging task of extracting robust, quantitative metrics from imaging data and is intended to bridge the gap between pure signal processing and the experimental science of imaging. The course will focus on techniques, scalability, and science-driven analysis.				
Lernziel	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Introduction of applied image processing for research science covering basic image processing, quantitative methods, and statistics.</li> <li>2. Understanding of imaging as a means to accomplish a scientific goal.</li> <li>3. Ability to apply quantitative methods to complex 3D data to determine the validity of a hypothesis</li> </ol>				
Inhalt	<p>Imaging is a well established field and is rapidly growing as technological improvements push the limits of resolution in space, time, material and functional sensitivity. These improvements have meant bigger, more diverse datasets being acquired at an ever increasing rate. With methods varying from focused ion beams to X-rays to magnetic resonance, the sources for these images are exceptionally heterogeneous; however, the tools and techniques for processing these images and transforming them into quantitative, biologically or materially meaningful information are similar.</p> <p>The course consists of equal parts theory and practical analysis of first synthetic and then real imaging datasets. Basic aspects of image processing are covered such as filtering, thresholding, and morphology. From these concepts a series of tools will be developed for analyzing arbitrary images in a very generic manner. Specifically a series of methods will be covered, e.g. characterizing shape, thickness, tortuosity, alignment, and spatial distribution of material features like pores. From these metrics the statistics aspect of the course will be developed where reproducibility, robustness, and sensitivity will be investigated in order to accurately determine the precision and accuracy of these quantitative measurements. A major emphasis of the course will be scalability and the tools of the 'Big Data' trend will be discussed and how cluster, cloud, and new high-performance large dataset techniques can be applied to analyze imaging datasets. In addition, given the importance of multi-scale systems, a data-management and analysis approach based on modern databases will be presented for storing complex hierarchical information in a flexible manner. Finally as a concluding project the students will apply the learned methods on real experimental data from the latest 3D experiments taken from either their own work / research or partnered with an experimental imaging group.</p> <p>The course provides the necessary background to perform the quantitative evaluation of complicated 3D imaging data in a minimally subjective or arbitrary manner to answer questions coming from the fields of physics, biology, medicine, material science, and paleontology.</p>				
Skript	Available online.				
Literatur	Will be indicated during the lecture.				
Voraussetzungen / Besonderes	Ideally students will have some familiarity with basic manipulation and programming in languages like Matlab and R. Interested students who are worried about their skill level in this regard are encouraged to contact Kevin Mader directly (mader@biomed.ee.ethz.ch).				
	More advanced students who are familiar with Java, C++, and Python will have to opportunity to develop more of their own tools.				
<b>402-0448-01L</b>	<b>Quantum Information Processing I: Concepts</b>	<b>W</b>	<b>5 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>J. Home, A. Wallraff</b>
Kurzbeschreibung	<i>Dieser theoretisch ausgerichtete Teil QIP I bildet zusammen mit dem experimentell ausgerichteten Teil 402-0448-02L QIP II, die beide im Frühjahrssemester angeboten werden, das experimentelle Kernfach "Quantum Information Processing" mit total 10 ECTS-Kreditpunkten.</i> <p>The course will cover the key concepts and ideas of quantum information processing, including descriptions of quantum algorithms which give the quantum computer the power to compute problems outside the reach of any classical supercomputer. Key concepts such as quantum error correction will be described. These ideas provide fundamental insights into the nature of quantum states and measurement.</p>				
Lernziel	We aim to provide an overview of the central concepts in Quantum Information Processing, including insights into the advantages to be gained from using quantum mechanics and the range of techniques based on quantum error correction which enable the elimination of noise.				
Inhalt	<p>The topics covered in the course will include</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Entanglement</li> <li>2. Circuits, circuit elements, universality</li> <li>3. Efficiency ideas, Gottesmann Knill</li> <li>4. Teleportation + dense coding</li> <li>5. Swapping/Gate Teleportation</li> <li>6. Algorithms: Shor, Grover,</li> <li>7. Deutsch-Josza, simulations of local systems</li> <li>8. Cryptography</li> <li>9. Error correction, basic circuit,</li> <li>10. ideas of construction, Fault-tolerant design,</li> </ol>				
Skript	Will be made available on the Moodle for the course. More details to follow.				
Literatur	Quantum Computation and Quantum Information Michael Nielsen and Isaac Chuang Cambridge University Press				
<b>402-0448-02L</b>	<b>Quantum Information Processing II: Implementations</b>	<b>W</b>	<b>5 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>A. Wallraff, J. Home</b>
Kurzbeschreibung	<i>Dieser experimentell ausgerichtete Teil QIP II bildet zusammen mit dem theoretisch ausgerichteten Teil 402-0448-01L QIP I, die beide im Frühjahrssemester angeboten werden, das experimentelle Kernfach "Quantum Information Processing" mit total 10 ECTS-Kreditpunkten.</i> <p>Introduction to experimental systems for quantum information processing (QIP). Quantum bits. Coherent Control. Measurement. Decoherence. Microscopic and macroscopic quantum systems. Nuclear magnetic resonance (NMR). Photons. Ions and neutral atoms in electromagnetic traps. Charges and spins in quantum dots and NV centers. Charges and flux quanta in superconducting circuits. Novel hybrid systems.</p>				

Lernziel	Throughout the past 20 years the realm of quantum physics has entered the domain of information technology in more and more prominent ways. Enormous progress in the physical sciences and in engineering and technology has allowed us to build novel types of information processors based on the concepts of quantum physics. In these processors information is stored in the quantum state of physical systems forming quantum bits (qubits). The interaction between qubits is controlled and the resulting states are read out on the level of single quanta in order to process information. Realizing such challenging tasks is believed to allow constructing an information processor much more powerful than a classical computer. This task is taken on by academic labs, startups and major industry. The aim of this class is to give a thorough introduction to physical implementations pursued in current research for realizing quantum information processors. The field of quantum information science is one of the fastest growing and most active domains of research in modern physics.
Inhalt	Introduction to experimental systems for quantum information processing (QIP). - Quantum bits - Coherent Control - Measurement - Decoherence QIP with - Ions - Superconducting Circuits - Photons - NMR - Rydberg atoms - NV-centers - Quantum dots
Skript	Course material be made available at <a href="http://www.qudev.ethz.ch">www.qudev.ethz.ch</a> and on the Moodle platform for the course. More details to follow.
Literatur	Quantum Computation and Quantum Information Michael Nielsen and Isaac Chuang Cambridge University Press
Voraussetzungen / Besonderes	The class will be taught in English language.  Basic knowledge of concepts of quantum physics and quantum systems, e.g from courses such as Physics III, Quantum Mechanics I and II or courses on topics such as atomic physics, solid state physics, quantum electronics are considered helpful.  More information on this class can be found on the web site <a href="http://www.qudev.ethz.ch">www.qudev.ethz.ch</a>

<b>402-0573-00L</b>	<b>Aerosols II: Applications in Environment and Technology</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>J. Slowik, U. Baltensperger, H. Burtscher</b>
Kurzbeschreibung	Major topics: Important sources and sinks of atmospheric aerosols and their importance for men and environment. Particle emissions from combustion systems, means to reduce emissions like particle filters.				
Lernziel	Profound knowledge about aerosols in the atmosphere and applications of aerosols in technology				
Inhalt	Atmospheric aerosols: important sources and sinks, wet and dry deposition, chemical composition, importance for men and environment, interaction with the gas phase, influence on climate. Technical aerosols: combustion aerosols, techniques to reduce emissions, application of aerosols in technology				
Skript	Information is distributed during the lectures				
Literatur	- Colbeck I. (ed.) Physical and Chemical Properties of Aerosols, Blackie Academic & Professional, London, 1998. - Seinfeld, J.H., and S.N. Pandis, Atmospheric chemistry and physics, John Wiley, New York, (1998).				
<b>529-0072-00L</b>	<b>Chemical Process Technology</b>	<b>W</b>	<b>1 KP</b>	<b>2S</b>	<b>M. Morbidelli</b>
Kurzbeschreibung	Speakers from industry and academia are invited to give talks on recent work and interests in different topics of chemical engineering in the form of scientific seminars.				
<b>529-0502-00L</b>	<b>Catalysis</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>3G</b>	<b>J. A. van Bokhoven, M. Ranocchiari</b>
Kurzbeschreibung	Grundlagen der Adsorption und Katalyse, Physik und Chemie der Festkörperoberflächen, Methoden für die Bestimmung ihrer Struktur und Zusammensetzung. Homogene Katalyse mit Übergangsmetallkomplexen.				
Lernziel	Ermittlung der Grundlagen der heterogenen und homogenen Katalyse				
Inhalt	Grundlagen der Adsorption und Katalyse, Physik und Chemie der Festkörperoberflächen, Methoden für die Bestimmung ihrer Struktur und Zusammensetzung, thermodynamische und kinetische Grundlagen der heterogenen Katalyse (Physisorption, Chemisorption, kinetische Modellierung, Selektivität, Aktivität, Stabilität), Katalysatorentwicklung und -herstellung, homogene Katalyse mit Übergangsmetallkomplexen; katalytische Reaktionszyklen und -typen.				
Skript	Unterlagen werden verteilt				
Literatur	J.M. Thomas and W.J. Thomas, Heterogeneous Catalysis, VCH, 1997  Homogenkatalyse: Grundlagen: R. H. Crabtree, The Organometallic Chemistry of the Transition Metals, Wiley, 2009  Industrieprozesse: G. P. Chiusoli, P. M. Maitlis, Metal-catalysis in Industrial Organic Processes, RSC Publishing, 2008  Online: Catalysis - An Integrated Approach to Homogeneous, Heterogeneous and Industrial Catalysis Edited by: J.A. Moulijn, P.W.N.M. van Leeuwen and R.A. van Santen  Grundlagen Der Koordinationschemie: J. Huheey, E. Keiter, R. Keiter, Anorganische Chemie - Prinzipien von Struktur und Reaktivität, de Gruyter				

<b>529-0625-00L</b>	<b>Chemieingenieurwissenschaften</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>3G</b>	<b>W. J. Stark</b>
Kurzbeschreibung	Die Vorlesung Chemieingenieurwissenschaften vermittelt die Grundlagen zur Produktions- und Prozessplanung. Neben Reaktorenwahl, Reaktionsführung und Skalierung werden aktuelle Probleme grosstechnischer Prozesse und neue Syntheseverfahren behandelt. Heterogene Katalyse und Transport von Impuls, Masse und Energie verbindet den erarbeiteten Stoff mit der chemisch/biologischen Grundausbildung.				

Lernziel	Die Vorlesung Chemie und Bio-Ingenieurwissenschaften im 4. Semester vermittelt Chemikern, Chemieingenieuren, Biochemikern und Biologen die Grundlagen zur Produktions- und Prozessplanung. Zuerst werden verschiedene Reaktoren, einzelne Prozess- und Verfahrensschritte sowie grosstechnische Aspekte von Chemikalien und Reagenzien eingeführt und anhand von aktuellen Produktionsbeispielen zusammengefasst. Betrachtungen im Bezug auf Materialverbrauch, Energiekosten und Nebenproduktbildung zeigen, wo modernes Engineering einen grossen Beitrag zur umweltfreundlichen Produktion leisten kann. In einem zweiten Teil werden chemische und biologische Vorgänge in Reaktoren, Zellen oder Lebewesen aus einer neuen Sichtweise behandelt. Transport von Impuls, Masse und Energie werden zusammen eingeführt und bilden eine Basis zum Verständnis von Strömungen, Diffusionsvorgängen und Wärmetransport. Mittels dimensionsloser Kennzahlen werden diese Transportvorgänge in die Planung der Produktion eingeführt und ein Ueberblick in die Grundoperationen der chemischen und biochemischen Industrie gegeben. Eine Einführung in heterogene Katalyse verbindet den erarbeiteten Stoff mit der chemisch/biologischen Basis und illustriert wie durch enges Zusammenspiel von Transport und Chemie/Biologie neue, sehr leistungsfähige Prozesse entwickelt werden können.
Inhalt	Elemente einer chemischen Umsetzung: Vorbereitung der Ausgangsstoffe, Reaktionsführung, Aufarbeitung/Rückführung, Produktreinigung; Kontinuierliche, halbkontinuierliche und diskontinuierliche Prozesse; Materialbilanzen: Chemische Reaktoren und Trennprozesse, zusammengesetzte und mehrstufige Systeme; Energiebilanzen: Chemische Reaktoren und Trennprozesse, Enthalpieänderungen, gekoppelte Material- und Energiebilanzen; Zusammengesetzte Reaktionen: Optimierung der Reaktorleistung, Ausbeute und Selektivität; Stofftransport und chemische Reaktion: Mischungseffekte in homogenen und heterogenen Systemen, Diffusion und Reaktion in porösen Materialien; Wärmeaustausch und chemische Reaktion: Adiabatische Reaktoren, optimale Betriebsweise bei exothermen und endothermen Gleichgewichtsreaktionen, thermischer Runaway, Reaktordimensionierung und Masstabvergrößerung (scale up).
Skript	Vorlesungsunterlagen können über die Homepage (www.fml.ethz.ch) bezogen werden.
Literatur	Literatur und Lehrbücher werden am Anfang der Vorlesung bekannt gegeben.

<b>752-3000-00L</b>	<b>Lebensmittel-Verfahrenstechnik I</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>3V</b>	<b>E. J. Windhab</b>
Kurzbeschreibung	Die Vorlesung vermittelt die physikalischen Grundlagen der Lebensmittelverfahrenstechnik, insbesondere die mechanischen Eigenschaften von Lebensmittelsystemen. Es werden die Grundprinzipien der klassischen Mechanik, der Thermodynamik, der Fluidodynamik und der Dimensionsanalyse zur technischen Auslegung von Verarbeitungsprozessen eingeführt und in das nicht-Newtonsche Fließverhalten.				
Lernziel	1. Verständnis der Grundprinzipien der Thermodynamik, Fluidodynamik und ingenieurtechnischen Apparateauslegung. 2. Anwendung dieser Prinzipien auf Prozesse der Lebensmittelverfahrenstechnik. 3. Molekulares Verständnis der Fließseigenschaften von Lebensmittelsystemen mit nicht-Newtonschem Fließverhalten.				
Inhalt	1. Einführung 2. Grundlagen der Fluidodynamik 3. Grundlagen der Thermodynamik 4. Grundlagen der Mechanik 5. Austausch und Transportvorgänge 6. Grundlagen der Ingenieurtechnischen Apparateauslegung 7. Grundlagen der Rheologie 8. Grundlagen der Schüttgutmechanik				
Skript	Vorlesungsskriptum (ca. 100 Seiten, 60 Abbildungen) wird vor der ersten Vorlesung und Folien jeweils vor der Vorlesung bereit gestellt.				
Literatur	- P. Grassmann: Einführung in die thermische Verfahrenstechnik, deGruyter Berlin, 1997 - H.D. Baehr: Thermodynamik, Springer Verlag, Berlin, 1984				
Voraussetzungen / Besonderes	Die Vorlesung erfordert während des Semesters wöchentliche Vor-/Nachbereitung. Im Unterricht wird aktive Mitarbeit erwartet.				

### ► Multidisziplinärer

*Den Studierenden steht das gesamte Lehrangebot der ETH Zürich, der ETH Lausanne sowie der Universitäten Zürich und St. Gallen zur individuellen Auswahl offen.*

*Gesamtes Lehrangebot der ETH Zürich*

### ► GESS Wissenschaft im Kontext

*Empfehlungen aus dem Bereich Wissenschaft im Kontext (Typ B) für das D-MAVT*

*siehe Studiengang Wissenschaft im Kontext: Sprachkurse ETH/UZH*

*siehe Studiengang Wissenschaft im Kontext: Typ A: Förderung allgemeiner Reflexionsfähigkeiten*

### ► Studienarbeit

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
151-1007-00L	<b>Semester Project Micro- and Nanosystems</b> <i>Only for Micro- and Nanosystems MSc.</i>	<b>O</b>	<b>8 KP</b>	<b>18A</b>	Professor/innen
Kurzbeschreibung	<i>The subject of the Semester Project and the choice of the supervisor (ETH-professor) are to be approved in advance by the tutor.</i> Das Ziel der Studienarbeit ist es, dass Master-Studierende unter Anwendung der erworbenen Fach- und Sozialkompetenzen erste Erfahrungen in der selbständigen Lösung eines technischen Problems sammeln. Die Tutoren/Tutorinnen schlagen das Thema der Studienarbeit vor, arbeiten den Projekt- und Fahrplan zusammen mit den Studierenden aus und überwachen die gesamte Durchführung.				
Lernziel	Das Ziel der Studienarbeit ist es, dass Master-Studierende unter Anwendung der erworbenen Fach- und Sozialkompetenzen erste Erfahrungen in der selbständigen Lösung eines technischen Problems sammeln.				

### ► Industrie-Praxis

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
151-1013-00L	<b>Industrial Internship Micro and Nanosystems</b>	<b>O</b>	<b>8 KP</b>		externe Veranstalter
Kurzbeschreibung	Es ist das Ziel der 12-wöchigen Praxis, Master-Studierenden die industriellen Arbeitsumgebungen näher zu bringen. Während dieser Zeit bietet sich ihnen die Gelegenheit, in aktuelle Projekte der Gastinstitution involviert zu werden.				
Lernziel	Es ist das Ziel der 12-wöchigen Praxis, Master-Studierenden die industriellen Arbeitsumgebungen näher zu bringen.				

### ► Master-Arbeit

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
151-1006-00L	<b>Master's Thesis Micro- and Nanosystems ■</b> <i>Students who fulfill the following criteria are allowed to begin with their Master's Thesis:</i>	<b>O</b>	<b>30 KP</b>	<b>64D</b>	Professor/innen
	<i>a. successful completion of the bachelor program;</i>				
	<i>b. fulfilling of any additional requirements necessary to gain admission to the master programme;</i>				

- c. successful completion of the semester project;
- d. achievement of 32 ECTS in the category "Core Courses".

*The Master's Thesis must be approved in advance by the tutor and is supervised by a professor of ETH Zurich. To choose a titular professor as a supervisor, please contact the D-MAVT Student Administration.*

Kurzbeschreibung	Die Master-Arbeit schliesst das Master-Studium ab. Die Master-Arbeit fördert die Fähigkeit der Studierenden zur selbständigen und wissenschaftlich strukturierten Lösung eines theoretischen oder angewandten Problems. Thema und Projektplan werden vom Tutor vorgeschlagen und zusammen mit den Studierenden ausgearbeitet.
Lernziel	Die Master-Arbeit fördert die Fähigkeit der Studierenden zur selbständigen und wissenschaftlich strukturierten Lösung eines theoretischen oder angewandten Problems.

#### Mikro- und Nanosysteme Master - Legende für Typ

O	Obligatorisch	E-	Empfohlen, nicht wählbar für KP
W+	Wählbar für KP und empfohlen	Z	Zusatzangebot zum VLV
W	Wählbar für KP	Dr	Für Doktorat geeignet

#### Legende für Umfang

V	Vorlesung	P	Praktikum
G	Vorlesung mit Übung	A	Arbeit / selbständige Arbeit
U	Übung	D	Diplomarbeit
S	Seminar	R	Repetitorium / Selbststudium
K	Kolloquium		

ECTS	European Credit Transfer and Accumulation System
KP	Kreditpunkte
■	Für Fachstudierende und Hörer/-innen ist eine Spezialbewilligung der Dozierenden notwendig.

## Mobilitätsstudierende

### ► Lerneinheiten für Mobilitätsstudierende

Mobilitätsstudierende können geeignete Lerneinheiten des ganzen Vorlesungsverzeichnisses belegen. In diesem Abschnitt werden nur spezifische Projekte für Mobilitätsstudierende aufgeführt. Für nicht hier aufgeführte Projekte können eventuell Belegungseinschränkungen existieren. Erkundigen Sie sich für Projekte zwingend beim Studiensekretariat Ihres Departements, ob eine Belegung möglich ist und wie Sie die korrekte Lerneinheit auswählen.

Mobilitätsstudierende, welche für Vorlesungen an die ETH Zürich kommen, beachten bitte die Hinweise zur Studienplanung auf der Webseite der Mobilitätsstelle, siehe <https://www.ethz.ch/de/studium/non-degree-angebote/austausch-und-gaststudium/ueber-das-studium/studienplanung.html>.

nach individueller Absprache

### ► D-ITET (Mobilitätsstudierende)

#### ►► Elektrotechnik und Informationstechnologie MSc

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
227-1501-00L	<b>Master's Thesis ■</b> <i>Admission only if ALL of the following apply:</i> <i>a) bachelor program successfully completed;</i> <i>b) acquired (if applicable) all credits from additional requirements for admission to master program;</i> <i>c) successfully completed both semester projects.</i>  <i>Note: the conditions above are not applicable to incoming exchange students.</i>  <i>Registration in mystudies required!</i> <i>Supervisor must be a professor at D-ITET or associated, see <a href="https://www.ee.ethz.ch/studies/main-master/projects-and-master-thesis.html">https://www.ee.ethz.ch/studies/main-master/projects-and-master-thesis.html</a>.</i>	W	30 KP	68D	Betreuer/innen
Kurzbeschreibung	The Master Program finishes with a 6-months Master Thesis which is directed by a Professor of the Department or a Professor of another Department who is associated with the D-ITET. Students gain the ability to conduct independent scientific research on a specific research problem.				
Lernziel	see above				
Voraussetzungen / Besonderes	Supervisor must be a professor at D-ITET or associated, see <a href="https://www.ee.ethz.ch/studies/main-master/projects-and-master-thesis.html">https://www.ee.ethz.ch/studies/main-master/projects-and-master-thesis.html</a>				

#### ►► Biomedical Engineering MSc

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
227-1772-10L	<b>Semester Project</b> <i>Registration in mystudies required!</i>	W	8 KP	20A	Professor/innen
Kurzbeschreibung	Die Semesterarbeit leitet die Studierenden zu selbstständigem wissenschaftlichen Arbeiten an. Mit der Studienarbeit können die technischen und auch die sozialen Fähigkeiten gefördert werden. Die Studienarbeit wird von einem Professor geleitet.				
Lernziel	siehe oben				

### ► D-MAVT (Mobilitätsstudierende)

#### ►► Nuclear Engineering MSc

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
151-1009-00L	<b>Master's Thesis Nuclear Engineering ■</b> <i>Students who fulfill the following criteria are allowed to begin with their Master's Thesis:</i> <i>a. successful completion of the bachelor programme;</i> <i>b. fulfilling of any additional requirements necessary to gain admission to the master programme.</i> <i>c. successful completion of the semester project.</i> <i>d. completion of minimum 72 ECTS in the categories "Core Courses" and "Electives" in the Master studies and completion of 8 ECTS in the "Semester Project"</i>  <i>For the supervision of the Master's Thesis, the following professors can be chosen: H.-M. Prasser (ETHZ), M.Q. Tran (EPFL), A. Pautz (EPFL)</i>	W	30 KP	64D	Betreuer/innen
Kurzbeschreibung	Die Master-Arbeit schliesst das Master-Studium ab. Die Master-Arbeit fördert die Fähigkeit der Studierenden zur selbständigen und wissenschaftlich strukturierten Lösung eines theoretischen oder angewandten Problems. Thema und Projektplan werden vom Tutor vorgeschlagen und zusammen mit den Studierenden ausgearbeitet.				
Lernziel	Die Master-Arbeit fördert die Fähigkeit der Studierenden zur selbständigen und wissenschaftlich strukturierten Lösung eines theoretischen oder angewandten Problems.				

#### ►► Maschineningenieurwissenschaften MSc

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
151-1001-00L	<b>Master's Thesis Mechanical Engineering</b> <i>Students who fulfill the following criteria are allowed to begin with their Master's Thesis:</i> <i>a. successful completion of the bachelor program;</i> <i>b. fulfilling of any additional requirements necessary to gain admission to the master programme;</i> <i>c. successful completion of the semester project and industrial internship;</i> <i>d. achievement of 28 ECTS in the category "Core Courses".</i>	W	30 KP	64D	Professor/innen

The Master's Thesis must be approved in advance by the tutor and is supervised by a professor of ETH Zurich. To choose a titular professor as a supervisor, please contact the D-MAVT Student Administration.

Kurzbeschreibung	Die Master-Arbeit schliesst das Master-Studium ab. Die Master-Arbeit fördert die Fähigkeit der Studierenden zur selbständigen und wissenschaftlich strukturierten Lösung eines theoretischen oder angewandten Problems. Thema und Projektplan werden vom Tutor vorgeschlagen und zusammen mit den Studierenden ausgearbeitet.
Lernziel	Die Master-Arbeit fördert die Fähigkeit der Studierenden zur selbständigen und wissenschaftlich strukturierten Lösung eines theoretischen oder angewandten Problems.

### ►► Mikro- und Nano Systeme MSc

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
151-1006-00L	<b>Master's Thesis Micro- and Nanosystems ■</b> Students who fulfill the following criteria are allowed to begin with their Master's Thesis: a. successful completion of the bachelor program; b. fulfilling of any additional requirements necessary to gain admission to the master programme; c. successful completion of the semester project; d. achievement of 32 ECTS in the category "Core Courses".  <i>The Master's Thesis must be approved in advance by the tutor and is supervised by a professor of ETH Zurich. To choose a titular professor as a supervisor, please contact the D-MAVT Student Administration.</i>	W	30 KP	64D	Professor/innen

Kurzbeschreibung	Die Master-Arbeit schliesst das Master-Studium ab. Die Master-Arbeit fördert die Fähigkeit der Studierenden zur selbständigen und wissenschaftlich strukturierten Lösung eines theoretischen oder angewandten Problems. Thema und Projektplan werden vom Tutor vorgeschlagen und zusammen mit den Studierenden ausgearbeitet.
Lernziel	Die Master-Arbeit fördert die Fähigkeit der Studierenden zur selbständigen und wissenschaftlich strukturierten Lösung eines theoretischen oder angewandten Problems.

### ►► Robotics, Systems and Control MSc

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
151-1016-00L	<b>Master's Thesis Robotics, Systems and Control ■</b> Students who fulfill the following criteria are allowed to begin with their Master's Thesis: a. successful completion of the bachelor program; b. fulfilling of any additional requirements necessary to gain admission to the master programme; c. successful completion of the semester project; d. achievement of 28 ECTS in the category "Core Courses".  <i>The Master's Thesis must be approved in advance by the tutor and is supervised by a professor of ETH Zurich or an adjunct faculty of RSC. To choose a titular professor as a supervisor, please contact the D-MAVT Student Administration.</i>	W	30 KP	64D	Professor/innen

Kurzbeschreibung	Master's programs are concluded by the master's thesis. The thesis is aimed at enhancing the student's capability to work independently toward the solution of a theoretical or applied problem. The subject of the master's thesis, as well as the project plan and roadmap, are proposed by the tutor and further elaborated with the student.
Lernziel	The thesis is aimed at enhancing the student's capability to work independently toward the solution of a theoretical or applied problem.

### ►► Verfahrenstechnik MSc

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
151-1005-00L	<b>Master's Thesis Process Engineering ■</b> Students who fulfill the following criteria are allowed to begin with their Master's Thesis: a. successful completion of the bachelor program; b. fulfilling of any additional requirements necessary to gain admission to the master programme; c. successful completion of the semester project and industrial internship; d. achievement of 28 ECTS in the category "Core Courses".  <i>The Master's Thesis must be approved in advance by the tutor and is supervised by a professor of ETH Zurich. To choose a titular professor as a supervisor, please contact the D-MAVT Student Administration.</i>	W	30 KP	64D	Professor/innen

Kurzbeschreibung	Die Master-Arbeit schliesst das Master-Studium ab. Die Master-Arbeit fördert die Fähigkeit der Studierenden zur selbständigen und wissenschaftlich strukturierten Lösung eines theoretischen oder angewandten Problems. Thema und Projektplan werden vom Tutor vorgeschlagen und zusammen mit den Studierenden ausgearbeitet.
Lernziel	Die Master-Arbeit fördert die Fähigkeit der Studierenden zur selbständigen und wissenschaftlich strukturierten Lösung eines theoretischen oder angewandten Problems.

### ► D-MTEC (Mobilitätsstudierende)

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
363-0600-00L	<b>Master-Arbeit ■</b> Zur Master-Arbeit wird nur zugelassen, wer:	W	30 KP	57D	Betreuer/innen

- a. das Bachelor-Studium erfolgreich abgeschlossen hat;
- b. allfällige Auflagen für die Zulassung zum Master-Studiengang erfüllt hat.
- c. Praktikum absolviert hat.

**Kurzbeschreibung** In der Masterarbeit zeigen die Studierenden ihre Fähigkeit zu selbständigem, strukturiertem und wissenschaftlichem Arbeiten. Sie steht unter der Leitung des Tutors/der Tutorin und behandelt in der Regel ein Thema aus Gebieten des gewählten Vertiefungsprogramms. Sie wird in der Regel in einem Unternehmen der Wirtschaft oder an der ETH Zürich ausgeführt.

**Lernziel** In der Masterarbeit zeigen die Studierenden ihre Fähigkeit zu selbständigem, strukturiertem und wissenschaftlichem Arbeiten. Sie steht unter der Leitung des Tutors/der Tutorin und behandelt in der Regel ein Thema aus Gebieten des gewählten Vertiefungsprogramms. Sie wird in der Regel in einem Unternehmen der Wirtschaft oder an der ETH Zürich ausgeführt.

#### Mobilitätsstudierende - Legende für Typ

O	Obligatorisch	E-	Empfohlen, nicht wählbar für KP
W+	Wählbar für KP und empfohlen	Z	Zusatzangebot zum VLV
W	Wählbar für KP	Dr	Für Doktorat geeignet

#### Legende für Umfang

V	Vorlesung	P	Praktikum
G	Vorlesung mit Übung	A	Arbeit / selbständige Arbeit
U	Übung	D	Diplomarbeit
S	Seminar	R	Repetitorium / Selbststudium
K	Kolloquium		

ECTS European Credit Transfer and Accumulation System

KP Kreditpunkte

- Für Fachstudierende und Hörer/-innen ist eine Spezialbewilligung der Dozierenden notwendig.

# Neural Systems and Computation Master

## ► Kernfächer

### ►► Obligatorische Kernfächer

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
227-1031-00L	<b>Journal Club (University of Zurich)</b> <i>No enrolment to this course at ETH Zurich. Book the corresponding module directly at UZH.</i> <i>UZH Module Code: INI702</i>	O	2 KP	1S	G. Indiveri
	<i>Mind the enrolment deadlines at UZH:</i> <a href="http://www.uzh.ch/studies/application/mobilitaet_en.html">http://www.uzh.ch/studies/application/mobilitaet_en.html</a>				
Kurzbeschreibung	The Neuroinformatics Journal club is a weekly meeting during which students present current research papers. The presentation last from 30 to 60 Minutes and is followed by a general discussion.				
Lernziel	The Neuroinformatics Journal club aims to train students to present cutting-edge research clearly and efficiently. It leads students to learn about current topics in neurosciences and neuroinformatics, to search the relevant literature and to critically and scholarly appraise published papers. The students learn to present complex concepts and answer critical questions.				
Inhalt	Relevant current papers in neurosciences and neuroinformatics are covered.				

### ►► Wählbare Kernfächer

#### ►►► Systemneurowissenschaften

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
227-1034-00L	<b>Computational Vision (University of Zurich)</b> <i>No enrolment to this course at ETH Zurich. Book the corresponding module directly at UZH.</i> <i>UZH Module Code: INI402</i>	W	6 KP	2V+1U	D. Kiper, K. A. Martin
	<i>Mind the enrolment deadlines at UZH:</i> <a href="http://www.uzh.ch/studies/application/mobilitaet_en.html">http://www.uzh.ch/studies/application/mobilitaet_en.html</a>				
Kurzbeschreibung	This course focuses on neural computations that underlie visual perception. We study how visual signals are processed in the retina, LGN and visual cortex. We study the morphology and functional architecture of cortical circuits responsible for pattern, motion, color, and three-dimensional vision.				
Lernziel	This course considers the operation of circuits in the process of neural computations. The evolution of neural systems will be considered to demonstrate how neural structures and mechanisms are optimised for energy capture, transduction, transmission and representation of information. Canonical brain circuits will be described as models for the analysis of sensory information. The concept of receptive fields will be introduced and their role in coding spatial and temporal information will be considered. The constraints of the bandwidth of neural channels and the mechanisms of normalization by neural circuits will be discussed. The visual system will form the basis of case studies in the computation of form, depth, and motion. The role of multiple channels and collective computations for object recognition will be considered. Coordinate transformations of space and time by cortical and subcortical mechanisms will be analysed. The means by which sensory and motor systems are integrated to allow for adaptive behaviour will be considered.				
Inhalt	This course considers the operation of circuits in the process of neural computations. The evolution of neural systems will be considered to demonstrate how neural structures and mechanisms are optimised for energy capture, transduction, transmission and representation of information. Canonical brain circuits will be described as models for the analysis of sensory information. The concept of receptive fields will be introduced and their role in coding spatial and temporal information will be considered. The constraints of the bandwidth of neural channels and the mechanisms of normalization by neural circuits will be discussed. The visual system will form the basis of case studies in the computation of form, depth, and motion. The role of multiple channels and collective computations for object recognition will be considered. Coordinate transformations of space and time by cortical and subcortical mechanisms will be analysed. The means by which sensory and motor systems are integrated to allow for adaptive behaviour will be considered.				
Literatur	Books: (recommended references, not required) 1. An Introduction to Natural Computation, D. Ballard (Bradford Books, MIT Press) 1997. 2. The Handbook of Brain Theorie and Neural Networks, M. Arbib (editor), (MIT Press) 1995.				

#### ►►► Computergestützte Wissenschaften

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
252-1424-00L	<b>Models of Computation</b>	W	6 KP	2V+2U+1A	M. Cook
Kurzbeschreibung	This course surveys many different models of computation: Turing Machines, Cellular Automata, Finite State Machines, Graph Automata, Circuits, Tilings, Lambda Calculus, Fractran, Chemical Reaction Networks, Hopfield Networks, String Rewriting Systems, Tag Systems, Diophantine Equations, Register Machines, Primitive Recursive Functions, and more.				
Lernziel	The goal of this course is to become acquainted with a wide variety of models of computation, to understand how models help us to understand the modeled systems, and to be able to develop and analyze models appropriate for new systems.				
Inhalt	This course surveys many different models of computation: Turing Machines, Cellular Automata, Finite State Machines, Graph Automata, Circuits, Tilings, Lambda Calculus, Fractran, Chemical Reaction Networks, Hopfield Networks, String Rewriting Systems, Tag Systems, Diophantine Equations, Register Machines, Primitive Recursive Functions, and more.				
227-1040-00L	<b>Theory, Programming and Simulation of Neuronal Networks</b>	W	6 KP	2V+1U	R. Stoop
Kurzbeschreibung	Topics include: Graphical methods and game theory (backtracking, constraint propagation), analytical optimization (multidimensional extremal problems, equilibria, gradient descent), neuronal networks (biological networks, close-to-biology modeling, spin system analogies), evolutionary optimization (genetic algorithms, genetic programming), expert systems (clustering techniques)				



Lernziel	<p>In the introductory part, we use games to introduce the concept of a directed graph. This will provide the paradigm for understanding the different methods that are treated in the lectures. As an application of continuous systems, higher dimensional optimization, Lagrange multipliers, gradient descent and simplex optimization are briefly discussed.</p> <p>Iterated function systems provide an idea of how a complex energy landscape may look like and how it may be generated.</p> <p>In the focus part we begin with the developmentary history and the physiology of biological neuronal networks, which then leads to the biophysically detailed modeling of network elements and their mathematical idealizations on different levels.</p> <p>These elements will then be used to compose networks of neurons. The implementation of the most common neural network types is discussed (perceptron, Kohonen and Hopfield networks) and their efficiency characteristics are evaluated.</p> <p>We demonstrate that by virtue of the same principles, efficient clustering of data can be achieved, and we compare this method with the alternative methods used in the field.</p> <p>As concurrent alternatives to neural networks we finally discuss genetic algorithms and genetic programming.</p> <p>The lectures equally focus on analytical and simulation approaches.</p> <p>All essential aspects of the lectures are illustrated by programs written in the simulation environment Mathematica, for which we provide a short introduction.</p> <p>The lectures provide an understanding of the functioning, potential, limits and salient applications of neural networks and related methods, from both theoretical and practical points of view. The knowledge acquired in the lectures together with the distributed programs will enable the simple, knowledgeable and successful application of these techniques to new problems that arise in all areas of today's science and technology.</p>
Inhalt	<p>Neuronal networks are an important subset of the methods of artificial intelligence. These methods have become increasingly important in the fields that with the more traditional methods of informatics are difficult to tackle, and therefore have been reserved for human intelligence. In addition to being able to replace and to support a human workforce, these methods also provide insight into the structure and methods of human reasoning.</p> <p>The lectures are organized as follows. Introductory topics are:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- graphical methods and game theory (backtracking and constraint propagation)</li> <li>- analytical optimization (multidimensional extremal problems, Lagrange multipliers, equilibria, gradient descent)</li> </ul> <p>Focus topics are:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- neuronal networks (biological networks, close-to-biology modeling, spinesystem analogies)</li> <li>- evolutionary optimization (genetic algorithms and programming)</li> <li>- expert systems (clustering techniques)</li> </ul>
Skript	A detailed script is provided.
Literatur	<p>Supplementary literature:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- B. Müller, J. Reinhardt and M.T. Strickland, Neural networks, Springer 1995</li> <li>- W.-H. Steeb, A. Hardy, and R. Stoop, Problems and Solutions in Scientific Computing, World Scientific 2005</li> </ul>

### ►►► Neuromorphe Ingenieurwissenschaften

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
227-1032-00L	<b>Neuromorphic Engineering II</b> <i>Information für UZH Studierende:</i> <i>Die Lerneinheit kann nur an der ETH belegt werden. Die Belegung des Moduls INI405 ist an der UZH nicht möglich.</i> <i>Beachten Sie die Einschreibungstermine an der ETH für UZH Studierende: <a href="https://www.ethz.ch/de/studium/non-degree-angebote/fachstudierende/fachstudierende_uzh.html">https://www.ethz.ch/de/studium/non-degree-angebote/fachstudierende/fachstudierende_uzh.html</a></i>	W	6 KP	5G	T. Delbrück, G. Indiveri, S.-C. Liu
Kurzbeschreibung	This course teaches the basics of analog chip design and layout with an emphasis on neuromorphic circuits, which are introduced in the fall semester course "Neuromorphic Engineering I".				
Lernziel	Design of a neuromorphic circuit for implementation with CMOS technology.				
Inhalt	This course teaches the basics of analog chip design and layout with an emphasis on neuromorphic circuits, which are introduced in the autumn semester course "Neuromorphic Engineering I".				
Literatur	S.-C. Liu et al.: Analog VLSI Circuits and Principles; software documentation.				
Voraussetzungen / Besonderes	Prerequisites: Neuromorphic Engineering I strongly recommended				

### ► Wahlfächer

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
227-0395-00L	<b>Neural Systems</b>	W	6 KP	2V+1U+1A	R. Hahnloser, M. F. Yanik
Kurzbeschreibung	This course introduces principles of information processing in neural systems. Behavioral science allows reading out the computations performed by the brain whereas neuroscience reveals how they are implemented. Based on neuroscience experiments, this course introduces engineering methods and information-science concepts for understanding animal behaviors and their underlying neural mechanisms.				
Lernziel	<p>This course introduces</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Methods for monitoring of animal behaviors in complex environments</li> <li>- Methods for performing neurophysiological recordings in intact nervous systems</li> <li>- Methods for manipulating the activity in selective neuron types in freely behaving animals</li> <li>- Methods for reconstructing the synaptic network between neurons</li> <li>- Information-theoretic principles of behavior</li> <li>- Concepts for decoding information from neural population activity</li> </ul>				

Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Technology of monitoring animal behaviors in complex environments</li> <li>- Behavioral strategies constraining the neural code.</li> <li>- Psychophysics and the Bayesian brain</li> <li>- Viral vectors and optogenetics</li> <li>- Introduction to connectomics</li> <li>- Decoding neural populations</li> <li>- Classical and operant conditioning</li> <li>- Reinforcement learning</li> <li>- Synaptic learning rules and the theories they support</li> <li>- The visual system: from retina to extrastriate cortex to deep convolutional networks</li> <li>- The auditory system</li> <li>- Neural integrators and sequence generators</li> <li>- Sensorimotor learning and birdsong</li> </ul>				
Voraussetzungen / Besonderes	Students are recommended to have basic neurophysiology knowledge (e.g. membrane biophysics and action potentials), which can be acquired for example in "Bioelectronics and Biosensors" (227-0393-10L) or a similar course.				
<b>227-1030-00L</b>	<b>Complex Systems: Computable Chaos in Dynamical Systems</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>R. Stoop</b>
Kurzbeschreibung	Introduction to the theory of both discrete and continuous dynamical systems: Detailed description of the theoretical concepts, simulations in Mathematica, applications from electronics to celestial mechanics.				
Lernziel	<p>Chaos in dynamical systems is due to a nonlinearity contained in the system. This severely limits the applicability of the more traditional linear analysis tools to predict the behavior of the system. In the course, we introduce the mathematical tools that allow, the prediction of the system behavior, despite its chaotic nature.</p> <p>With the help of the concepts of Lyapunov exponents, fractal dimensions, invariant density, and the Frobenius-Perron approach, we will achieve predictions on the horizon of predictability, the distribution of states, the possibility of reliably simulating such systems on the computer, and the changes such systems undergo when systems parameters change.</p> <p>From the technical aspects, the lectures equally focus on analytical as well as on numerical approaches. All essential aspects of the lectures are exemplified by means of distributed programs written in the simulation environment Mathematica, for which we provide a short introduction.</p> <p>The lectures aim at providing a basic set of systems for which the origins of the complex behavior are well understood, from the theoretical as well as from the practical viewpoints and will enable the appropriate analysis of new systems, which is critical to today's science and technology.</p>				
Inhalt	<p>The lectures provide a basic introduction into chaotic systems, where no compromise in the mathematical exactness of the treatment is made.</p> <p>The lectures comprise an in-depth treatment of the classical foci on dynamical systems and include all basic examples from the literature. Additional foci relate to questions like the computability of such systems as well as the reliability of computers.</p> <p>The fundamental phenomena are exemplified by short, complete, computer programs, written in the programming environment Mathematica, which allow for an easy understanding and experimentation.</p> <p>Bibliographies of key scientific protagonists are also included.</p>				
Skript	A detailed script is provided.				
Literatur	<p>Additional and supplementary literature:</p> <p>R. Stoop und W.H. Steeb, Berechenbares Chaos in Dynamischen Systemen, Birkhäuser 2006.  A. Lasota and M.C. Mackey, Chaos, fractals, and noise : stochastic aspects of dynamics, Springer 1995</p>				
<b>227-1032-00L</b>	<b>Neuromorphic Engineering II</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>5G</b>	<b>T. Delbrück, G. Indiveri, S.-C. Liu</b>
	<i>Information für UZH Studierende:  Die Lerneinheit kann nur an der ETH belegt werden. Die Belegung des Moduls INI405 ist an der UZH nicht möglich.  Beachten Sie die Einschreibungstermine an der ETH für UZH Studierende: <a href="https://www.ethz.ch/de/studium/non-degree-angebote/fachstudierende/fachstudierende_uzh.html">https://www.ethz.ch/de/studium/non-degree-angebote/fachstudierende/fachstudierende_uzh.html</a></i>				
Kurzbeschreibung	This course teaches the basics of analog chip design and layout with an emphasis on neuromorphic circuits, which are introduced in the fall semester course "Neuromorphic Engineering I".				
Lernziel	Design of a neuromorphic circuit for implementation with CMOS technology.				
Inhalt	<p>This course teaches the basics of analog chip design and layout with an emphasis on neuromorphic circuits, which are introduced in the autumn semester course "Neuromorphic Engineering I".</p> <p>The principles of CMOS processing technology are presented. Using a set of inexpensive software tools for simulation, layout and verification, suitable for neuromorphic circuits, participants learn to simulate circuits on the transistor level and to make their layouts on the mask level. Important issues in the layout of neuromorphic circuits will be explained and illustrated with examples. In the latter part of the semester students simulate and layout a neuromorphic chip. Schematics of basic building blocks will be provided. The layout will then be fabricated and will be tested by students during the following fall semester.</p>				
Literatur	S.-C. Liu et al.: Analog VLSI Circuits and Principles; software documentation.				
Voraussetzungen / Besonderes	Prerequisites: Neuromorphic Engineering I strongly recommended				
<b>227-1044-00L</b>	<b>Auditory Informatics (University of Zurich)</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>1S</b>	<b>R. Stoop</b>
	<i>No enrolment to this course at ETH Zurich. Book the corresponding module directly at UZH.  UZH Module Code: INI413</i>				
	<i>Mind the enrolment deadlines at UZH:  <a href="http://www.uzh.ch/studies/application/mobilitaet_en.html">http://www.uzh.ch/studies/application/mobilitaet_en.html</a></i>				
Kurzbeschreibung	Invited talks on current research from the following areas: Auditory information processing, auditory sensors (biological and electrical), coding of information, perception, scene-segmentation.				
Lernziel	Exchange with researchers in the domain of auditory informatics. Preparing and giving a presentation on a suitable topic in front of a scientific audience.				
Inhalt	The semester program is available from: <a href="http://stoop.ini.uzh.ch/teaching/seminar-on-auditory-informatics">http://stoop.ini.uzh.ch/teaching/seminar-on-auditory-informatics</a>				
Voraussetzungen / Besonderes	On request the "Lehrsprache" may be changed to German.				
<b>227-1046-00L</b>	<b>Computer Simulations of Sensory Systems</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>T. Haslwanter</b>

Kurzbeschreibung	This course deals with computer simulations of the human auditory, visual, and balance system. The lecture will cover the physiological and mechanical mechanisms of these sensory systems. And in the exercises, the simulations will be implemented with Python (or Matlab). The simulations will be such that their output could be used as input for actual neuro-sensory prostheses.
Lernziel	Our sensory systems provide us with information about what is happening in the world surrounding us. Thereby they transform incoming mechanical, electromagnetic, and chemical signals into action potentials, the language of the central nervous system. The main goal of this lecture is to describe how our sensors achieve these transformations, how they can be reproduced with computational tools. For example, our auditory system performs approximately a Fourier transformation of the incoming sound waves; our early visual system is optimized for finding edges in images that are projected onto our retina; and our balance system can be well described with a control system that transforms linear and rotational movements into nerve impulses. In the exercises that go with this lecture, we will use Python to reproduce the transformations achieved by our sensory systems. The goal is to write programs whose output could be used as input for actual neurosensory prostheses: such prostheses have become commonplace for the auditory system, and are under development for the visual and the balance system. For the corresponding exercises, at least some basic programming experience is required.
Inhalt	The following topics will be covered: Introduction into the signal processing in nerve cells. Introduction into Python. Simplified simulation of nerve cells (Hodgkins-Huxley model). Description of the auditory system, including the application of Fourier transforms on recorded sounds. Description of the visual system, including the retina and the information processing in the visual cortex. The corresponding exercises will provide an introduction to digital image processing. Description of the mechanics of our balance system, and the Control System-language that can be used for an efficient description of the corresponding signal processing (essentially Laplace transforms and control systems).
Skript	For each module additional material will be provided on the e-learning platform "moodle". The main content of the lecture is also available as a wikibook, under <a href="http://en.wikibooks.org/wiki/Sensory_Systems">http://en.wikibooks.org/wiki/Sensory_Systems</a>
Literatur	Open source information is available as wikibook <a href="http://en.wikibooks.org/wiki/Sensory_Systems">http://en.wikibooks.org/wiki/Sensory_Systems</a>  For good overviews I recommend: L. R. Squire, D. Berg, F. E. Bloom, Lac S. du, A. Ghosh, and N. C. Spitzer. Fundamental Neuroscience, Academic Press - Elsevier, 2012 [ISBN: 9780123858702]. This book covers the biological components, from the functioning of an individual ion channels through the various senses, all the way to consciousness. And while it does not cover the computational aspects, it nevertheless provides an excellent overview of the underlying neural processes of sensory systems.  Principles of Neural Science (5th Ed, 2012), by Eric Kandel, James Schwartz, Thomas Jessell, Steven Siegelbaum, A.J. Hudspeth ISBN 0071390111 / 9780071390118 The standard textbook on neuroscience.  P Wallisch, M Lusignan, M. Benayoun, T. I. Baker, A. S. Dickey, and N. G. Hatsopoulos. MATLAB for Neuroscientists, Academic Press, 2009. Compactly written, it provides a short introduction to MATLAB, as well as a very good overview of MATLABs functionality, focusing on applications in different areas of neuroscience.  G. Mather. Foundations of Sensation and Perception, 2nd Ed Psychology Press, 2009 [ISBN: 978-1-84169-698-0 (hardcover), oder 978-1-84169-699-7 (paperback)] A coherent, up-to-date introduction to the basic facts and theories concerning human sensory perception.
Voraussetzungen / Besonderes	Since I have to gravel from Linz, Austria, to Zurich to give this lecture, I plan to hold this lecture in blocks (every 2nd week).

252-5251-00L	Computational Science	W	2 KP	2S	P. Arbenz, P. Chatzidoukas
Kurzbeschreibung	Seminar Teilnehmer studieren grundlegende Papiere aus der Computational Science und halten in einem 40-min. Vortrag (auf Englisch). Der Vortrag (Struktur, Inhalt, Darstellung) ist mit dem verantw. Professor vorzubesprechen. Der Vortrag muss so gehalten werden, dass ihn die anderen Seminar Teilnehmer verstehen und etwas lernen können. Teilnahme während des ganzen Semesters ist vorgeschrieben.				
Lernziel	Studieren und präsentieren einer grundlegenden Arbeit aus dem Bereich der Computational Science. Lernen, über ein wissenschaftliches Thema vorzutragen.				
Inhalt	Teilnehmer am Seminar studieren grundlegende Papiere aus dem Bereich Computational Science und tragen darüber (auf Englisch) in einem 40-minütigen Vortrag vor. Vor der Präsentation soll der Vortrag (bzgl. Struktur, Inhalt, Darstellung) mit dem verantwortlichen Professor besprochen werden. Der Vortrag muss in einer Weise gegeben werden, dass ihn die anderen Seminar Teilnehmer verstehen können und etwas lernen können. Teilnahme während des ganzen Semesters ist vorgeschrieben.				
Skript	keines				
Literatur	Papiere werden in der ersten Semesterwoche verteilt.				
402-0577-00L	Quantum Systems for Information Technology	W	8 KP	2V+2U	keine Angaben
Kurzbeschreibung	<i>Findet dieses Semester nicht statt.</i> <i>This course won't be offered again. However, consider registering for</i> <i>402-0448-01L Quantum Information Processing I: Concepts</i> <i><a href="http://www.vz.ethz.ch/Vorlesungsverzeichnis/lerneinheitPre.do?lerneinheitId=115178&amp;semkez=2017S&amp;lang=de">www.vz.ethz.ch/Vorlesungsverzeichnis/lerneinheitPre.do?lerneinheitId=115178&amp;semkez=2017S&amp;lang=de</a></i> <i>402-0448-02L Quantum Information Processing II: Implementations</i> <i><a href="http://www.vz.ethz.ch/Vorlesungsverzeichnis/lerneinheitPre.do?lerneinheitId=115179&amp;semkez=2017S&amp;lang=de">www.vz.ethz.ch/Vorlesungsverzeichnis/lerneinheitPre.do?lerneinheitId=115179&amp;semkez=2017S&amp;lang=de</a> instead.</i>				
Lernziel	Introduction to experimental quantum information processing (QIP). Quantum bits. Coherent Control. Quantum Measurement. Decoherence. Microscopic and macroscopic quantum systems. Nuclear magnetic resonance (NMR) in molecules and solids. Ions and neutral atoms in electromagnetic traps. Charges and spins in quantum dots. Charges and flux quanta in superconducting circuits. Novel hybrid systems.  In recent years the realm of quantum mechanics has entered the domain of information technology. Enormous progress in the physical sciences and in engineering and technology has allowed us to envisage building novel types of information processors based on the concepts of quantum physics. In these processors information is stored in the quantum state of physical systems forming quantum bits (qubits). The interaction between qubits is controlled and the resulting states are read out on the level of single quanta in order to process information. Realizing such challenging tasks may allow constructing an information processor much more powerful than a classical computer. The aim of this class is to give a thorough introduction to physical implementations pursued in current research for realizing quantum information processors. The field of quantum information science is one of the fastest growing and most active domains of research in modern physics.				

Inhalt	A syllabus will be provided on the class web server at the beginning of the term (see section 'Besonderes/'Notice').
Skript	Electronically available lecture notes will be published on the class web server (see section 'Besonderes/'Notice').
Literatur	Quantum computation and quantum information / Michael A. Nielsen & Isaac L. Chuang. Reprinted. Cambridge : Cambridge University Press ; 2001.. 676 p. : ill.. [004153791].
Voraussetzungen / Besonderes	Additional literature and reading material will be provided on the class web server (see section 'Besonderes/'Notice'). The class will be taught in English language. Basic knowledge of quantum mechanics is required, prior knowledge in atomic physics, quantum electronics, and solid state physics is advantageous. More information on this class can be found on the web site: <a href="http://www.qudev.ethz.ch">http://www.qudev.ethz.ch</a>

---

<b>402-0673-00L</b>	<b>Physics in Medical Research: From Humans to Cells</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>B. K. R. Müller</b>
---------------------	--	----------	-------------	--------------	------------------------

**Kurzbeschreibung** The aim of this lecture series is to introduce the role of physics in state-of-the-art medical research and clinical practice. Topics to be covered range from applications of physics in medical implant technology and tissue engineering, through imaging technology, to its role in interventional and non-interventional therapies.

**Lernziel** The lecture series is focused on applying physics in diagnosis, planning, and therapy close to clinical practice and fundamental medical research. Beside a general overview the lectures give a deep insight into selected techniques, which will help the students to apply the knowledge to related techniques.

In particular, the lectures will elucidate the physics behind the X-ray imaging currently used in clinical environment and contemporary high-resolution developments. It is the goal to visualize and quantify microstructures of human tissues and implants as well as their interface.

Ultrasound is not only used for diagnostic purposes but includes therapeutic approaches such as the control of the blood-brain barrier under MR-guidance.

Physicists in medicine are working on modeling and simulation. Based on the vascular structure in cancerous and healthy tissues, the characteristic approaches in computational physics to develop strategies against cancer are presented. In order to deliberately destroy cancerous tissue, heat can be supplied or extracted in different manner: cryotherapy (heat conductivity in anisotropic, viscoelastic environment), radiofrequency treatment (single and multi-probe), laser application, and proton therapy.

Medical implants play an important role to take over well-defined tasks within the human body. Although biocompatibility is here of crucial importance, the term is insufficiently understood. The aim of the lectures is the understanding of biocompatibility performing well-defined experiments in vitro and in vivo. Dealing with different classes of materials (metals, ceramics, polymers) the influence of surface modifications (morphology and surface coatings) are key issues for implant developments.

Mechanical stimuli can drastically influence soft and hard tissue behavior. The students should realize that a physiological window exists, where a positive tissue response is expected and how the related parameter including strain, frequency, and resting periods can be selected and optimized for selected tissues such as bone.

For the treatment of severe incontinence artificial smart muscles have to be developed. The students should have a critical look at promising solutions and the selection procedure as well as realize the time-consuming and complex way to clinical practice.

The course will be completed by a visit of advanced facilities within a leading Swiss hospital.

**Inhalt** This lecture series will cover the following topics:  
February 24 Introduction: Imaging the human body down to individual cells  
March 03 X-ray-based computed tomography in absorption-contrast mode  
March 10 Phase tomography using hard X-rays in biomedical research  
March 17 Metallic medical implants  
March 24 Natural and synthetic ceramics for implants and regenerative medicine  
March 31 Degradable and non-degradable polymers for medical implants  
April 07 Artificial muscles for incontinence treatment  
April 28 Focused ultra-sound and related clinical applications  
May 05 Minimally invasive and non-invasive medical interventions  
May 12 Current developments in dental research  
May 19 Role of biomaterials and physics in tissue engineering  
May 26 Biomedical simulations  
June 02 Physical research in hospital environment

**Skript** [http://www.bmc.unibas.ch/education/ETH\\_Zurich.phtml](http://www.bmc.unibas.ch/education/ETH_Zurich.phtml)

login and password to be provided during the lecture  
**Voraussetzungen /  
Besonderes** Students from other departments are very welcome to join and gain insight into a variety of sophisticated techniques for the benefit of patients.  
No special knowledge is required. Nevertheless, gaps in basic physical knowledge will result in additional efforts.

---

<b>701-1418-00L</b>	<b>Modelling Course in Population and Evolutionary Biology</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>6P</b>	<b>S. Bonhoeffer, V. Müller</b>
---------------------	--	----------	-------------	-----------	---------------------------------

*Number of participants limited to 20.  
Priority is given to MSc Biology and Environmental Sciences students.*

**Kurzbeschreibung** Dieser Kurs ist eine praktische Einfuehrung in die mathematische/computerorientierte Modellierung biologischer Prozesse mit Schwerpunkt auf evolutionsbiologischen und populationsbiologischen Fragestellungen. Die Modelle werden in der Open Source software R entwickelt.

**Lernziel** Den Teilnehmern soll der Nutzen der Modellierung als ein Hilfsmittel zur Untersuchung biologischer Fragestellungen vermittelt werden. Die einfacheren Module orientieren sich mehrheitlich an Beispielen aus der ehemaligen Vorlesung "Oekologie und Evolution: Populationen" (Skript von der Kurswebseite zugaenglich). Die fortgeschrittenen Module orientieren sich an aktuellen Forschungsthemen. Hierbei werden auch Fragestellungen untersucht, die zwar konzeptionell und methodisch auf Evolutions- und Populations-biologischen Ansaetzen beruhen, aber sich mit anderen Bereichen der Biologie befassen.

**Inhalt** siehe [www.tb.ethz.ch/education/](http://www.tb.ethz.ch/education/)

**Skript** Detaillierte Handouts für alle Module sind an der Webseite des Kurses zu finden. Zusätzlich ist das Skript für die frühere Vorlesung "Oekologie und Evolution: Populationen" auch zugaenglich, und enthaelt weitere relevante Informationen.

**Voraussetzungen /  
Besonderes** Der Kurs basiert auf der Open Source Software R. Programmiererfahrung in R ist nuetzlich, aber keine Voraussetzung. Ebenso ist der Kurs 701-1708-00L Infectious Disease Dynamics nuetzlich, aber keine Voraussetzung.

---

► **GESS Wissenschaft im Kontext**

*Empfehlungen aus dem Bereich GESS-Pflichtwahlfaecher*

(Typ B) für das D-ITET

siehe Studiengang GESS-Pflichtwahlfächer: Typ A:  
Förderung allgemeiner Reflexionsfähigkeiten

siehe Studiengang GESS-Pflichtwahlfächer: Sprachkurse  
ETH/UZH

## ► Master-Arbeit und Seminararbeiten/Seminare

### ►► Option 1: lange Master-Arbeit

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
227-1041-01L	<b>NSC Master's Theses (long) and Exam (University of Zurich)</b> <i>No enrolment to this course at ETH Zurich. Book the corresponding module directly at UZH. UZH Module Code: INI503</i>	W	45 KP	96D	R. Hahnloser
	<i>Mind the enrolment deadlines at UZH: <a href="http://www.uzh.ch/studies/application/mobilitaet_en.html">http://www.uzh.ch/studies/application/mobilitaet_en.html</a></i>				
	<i>Only students who fulfil the following criteria are allowed to begin with their master thesis: a. successful completion of the bachelor programme; b. fulfilling of any additional requirements necessary to gain admission to the master programme.</i>				
Kurzbeschreibung	The Master thesis concludes the study programme. Thesis work should prove the students' ability to independent, structured and scientific working.				
Lernziel	see above				
Voraussetzungen / Besonderes	Application forms can be downloaded at <a href="http://www.nsc.uzh.ch/?id=21602&amp;master=10511&amp;top=10532">http://www.nsc.uzh.ch/?id=21602&amp;master=10511&amp;top=10532</a> . Note: the oral part of the exam must be completed before the written part.				

### ►► Option 2: kurze Master-Arbeit und Semesterarbeiten/Seminare

#### ►►► Kurze Master-Arbeit

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
227-1041-02L	<b>NSC Master's Thesis and Exam (University of Zurich)</b> <i>No enrolment to this course at ETH Zurich. Book the corresponding module directly at UZH. UZH Module Code: INI504</i>	W	29 KP	62D	R. Hahnloser
	<i>Mind the enrolment deadlines at UZH: <a href="http://www.uzh.ch/studies/application/mobilitaet_en.html">http://www.uzh.ch/studies/application/mobilitaet_en.html</a></i>				
	<i>Only students who fulfil the following criteria are allowed to begin with their master thesis: a. successful completion of the bachelor programme; b. fulfilling of any additional requirements necessary to gain admission to the master programme.</i>				
Kurzbeschreibung	The Master thesis concludes the study programme. Thesis work should prove the students' ability to independent, structured and scientific working.				
Lernziel	see above				
Voraussetzungen / Besonderes	Application forms can be downloaded at <a href="http://www.nsc.uzh.ch/?id=21602&amp;master=10511&amp;top=10532">http://www.nsc.uzh.ch/?id=21602&amp;master=10511&amp;top=10532</a> . Note: the oral part of the exam must be completed before the written part.				

#### ►►► Semesterarbeiten/Seminare

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
227-1036-01L	<b>NSC Master Short Project I (University of Zurich)</b> <i>No enrolment to this course at ETH Zurich. Book the corresponding module directly at UZH. UZH Module Code: INI505</i>	W	8 KP	17A	R. Hahnloser
	<i>Mind the enrolment deadlines at UZH: <a href="http://www.uzh.ch/studies/application/mobilitaet_en.html">http://www.uzh.ch/studies/application/mobilitaet_en.html</a></i>				
Kurzbeschreibung	Usually a student selects the topic of a Master Short Project in consultation with his or her mentor.				
Lernziel	see above				
227-1036-02L	<b>NSC Master Short Project II (University of Zurich)</b> <i>No enrolment to this course at ETH Zurich. Book the corresponding module directly at UZH. UZH Module Code: INI506</i>	W	8 KP	17A	R. Hahnloser
	<i>Mind the enrolment deadlines at UZH: <a href="http://www.uzh.ch/studies/application/mobilitaet_en.html">http://www.uzh.ch/studies/application/mobilitaet_en.html</a></i>				
Kurzbeschreibung	Usually a student selects the topic of a Master Short Project in consultation with his or her mentor.				
Lernziel	see above				

#### Neural Systems and Computation Master - Legende für Typ

O	Obligatorisch	E-	Empfohlen, nicht wählbar für KP
W+	Wählbar für KP und empfohlen	Z	Zusatzangebot zum VLV
W	Wählbar für KP	Dr	Für Doktorat geeignet

## Legende für Umfang

V	Vorlesung	P	Praktikum
G	Vorlesung mit Übung	A	Arbeit / selbständige Arbeit
U	Übung	D	Diplomarbeit
S	Seminar	R	Repetitorium / Selbststudium
K	Kolloquium		

ECTS European Credit Transfer and Accumulation System

KP Kreditpunkte

- Für Fachstudierende und Hörer/-innen ist eine Spezialbewilligung der Dozierenden notwendig.

# Nuclear Engineering Master

## ► Kernfächer

### ►► 2. Semester

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>151-0156-00L</b>	<b>Safety of Nuclear Power Plants</b>	<b>O</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>H.-M. Prasser, V. Dang, L. Podofilini</b>
Kurzbeschreibung	Knowledge about safety concepts and requirements of nuclear power plants and their implementation in deterministic safety concepts and safety systems. Knowledge about behavior under accident conditions and about the methods of probabilistic risk analysis and how to handle results. Basics on health effects of ionizing radiation, radiation protection. Introduction of advanced nuclear systems.				
Lernziel	Prepare students for a deep understanding of safety requirements, concepts and system of nuclear power plants, providing deterministic and probabilistic methods for safety analysis, equipping students with necessary knowledge in the field of nuclear safety research, nuclear power plant operation and regulatory activities. Learning about key elements of future nuclear systems.				
Inhalt	Physical basics, functioning and safety properties of nuclear power plants, safety concepts and their implementation into system requirements and system design, design basis accident and severe accident scenarios and related physical phenomena, methods of probabilistic risk analysis (PRA level 1,2,3) as well as representation and assessment of results; lessons from experienced accidents, health effects of ionizing radiation, legal exposure limits, radiation protection; advanced active and passive safety systems, safety of innovative reactor concepts.				
Skript	Hand-outs will be distributed				
Literatur	Kröger, W., Chan, S.-L., Reflexions on Current and Future Nuclear Safety, atw 51 (2006), p.458-469				
Voraussetzungen / Besonderes	Prerequisites: Recommended in advance (not binding): 151-0163-00L Nuclear Energy Conversion and 151-0153-00L "Reliability of Technical Systems".				
<b>151-0160-00L</b>	<b>Nuclear Energy Systems</b>	<b>O</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>H.-M. Prasser, I. Günther-Leopold, S. Hirschberg, W. Hummel, P. K. Zuidema</b>
Kurzbeschreibung	Kernenergie und Nachhaltigkeit, Kernbrennstoffherstellung, Energie- und Stoffbilanzen von Kernkraftwerken, Brennstoffwirtschaft, Handhabung abgebrannten Brennstoffs, Wiederaufarbeitung, Entsorgung radioaktiver Abfälle, Auswirkungen radioaktiver Freisetzen auf die Umwelt.				
Lernziel	Die Studenten erhalten einen Überblick über die physikalischen Grundlagen, die technologischen Prozesse und die Entwicklungstrends in Bereich der gesamten nukleare Energieumwandlungskette. Sie werden in die Lage versetzt, die Potentiale und Risiken der Einbettung der Kernenergie in ein komplexes Energiesystem einzuschätzen.				
Inhalt	Methoden zur Ermittlung der Nachhaltigkeit von Energiesystemen werden beschrieben, mit Hilfe derer die Nachhaltigkeit der Kernenergie im Vergleich zu anderen Energieumwandlungstechnologien untersucht wird. Der Umwelteinfluss des Kernenergiesystems als Ganzes wird diskutiert, spezielle Aufmerksamkeit wird auf die CO <sub>2</sub> -Emissionen, die CO <sub>2</sub> -Reduktionskosten sowie die Radioaktivitätsfreisetzungen aus dem Betrieb der Kraftwerke, der Brennstoffkette und dem Endlager gelegt. Die Materialbilanzen unterschiedlicher Varianten des Brennstoffzyklus werden betrachtet. Es wird ein Überblick über den geologischen Ursprung von Kernbrennstoffvorkommen gegeben, Methoden des Uranbergbaus, der Urangewinnung aus dem Erz, der Anreicherung und der Brennelementfertigung werden beschrieben. Desweiteren wird die Wiederaufarbeitung abgebrannter Brennelemente einschliesslich der modernen Verfahren der Tiefentrennung hochaktiver Abfälle und andere Methoden der Minimierung von Menge und Radiotoxizität des nuklearen Abfalls betrachtet. Das Projekt für ein Endlager radioaktiver Abfälle in der Schweiz wird vorgestellt.				
Skript	Vorlesungsunterlagen werden verteilt.				
<b>151-0166-00L</b>	<b>Special Topics in Reactor Physics</b>	<b>O</b>	<b>4 KP</b>	<b>3G</b>	<b>S. Pelloni, K. Mikityuk, A. Pautz</b>
Kurzbeschreibung	Reactor physics calculations for assessing the performance and safety of nuclear power plants are, in practice, carried out using large computer codes simulating different key phenomena. This course provides a basis for understanding state-of-the-art calculational methodologies in the above context.				
Lernziel	Students are introduced to advanced methods of reactor physics analysis for nuclear power plants.				
Inhalt	Cross-sections preparation. Slowing down theory. Differential form of the neutron transport equation and method of discrete ordinates (Sn). Integral form of the neutron transport equation and method of characteristics. Method of Monte-Carlo. Modeling of fuel depletion. Lattice calculations and cross-section parametrization. Modeling of full core neutronics using nodal methods. Modeling of feedbacks from fuel behavior and thermal hydraulics. Point and spatial reactor kinetics. Uncertainty and sensitivity analysis.				
Skript	Hand-outs will be provided on the website.				
Literatur	Chapters from various text books on Reactor Theory, etc.				
<b>151-2017-00L</b>	<b>Nuclear Fuels and Materials</b>	<b>O</b>	<b>4 KP</b>	<b>3G</b>	<b>M. A. Pouchon, A. Pautz, P. J.-P. Spätig</b>
Kurzbeschreibung	Materials for nuclear power plants and fuel are discussed. The course is a basic introduction into this topic and it is mainly concerned with light water reactors. Structural materials for pressure boundaries (reactor pressure vessel, pipings) and reactor internals are introduced. Fuel and fuel claddings are also discussed. Main emphasize is on damage and degradation mechanisms during service.				
Lernziel	The students know the most important structural materials in nuclear reactors know fuel and its behaviour in a reactor know important ageing and degradation mechanisms in nuclear power plants				
Inhalt	Rappels des bases de la science des matériaux LWRs et leurs matériaux de structure, mécanismes d'endommagement Matériaux de gainage, corrosion, types de défaillance Composants sous pression, vieillissement et dégradation Intégrité structurelle, surveillance, gestion de la durée de vie Matériaux structurels pour réacteurs avancés du futur Description générale des combustibles nucléaires, introduction à l'endommagement par radiation Performance thermique du combustible Comportement thermomécanique du combustible Production, évolution des produits de fission Mécanismes du relâchement des gaz de fission Limitations de sécurité liées au combustible Combustibles avancés pour les centrales futures				
Literatur	Distributed documents, recommended book chapters				
Voraussetzungen / Besonderes	Préparation pour : Advanced Topics in Nuclear Reactor Materials (2ème sem.)				
<b>151-0170-00L</b>	<b>Computational Multiphase Thermal Fluid Dynamics</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>H.-M. Prasser, A. Dehbi, B. Niceno</b>

Kurzbeschreibung	The course deals with fundamentals of the application of Computational Fluid Dynamics to gas-liquid flows as well as particle laden gas flows including aerosols. The course will present the current state of art in the field. Challenging examples, mainly from the field of nuclear reactor safety, are discussed in detail.				
Lernziel	Fundamentals of 3D multiphase flows (Definitions, Averages, Flow regimes), mathematical models (two-fluid model, Euler-Euler and Euler-Lagrange techniques), modeling of dispersed bubble flows (inter-phase forces, population balance and multi-bubble size class models), turbulence modeling, stratified and free-surface flows (interface tracking techniques such as VOF, level-sets and variants, modeling of surface tension), particulate and aerosol flows, particle tracking, one and two way coupling, random walk techniques to couple particle tracking with turbulence models, numerical methods and tools, industrial applications.				
<b>151-0236-00L</b>	<b>Single- and Two-Phase Particulate Flows</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>C. Müller</b>
Kurzbeschreibung	Introduction to the fundamentals of macroscopic single- and two-phase particulate flows. It should be noted that the lecture focuses on the derivation of analytical expression to explain various phenomena occurring in those systems.				
Lernziel	This course shall provide the students with a deep understanding of the underlying physics of two-phase particulate flows and phenomena occurring in such systems. An introduction to scale-up and reactive flows is included.				
Inhalt	First, different approaches to characterize granular systems are presented. This is followed by a detailed discussion of phenomena occurring in practical single- and two-phase particulate systems/reactors, e.g. rotating cylinders, vibrated beds or gas-fluidized beds. In addition the influence of fluid dynamics on chemical reactions occurring in gas-solid fluidized beds are discussed. Subsequently, basic approaches to model such systems are provided.				
	Conclusion - The course covers the following topics: Characterization of particulate systems. Forces acting on particulate systems. Basics of single-phase particulate reactors, e.g. vibrated beds or rotating kilns. Basics of two-phase particulate reactors, e.g. fixed and fluidized beds. Reactive two-phase particulate systems. General modeling approaches for single- and two-phase particulate systems/reactors.				
Skript	Lecture notes available				
Literatur	Literature is recommended for each chapter.				
<b>151-0280-00L</b>	<b>Advanced Techniques for the Risk Analysis of Technical Systems</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>G. Sansavini</b>
Kurzbeschreibung	The course provides advanced tools for the risk/vulnerability analysis and engineering of complex technical systems and critical infrastructures. It covers application of modeling techniques and design management concepts for strengthening the performance and robustness of such systems, with reference to energy, communication and transportation systems.				
Lernziel	Students will be able to model complex technical systems and critical infrastructures including their dependencies and interdependencies. They will learn how to select and apply appropriate numerical techniques to quantify the technical risk and vulnerability in different contexts (Monte Carlo simulation, Markov chains, complex network theory). Students will be able to evaluate which method for quantification and propagation of the uncertainty of the vulnerability is more appropriate for various complex technical systems. At the end of the course, they will be able to propose design improvements and protection/mitigation strategies to reduce risks and vulnerabilities of these systems.				
Inhalt	Modern technical systems and critical infrastructures are complex, highly integrated and interdependent. Examples of these are highly integrated energy supply, energy supply with high penetrations of renewable energy sources, communication, transport, and other physically networked critical infrastructures that provide vital social services. As a result, standard risk-assessment tools are insufficient in evaluating the levels of vulnerability, reliability, and risk. This course offers suitable analytical models and computational methods to tackle this issue with scientific accuracy. Students will develop competencies which are typically requested for the formation of experts in reliability design, safety and protection of complex technical systems and critical infrastructures. Specific topics include: - Introduction to complex technical systems and critical infrastructures - Basics of the Markov approach to system modeling for reliability and availability analysis - Monte Carlo simulation for reliability and availability analysis - Markov Chain Monte Carlo for applications to reliability and availability analysis - Dependent, common cause and cascading failures - Complex network theory for the vulnerability analysis of complex technical systems and critical infrastructures - Basic concepts of uncertainty and sensitivity analysis in support to the analysis of the reliability and risk of complex systems under incomplete knowledge of their behavior Practical exercises and computational problems will be carried out and solved both during classroom tutorials and as homework.				
Skript	Slides and other materials will be available online				
Literatur	The class will be largely based on the books: - "Computational Methods For Reliability And Risk Analysis" by E. Zio, World Scientific Publishing Company - "Vulnerable Systems" by W. Kröger and E. Zio, Springer - additional recommendations for text books will be covered in the class				
Voraussetzungen / Besonderes	Fundamentals of Probability				
<b>151-1906-00L</b>	<b>Multiphase Flow</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>3G</b>	<b>H.-M. Prasser</b>
Kurzbeschreibung	Grundlagen zu mehrphasigen Systemen, insbesondere Gas-Flüssig, werden vermittelt. Die charakteristischen Merkmale von Mehrphasenströmungen und die Vorstellungen der Berechnungsmodelle werden zusammengefasst. Weiter wird auf die Rohrströmung, Filmströmung und Blasen-, res Tropfenströmung speziell eingegangen. Messmethoden werden vorgestellt und eine Zusammenfassung über CFD bei Mehrphasensystemen.				
Lernziel	Die Vorlesung vermittelt ein Verständnis der Vorgänge in mehrphasigen Systemen und ermöglicht die Übertragung dieser Phänomene auf verschiedene technische Anwendungen. Aktuelle Beispiele und neue Entwicklungen werden aufgezeigt.				
Inhalt	Die Lehrveranstaltung gibt einen Überblick über folgende Themengebiete, insbesondere Gas/Flüssigkeitssysteme: Grundlagen mehrphasiger Systeme, Rohrströmungen, Filme, Blasen und Blasensäulen, Tropfen, Messtechnik, Mehrphasensysteme im Mikrobereich, Numerische Verfahren für mehrphasige Strömungen.				
Skript	Ein Skript ist vorhanden (in deutsch), teilweise englisch				
Literatur	Kapitelweise wird Fachliteratur empfohlen.				
Voraussetzungen / Besonderes	Die Grundlagen der Fluidodynamik werden vorausgesetzt.				
<b>151-2016-00L</b>	<b>Radiation-Based Imaging Methods for Nuclear and Industrial Applications</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>R. Zboray, H.-M. Prasser</b>
Kurzbeschreibung	The course offers an overview of the engineering principles of radiation-based imaging methods as X-ray/gamma and neutron imaging. Special attention is given to the application of such methods to nuclear engineering, industrial and civil safety problems. The Lecture is complemented with numerical and hands on laboratory exercises.				



Lernziel	Understanding of the principles and applicability of radiation-based imaging methods as radiography and tomography, their mathematical principles and the necessary data and signal processing methods. The lecture gives an overview of the associated radiation source and imaging detector technologies.
Inhalt	Principles of computed tomographic imaging (inverse problems, Radon transformation, central slice theorem); parallel, fan-, and cone-beam and limited angle tomography; image filtering and conditioning methods; back projection algorithms (FBP, ART, direct FFT, FDK); resolution and contrast; scatter and beam hardening artefacts; image rendering and segmentation; Radiation source technology: X-ray tubes/LINACs, synchrotrons, gamma sources, neutron sources (reactor, spallation, accelerator based, neutron generators); detector technology: interaction mechanisms for photons and neutrons, detector materials, resolution and efficiency; applicability and complementarity of photon vs. neutron based imaging techniques; thermal and fast neutron imaging; combined imaging modalities; Applications in nuclear technology: fuel bundle research (thermal-hydraulics, cladding hydration, spent fuel characterization etc.); non-nuclear industrial applications: multi-phase flows in oil and chemical industry, fuel cell research, cultural heritage investigations, PEPT etc.; applications in nuclear safe guards; applications for citizen and homeland security; More exotic approaches: energy selective imaging; TOF, ultra-fast X-ray tomography using deflected electron beams; the course is complemented with numerical exercises and hands on laboratory demonstrations (neutron imaging demo at ICON/PSI, X-ray/gamma imaging at ETH/PSI).
Skript	Lecture slides, additional readings and exercise materials will be provided.
Literatur	- Kak & Slaney: Principles of Computerized Tomographic Imaging ( <a href="http://www.slaney.org/pct/">http://www.slaney.org/pct/</a> ) - Knoll: Radiation Detection and Measurement - Smith: The Scientist and Engineers Guide to Digital Signal Processing ( <a href="http://www.dspguide.com/">http://www.dspguide.com/</a> ) - Natterer: The Mathematics of Computerized Tomography, Wiley, 1986 - Neutron imaging flyer, PSI ( <a href="https://www.psi.ch/niag/ImagingBrochureEN/Neutron_Imaging_User_2016.pdf">https://www.psi.ch/niag/ImagingBrochureEN/Neutron_Imaging_User_2016.pdf</a> )
Voraussetzungen / Besonderes	Basic nuclear physics, recommended courses: 151-0163-00L Nuclear Energy Conversion, 151-2035-00L Radiobiology and Radiation Protection, 151-0123-00L Experimental Methods for Engineers, MATLAB skills for exercises.

<b>529-0191-01L</b>	<b>Renewable Energy Technologies II, Energy Storage and Conversion</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>3G</b>	<b>T. Schmidt</b>
	<i>Die Vorlesungen Renewable Energy Technologies I (529-0193-00L) und Renewable Energy Technologies II (529-0191-01L) können unabhängig voneinander besucht werden.</i>				
Kurzbeschreibung	Global & Swiss energy system. Storage: Pumped water, flywheels, compressed air. Hydrogen as energy carrier; electrolysis; power-to-gas. Fuel cells: from fundamentals to systems; Fuel cell vehicles; electrochemical storage in batteries, supercapacitors and redox flow cells; electromobility. The main focus of the lecture will be on electrochemical energy conversion and storage.				
Lernziel	Students will recognize the importance of energy storage in an industrial energy system, specifically in the context of a future system based on renewable sources. The efficient generation of electricity from hydrogen in fuel cells, and the efficient energy storage in batteries and supercapacitors will be introduced. Students will get a detailed insight into electrochemical energy conversion and storage, which will play an important role in future energy systems.				
Literatur	- Tester, J.W., Drake, E.M., Golay, M.W., Driscoll, M.J., Peters, W.A.: Sustainable Energy - Choosing Among Options (MIT Press, 2005). - C.H. Hamann, A. Hamnett, W. Vielstich; Electrochemistry, Wiley-VCH (2007). - K. Krischer, K. Schönleber: Physics of Energy Conversion, De Gruyter (2015) - R. Schlögl, Chemical Energy Storage, De Gruyter (2013)				
Voraussetzungen / Besonderes	Please note that this is a 3 hours/week lecture including exercises, i.e., exercises will be included and are not separated. It is therefore highly recommended to attend the full 3 hours every week.				
	Participating students are required to have basic knowledge of chemistry and thermodynamics.				

### ► Wahlfächer

*Course from the catalogue of Master courses ETH Zurich and EPFL. At least 4 credit points must be collected from the offer of Science in Perspective (SiP) compulsory electives at ETH Zurich or Management of Technology and Entrepreneurship at EPFL.*

### ► Industriepraktikum

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>151-1021-00L</b>	<b>Industrial Internship Nuclear Engineering</b> <i>Nur für MSc Nuclear Engineering.</i>	<b>O</b>	<b>8 KP</b>		externe Veranstalter
Kurzbeschreibung	The main objective of the 12-week internship is to expose master's students to the industrial work environment within the field of nuclear energy. During this period, students have the opportunity to be involved in on-going projects at the host institution.				
Lernziel	The main objective of the 12-week internship is to expose master's students to the industrial work environment within the field of nuclear energy.				
Voraussetzungen / Besonderes	The internship must be approved by the tutor.				

### ► Studienarbeit

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>151-1020-00L</b>	<b>Semester Project Nuclear Engineering</b> <i>Only for Nuclear Engineering MSc.</i>	<b>O</b>	<b>8 KP</b>	<b>9A</b>	Professor/innen
	<i>The subject of the Semester Project and the choice of the supervisor (ETH or EPFL professor) are to be approved in advance by the tutor.</i>				
Kurzbeschreibung	Das Ziel der Studienarbeit ist es, dass Master-Studierende unter Anwendung der erworbenen Fach- und Sozialkompetenzen erste Erfahrungen in der selbständigen Lösung eines technischen Problems sammeln. Die Tutoren/Tutorinnen schlagen das Thema der Studienarbeit vor, arbeiten den Projekt- und Fahrplan zusammen mit den Studierenden aus und überwachen die gesamte Durchführung.				
Lernziel	Das Ziel der Studienarbeit ist es, dass Master-Studierende unter Anwendung der erworbenen Fach- und Sozialkompetenzen erste Erfahrungen in der selbständigen Lösung eines technischen Problems sammeln.				

### ► Master-Arbeit

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>151-1009-00L</b>	<b>Master's Thesis Nuclear Engineering ■</b> <i>Students who fulfill the following criteria are allowed to begin with their Master's Thesis:</i> <i>a. successful completion of the bachelor programme;</i> <i>b. fulfilling of any additional requirements necessary to gain admission to the master programme.</i> <i>c. successful completion of the semester project.</i>	<b>O</b>	<b>30 KP</b>	<b>64D</b>	Betreuer/innen

d. completion of minimum 72 ECTS in the categories "Core Courses" and "Electives" in the Master studies and completion of 8 ECTS in the "Semester Project"

For the supervision of the Master's Thesis, the following professors can be chosen: H.-M. Prasser (ETHZ), M.Q. Tran (EPFL), A. Pautz (EPFL)

Kurzbeschreibung	Die Master-Arbeit schliesst das Master-Studium ab. Die Master-Arbeit fördert die Fähigkeit der Studierenden zur selbständigen und wissenschaftlich strukturierten Lösung eines theoretischen oder angewandten Problems. Thema und Projektplan werden vom Tutor vorgeschlagen und zusammen mit den Studierenden ausgearbeitet.
Lernziel	Die Master-Arbeit fördert die Fähigkeit der Studierenden zur selbständigen und wissenschaftlich strukturierten Lösung eines theoretischen oder angewandten Problems.

#### Nuclear Engineering Master - Legende für Typ

O	Obligatorisch	E-	Empfohlen, nicht wählbar für KP
W+	Wählbar für KP und empfohlen	Z	Zusatzangebot zum VLV
W	Wählbar für KP	Dr	Für Doktorat geeignet

#### Legende für Umfang

V	Vorlesung	P	Praktikum
G	Vorlesung mit Übung	A	Arbeit / selbständige Arbeit
U	Übung	D	Diplomarbeit
S	Seminar	R	Repetitorium / Selbststudium
K	Kolloquium		

ECTS	European Credit Transfer and Accumulation System
KP	Kreditpunkte
■	Für Fachstudierende und Hörer/-innen ist eine Spezialbewilligung der Dozierenden notwendig.

# Pharmazeutische Wissenschaften Bachelor

## ► Basisjahr

### ►► Fächer der Basisprüfung

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
535-0002-00L	<b>Einführung in die Pharmazeutischen Wissenschaften II</b>	O	3 KP	3V	<b>C. Halin Winter</b> , K.-H. Altmann, S. M. Ametamey, M. Detmar, J. Hall, S.-D. Krämer, J.-C. Leroux, D. Neri, U. Qwitterer, R. Schibli, G. Schneider, H. U. Zeilhofer
Kurzbeschreibung	Erste Identifizierung mit den Pharmazeutischen Wissenschaften; Motivation für die Profilierung im Bereich der Naturwissenschaften (erste zwei Studienjahre) als Vorbereitung auf das Fachstudium; Sensibilisierung für die Aufgaben und die Verantwortung einer staatlichen anerkannten Medizinalperson (eidg. Apothekerdiplom); Übersicht über verschiedene Berufsbilder und mögliche Betätigungsfelder.				
Lernziel	Erste Identifizierung mit den Pharmazeutischen Wissenschaften; Motivation für die Profilierung im Bereich der Naturwissenschaften (erste zwei Studienjahre) als Vorbereitung auf das Fachstudium; Sensibilisierung für die Aufgaben und die Verantwortung einer staatlichen anerkannten Medizinalperson (eidg. Apothekerdiplom); Übersicht über verschiedene Berufsbilder und mögliche Betätigungsfelder.				
Inhalt	Einführung in die verschiedenen Bereiche der Pharmazeutischen Wissenschaften anhand ausgewählter Meilensteine aus Forschung und Entwicklung. Einblick in die Fachprofessuren und deren Forschungsschwerpunkte innerhalb des Netzwerkes Arzneimittel. Sensibilisierung für die Entwicklung der Fähigkeit zu kommunizieren und Information zu verarbeiten. Aufzeigen der Berufsmöglichkeiten in der öffentlichen Apotheke, im Spital, in der Industrie sowie im Gesundheitswesen.				
Skript	Wird teilweise abgegeben.				
Voraussetzungen / Besonderes	Interaktive Lehrveranstaltung				
401-0292-00L	<b>Mathematik II</b>	O	5 KP	3V+2U	<b>E. W. Farkas</b>
Kurzbeschreibung	Mathematik I/II ist eine Einführung in die ein- und mehrdimensionale Analysis und die Lineare Algebra unter besonderer Betonung von Anwendungen in den Naturwissenschaften.				
Lernziel	Die Studierenden  + verstehen Mathematik als Sprache zur Modellbildung und als Werkzeug zur Lösung angewandter Probleme in den Naturwissenschaften. + können Entwicklungsmodelle analysieren, Lösungen qualitativ beschreiben oder allenfalls explizit berechnen: diskret/kontinuierlich in Zeit, Ebene und Raum. + können Beispiele und konkrete arithmetische und geometrische Situationen der Anwendungen interpretieren und bearbeiten, auch mit Hilfe von Computeralgebrasystemen.				
Inhalt	Lineare Algebra (Matrizen, Lineare Gleichungssysteme, Eigenwerte etc.). Funktionen mehrerer Variablen. Mehrdimensionale Integrale. Differentialgleichungen. Kurvenintegrale.				
Literatur	Siehe Lernmaterialien > Literatur  L. Papula, Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler, 11. Auflage, Vieweg und Teubner  Th. Wihler, Mathematik für Naturwissenschaften, 2 Bände: Einführung in die Analysis, Einführung in die Lineare Algebra; Haupt-Verlag Bern, UTB  Ch. Blatter, Lineare Algebra; VDF  H. H. Storrer: Einführung in die mathematische Behandlung der Naturwissenschaften I; Birkhäuser.				
Voraussetzungen / Besonderes	Die Einschreibung in die Übungsgruppen erfolgt online. Alle unter <a href="http://mystudies.ethz.ch/">http://mystudies.ethz.ch/</a> für die Vorlesung eingeschriebenen Studierenden können sich unter <a href="https://echo.ethz.ch/">https://echo.ethz.ch/</a> in eine Übungsgruppe einschreiben.  Der Zugang zu den Übungsserien erfolgt online. Vorlesungsverzeichnis > Lernmaterialien > Material zur Vorlesung				
529-1012-00L	<b>Organische Chemie II (für Biol./ Pharm. Wiss./HST)</b>	O	5 KP	5G	<b>C. Thilgen</b>
Kurzbeschreibung	Der zentrale Zusammenhang zwischen Struktur und Reaktivität organischer Moleküle wird anhand der grundlegenden Reaktionstypen der organischen Chemie aufgezeigt. Damit einhergehend wird ein elementares Syntheserepertoire erarbeitet.				
Lernziel	Erwerben grundlegender Kenntnisse der organischen Stoff-, Struktur- und Reaktionslehre. Besonderer Wert wird auf das Verständnis der Reaktionsmechanismen und den Zusammenhang zwischen Struktur und Reaktivität gelegt. Auf diese Weise wird nach und nach ein elementares Syntheserepertoire für kleine organische Moleküle erarbeitet Die in der Vorlesung besprochenen Konzepte werden anhand konkreter Beispiele in den Übungen vertieft.				

Inhalt	Grundlagen der Reaktionslehre. Diskussion der wichtigsten Reaktionstypen und Verbindungsklassen, insbesondere der Carbonylverbindungen.
	<ul style="list-style-type: none"> <li>1 Reaktionslehre <ul style="list-style-type: none"> <li>1.1 Klassifizierung organisch-chemischer Reaktionen</li> <li>1.2 Mittlere Bindungsenthalpien, Spannung</li> <li>1.3 Einstufige Reaktionen (Synchron-Reaktionen)</li> <li>1.4 Mehrstufige Reaktionen</li> <li>1.5 Reaktive Zwischenstufen</li> <li>1.6 Solvatation, Lösungsmittel, H-Brücken</li> <li>1.7 Elemente der Konformationsanalyse</li> </ul> </li> <li>2 Alkane und Cycloalkane - Radikalische Halogenierung <ul style="list-style-type: none"> <li>2.1 Definitionen und physikalische Daten</li> <li>2.2 Polarisierbarkeit, van-der-Waals-Kräfte, Ringspannung</li> <li>2.3 Gewinnung und Verwendung von Alkanen</li> <li>2.4 Radikalische Halogenierung von Alkanen</li> <li>2.5 Verbrennung</li> </ul> </li> <li>3 Alkylhalogenide - Nukleophile Substitution <ul style="list-style-type: none"> <li>3.1 Physikalische Eigenschaften, Herstellungsmethoden</li> <li>3.2 Nukleophile Substitution</li> <li>3.3 Halogenhaltige Naturstoffe</li> </ul> </li> <li>4 Alkene - Eliminierung - Elektrophile Addition <ul style="list-style-type: none"> <li>4.1 Allgemeines</li> <li>4.2 Herstellung von Alkenen - Eliminierungsreaktionen</li> <li>4.3 Elektrophile Addition an Alkene</li> <li>4.4 Diels-Alder-Reaktion</li> <li>4.5 1,3-Dipolare Cycloadditionen</li> <li>4.6 Alkene als Naturstoffe</li> </ul> </li> <li>5 Alkine, Cycloalkine <ul style="list-style-type: none"> <li>5.1 Physikalische Daten</li> <li>5.2 Struktur und physikalische Eigenschaften</li> <li>5.3 Herstellungsmethoden für Alkine</li> <li>5.4 Reaktionen von Alkinen</li> <li>5.5 Naturstoffe und Wirkstoffe mit Acetylen-Einheiten</li> </ul> </li> <li>6 Aromatische Verbindungen <ul style="list-style-type: none"> <li>6.1 Benzol und die Hückel-Regel</li> <li>6.2 Weitere Aspekte der Aromatizität</li> <li>6.3 Wichtige aromatische Carbo- und Heterocyclen</li> <li>6.4 Einteilung der Aromaten nach ihrer Reaktivität bzgl. SEAr</li> <li>6.5 Elektrophile aromatische Substitution (SEAr)</li> <li>6.6 Beispiele elektrophiler aromatischer Substitutionen</li> <li>6.7 Zweitsubstitution am Aromaten</li> <li>6.8 Nitroverbindungen als vielseitige Synthesezwischenprodukte</li> </ul> </li> <li>7 Amine, Alkohole und Thiole <ul style="list-style-type: none"> <li>7.1 Allgemeines</li> <li>7.2 Reduktion von Carbonylverbindungen mit Metallhydriden</li> <li>7.3 Biochemische Reduktionen mit den Hydrid-Überträgern NADH und NADPH</li> <li>7.4 Oxidation von Alkoholen mit Cr(VI)</li> <li>7.6 Thiole und Sulfide</li> <li>7.5 Naturstoffe</li> </ul> </li> <li>8 Aldehyde und Ketone - die Carbonylgruppe <ul style="list-style-type: none"> <li>8.1 Allgemeines</li> <li>8.2 Umsetzung mit Wasser und Alkoholen - Hydrate und Acetale</li> <li>8.3 Umsetzung mit Stickstoffverbindungen - Imine, Iminium-Ionen und Enamine</li> <li>8.4 Nukleophile Addition von Grignard-Verbindungen und Organolithiumverbindungen an die Carbonylgruppe</li> </ul> </li> <li>9 Carbonsäuren und ihre Derivate <ul style="list-style-type: none"> <li>9.1 Allgemeines</li> <li>9.2 Säurekatalysierte Veresterung von Carbonsäuren</li> <li>9.3 Alternativmethoden für die Veresterung</li> <li>9.4 Basenvermittelte Verseifung von Carbonsäurederivaten</li> <li>9.5 Carbonsäureanhydride</li> <li>9.6 Carbonsäurechloride</li> <li>9.7 Konzept der Gruppenübertragungspotentiale von Carbonsäurederivaten</li> <li>9.8 Zur Herstellung von Carbonsäureamiden</li> <li>9.9 Derivate der Kohlensäure</li> </ul> </li> <li>10 Enolate von Carbonylverbindungen als Nukleophile - Aldolreaktion und verwandte Umsetzungen <ul style="list-style-type: none"> <li>10.1 Allgemeines</li> <li>10.2 Darstellung von Enolaten und Enolat-Analoga</li> <li>10.3 Regioselektivität bei der Deprotonierung von Ketonen</li> <li>10.4 1,3-Dicarbonylverbindungen</li> <li>10.5 Aldolkondensation und verwandte Reaktionen</li> <li>10.6 Reaktionen zwischen Carbonsäurederivaten</li> <li>10.7 Michael-Addition</li> <li>10.8 Robinson-Anellierung</li> <li>10.9 Wittig-Reaktion: Umsetzung von Aldehyden und Ketonen mit Phosphor-Yliden</li> </ul> </li> </ul>
Skript	Ein gedrucktes Skript kann zu Beginn des Semesters erworben werden. Für die Übungen werden Lösungsvorschläge abgegeben. Zusätzliche Unterlagen werden im Rahmen des aktuellen Moodle-Kurses "Organische Chemie II" online zur Verfügung gestellt ( <a href="https://moodle-app2.let.ethz.ch">https://moodle-app2.let.ethz.ch</a> ).
Literatur	Keine Pflichtliteratur. Ergänzungsliteratur (cf. Vorlesung 529-1011-00 Organische Chemie I für Biol./Pharm.Wiss./HST) wird zu Beginn der Vorlesung und im Skript vorgeschlagen.
Voraussetzungen / Besonderes	Besuch der Vorlesung 529-1011-00 "Organische Chemie I für Biol./Pharm.Wiss./HST".

<b>551-0106-00L</b>	<b>Grundlagen der Biologie IB</b>	<b>O</b>	<b>5 KP</b>	<b>5G</b>	<b>S. C. Zeeman, W. Krek, J. Levine, O. Y. Martin, G. Velicer, A. Wutz</b>
Kurzbeschreibung Lernziel	Die Vorlesung vermittelt eine Einführung in die Grundlagen der Evolution, Diversität, Form und Funktion der Pflanzen und Tiere, Ökologie. Einführung in die Gebiete der modernen Biologie und in grundlegende biologischer Konzepte.				

Inhalt	Die Lehrveranstaltung ist in verschiedene Kapitel gegliedert: 1. Mechanismen der Evolution 2. Die Evolutionsgeschichte der biologischen Vielfalt (Bacteria und Archaea, Protisten, Pflanzen, Tiere) 3. Form und Funktion der Pflanzen (Wachstum und Entwicklung, Stoffaufnahme und Stoffwechsel, Fortpflanzung und Umweltantworten) 4. Form und Funktion der Tiere (Ernährung, Immunsystem, Hormone, Fortpflanzung, Nervensystem, Verhalten) 5. Ökologie (Populationsökologie, Ökologie der Lebensgemeinschaften, Ökosysteme, Naturschutz und Renaturierungsökologie)
Skript	Kein Skript.
Literatur	Das Lehrbuch "Biology" (Campbell, Reece) (9th Edition) ist die Grundlage der Vorlesung. Der Aufbau der Vorlesung ist in weiten Teilen mit jenem des Lehrbuchs identisch. Es wird den Studierenden empfohlen, das in Englisch geschriebene Lehrbuch zu verwenden.
Voraussetzungen / Besonderes	Einzelne Teile des Inhalts des Lehrbuchs müssen im Selbststudium erarbeitet werden.

<b>402-0072-00L</b>	<b>Physik</b>	<b>O</b>	<b>5 KP</b>	<b>5V+2U</b>	<b>T. M. Ihn</b>
Inhalt	<b>MECHANIK</b> -Einheitensysteme, eindimensionale Bewegung -Bewegung in zwei und drei Dimensionen -Newtonsche Axiome -Anwendung der Newtonschen Axiome, rotierende Systeme, Widerstandskräfte -Arbeit und Energie, Leistung, Energieerhaltung -Teilchensysteme und Impulserhaltung, Stöße in zwei und drei Dimensionen -Drehbewegungen, Drehimpulserhaltung -Starre Körper, Schwerpunkt, Spannung + Dehnung -Mechanik deformierbarer Körper, bewegte Fluide -Schwingungen, mathematisches + (physikalisches Pendel) -Wellen, harmonische Wellen, stehende Wellen  <b>ELEKTRIZITÄT UND MAGNETISMUS</b> -Das elektrische Feld, Coulombsche Gesetz, Dipol -Kontinuierliche Ladungsverteilungen, Gauss'sche Gesetz, das elektrische Potential -Elektrostatische Energie, Kapazität, Kondensator, Dielektrika -Elektrischer Strom, Ohm'sche Gesetz -Das Magnetfeld, Kraft auf stromdurchflossenen Leiter, Feldlinien, Leiterschleifen -Quellen des magnetischen Feldes, Biot-Savart, Spule (einfach), Ampèresche Gesetz -Magnetische Induktion, magnetische Fluss -Energie des Magnetfeldes -Maxwellsche Gleichungen -Wellengleichung, elektromagnetische Wellen -Eigenschaften des Lichts, Lichtquellen, Polarisation -Optische Abbildungen -Interferenz und Beugung				
Skript	The lecture follows the book "Physik für Wissenschaftler und Ingenieure" by Paul A. Tipler and Gene P. Mosca.				
Literatur	Paul A. Tipler and Gene P. Mosca, "Physik für Wissenschaftler und Ingenieure", Springer Spektrum.				
Voraussetzungen / Besonderes	Prerequisites: Mathematics I				

<b>401-0643-00L</b>	<b>Statistik I</b>	<b>O</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>M. Kalisch</b>
Kurzbeschreibung	Einführung in einfache Methoden und grundlegende Begriffe von Statistik und Wahrscheinlichkeitsrechnung für Nichtmathematiker. Die Konzepte werden anhand einiger anschaulicher Beispiele eingeführt.				
Lernziel	Grundverständnis für die Gesetze des Zufalls und des Denkens in Wahrscheinlichkeiten. Kenntnis von Methoden zur Darstellung von Daten und zu ihrer quantitativen Interpretation unter Berücksichtigung der statistischen Unsicherheit.				
Inhalt	Modelle und Statistik für Zähldaten: Diskrete Wahrscheinlichkeitsmodelle, Binomial-Verteilung, Tests und Vertrauensintervalle für eine Wahrscheinlichkeit, Poisson-Verteilung und deren Statistik, weitere Verteilungen. Modelle und Statistik für Messdaten: Beschreibende Statistik, Zufallsvariablen mit Dichten, t-Test und Wilcoxon-Test und zugehörige Vertrauensintervalle. Regression: Das Modell der linearen Regression, Tests und Vertrauensintervalle, Residuenanalyse.				
Skript	Es steht ein kurzes Skript zur Verfügung.				
Literatur	- W. A. Stahel, Statistische Datenanalyse: Eine Einführung für Naturwissenschaftler, 4. Aufl., Vieweg, Braunschweig/Wiesbaden, 2002				
Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzungen: Grundlegende Mathematik-Kenntnisse wie sie im ersten Semester erworben werden.  Diese Lerneinheit wurde bis zum HS 2013 als 401-0643-00L Statistik angeboten.				

## ►► Weitere Fächer des Basisjahres

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>551-0102-01L</b>	<b>Grundlagen der Biologie I</b> <i>Belegungen über myStudies bis spätestens 29.01.2017. Spätere Belegungen werden nicht berücksichtigt.</i>	<b>O</b>	<b>6 KP</b>	<b>8P</b>	<b>P. Kallio</b> , T. A. Beyer, M. Gstaiger, M. Kopf, R. Kroschewski, M. Künzler, D. Ramseier, M. Stoffel, S. Streb, E. B. Truernit, A. Wutz, weitere Dozierende
Kurzbeschreibung	Dieses einführende Praktikum gibt den Studenten einen Einblick in den gesamten Bereich der klassischen und modernen Biowissenschaften. Im ersten Jahr (Praktikum GL Bio I) führt jeder Student drei Kurstagen in: - Biochemie - Mikrobiologie - Zellbiologie I und - Pflanzenbiologie und Ökologie durch. (Total 12 Experimente)				
Lernziel	Jeder Versuch dauert einen ganzen Tag. Einführung in die Biologie und Erfahrung mit experimentellem Arbeiten.  Web-Adresse für generelle Praktikumsinformation und Kursmaterialien findet man unter: Moodle  Generelle Praktikum Informationen werden auch über E-mail direkt an die Studenten verteilt (Assignment list, Instructions and Schedule & Performance Sheet).				

Inhalt	<p>Es werden vier Blöcke angeboten: Biochemie, Microbiologie, Pflanzenbiologie &amp; Ökologie und Zellbiologie I.</p> <p><b>BIOCHEMIE:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- TAQ Analyse (Teil 1): Proteinreinigung</li> <li>- TAQ Analyse (Teil 2): SDS-Gelelektrophorese</li> <li>- TAQ Analyse (Teil 3): Aktivitätstest des gereinigten Proteins</li> </ul> <p><b>MICROBIOLOGIE:</b></p> <p>Tag 1: Grundlagen für das Arbeiten mit Mikroorganismen &amp; Isolierung von Mikroorganismen aus der Umwelt  Tag 2: Morphologie und Diagnostik von Bakterien &amp; Antimikrobielle Wirkstoffe  Tag 3: Morphologie der Pilze &amp; Mikrobielle Physiologie und Interaktionen</p> <p><b>PFLANZENBIOLOGIE &amp; ÖKOLOGIE</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Mikroskopie und Anatomie der Pflanzenzelle</li> <li>- Anatomie pflanzlicher Organe und Genexpression</li> <li>- Ökologie</li> </ul> <p><b>ZELLBIOLOGIE I:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Anatomie der Mäuse &amp; Blutzellbestimmung</li> <li>- Histologie</li> <li>- Chromosomenpräparation &amp; Analyse</li> </ul>
Skript	<p>Versuchsanleitungen</p> <p><b>BIOCHEMIE:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Die Unterlagen findet man unter: Moodle</li> </ul> <p><b>MICROBIOLOGIE:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Die Unterlagen findet man unter: Moodle</li> </ul> <p>- Skript MUSS als Hardcopy zum Praktikum mitgebracht werden, da es gleichzeitig als Laborjournal dient.</p> <p><b>PFLANZENBIOLOGIE &amp; ÖKOLOGIE:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Die Unterlagen findet man unter: Moodle</li> </ul> <p><b>ZELLBIOLOGIE I:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Es wird auch die Unterlagen für "Histologie" abgegeben.</li> </ul> <p>Die andere Unterlagen, "Anatomie der Mäuse &amp; Blutzellbestimmung" und "Chromosomenpräparation &amp; Analyse", findet man unter: Moodle</p>
Literatur	Keine
Voraussetzungen / Besonderes	<p><b>BITTE BEACHTEN SIE AUCH DIE FOLGENDEN REGELN</b></p> <p>Ihre Anwesenheit ist an allen 12 Praktikumstagen obligatorisch. Abwesenheiten werden nur bei Vorliegen eines ärztlichen Attests akzeptiert. Arztzeugnisse (Original) müssen spätestens fünf Tage nach Absenz bei PD Dr. P. Kallio (HCI F413) abgegeben werden.</p> <p>Über Ausnahmen in besonders dringenden Fällen entscheidet der Studiendelegierte des D-BIOL.</p> <p><b>SEHR WICHTIG!!</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Aufgrund der sehr hohen Studierendenzahlen müssen Sie das Praktikum in myStudies bis Sonntag 29.1.2017 belegen.</li> <li>2. Spätere Anmeldungen sind NICHT mehr möglich und können NICHT berücksichtigt werden!</li> <li>3. Die Semestereinschreibung für FS 2017 wird vom Rektorat voraussichtlich Ende Herbstsemester 2016 freigeben. Sie bekommen ein E-Mail von Rektorat sobald Einschreibung (myStudies) freigegeben worden ist.</li> </ol> <p>Falls sich mehr als 220 - 240 Studenten für diesen Kurs einschreiben, werden zusätzlichen Praktikumstage durchgeführt, welche anschliessend ans Frühlingsemester in den Semesterferien stattfinden werden. Die Studierenden werden zufällig ausgewählt und die reservierten Daten sind:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 1.6</li> <li>- 6 - 7.6.2017</li> </ul> <p>Das Praktikum GL BioI findet an folgenden Tagen während des Frühlingsemesters 2017 statt. Stellen Sie deshalb bereits jetzt sicher, dass Sie keine weiteren Verpflichtungen an diesen Tagen haben.</p> <p><b>PRAKTIKUMSTAGEN FS17 (Donnertags):</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 23.2.2017</li> <li>- 2.3</li> <li>- 9.3</li> <li>- 16.3</li> <li>- 23.3</li> <li>- 30.3</li> <li>- 6.4</li> <li>- 13.4</li> </ul> <p>Osterferien vom 14.4 - 23.4.2017</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 27.4</li> <li>- 4.5</li> <li>- 11.5</li> <li>- 18.5</li> </ul> <p><b>EXTRA PRAKTIKUMSTAGEN (falls notwendig)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 1.6.2017</li> <li>- 6.6</li> <li>- 7.6</li> </ul>

## ► Zweites Studienjahr

### ►► Kernfächer 2. Jahr

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>529-1024-00L</b>	<b>Physikalische Chemie II (für Biol./Pharm.Wiss.)</b>	<b>O</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>R. Riek</b>
Kurzbeschreibung	Kinetik biologischer und biochemischer Reaktionen, insbesondere auch katysierter Reaktionen. Oberflächen- und Transportphänomene. Beschreibung offener Systeme.				
Lernziel	Verständnis der Grundlagen zur Beschreibung von zeitabhängigen Prozessen in chemischen und biologischen Systemen.				
Inhalt	Grundbegriffe: Geschwindigkeitsgesetze, Elementarreaktionen und zusammengesetzte Reaktionen, Molekularität, Reaktionsordnung, Experimentelle Methoden der Reaktionskinetik bis hin zu neuen Entwicklungen der Femtosekundenkinetik. Einfache Theorie chemischer Reaktionen: Temperaturabhängigkeit der Gleichgewichtskonstante und Arrheniusgleichung, Stosstheorie, Reaktionsquerschnitte, Theorie des Übergangszustandes. Zusammengesetzte Reaktionen: Reaktionsmechanismen und komplexe kinetische Systeme, Näherungsverfahren, Kettenreaktionen, Explosionen und Detonationen. Enzymkinetik. Kinetik geladener Teilchen. Diffusion und diffusionskontrollierte Reaktionen. Stofftransport, offene Systeme.				
Skript	Handouts werden in der Vorlesung verteilt				
Literatur	Adam, G., Läger, P., Stark, G., 2003: Physikalische Chemie und Biophysik, 4. Aufl., Springer Verlag, Berlin.				
Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzungen: Physikalische Chemie I				
<b>551-0108-00L</b>	<b>Grundlagen der Biologie II: Pflanzenbiologie</b>	<b>O</b>	<b>2 KP</b>	<b>2V</b>	<b>W. Gruissem, O. Voinnet, S. C. Zeeman</b>
Kurzbeschreibung	Wasserhaushalt, Assimilations- u.Transportvorgänge in Pflanzen; Entwicklungsbiologie, Stressphysiologie.				
Lernziel	Wasserhaushalt, Assimilations- u.Transportvorgänge in Pflanzen; Entwicklungsbiologie, Stressphysiologie.				
Skript	Die Powerpoint-Präsentation wird als Handout verteilt. Zudem ist sie via Passwort-geschütztem Web-Link einsehbar.				
Literatur	Smith, A.M., et al.: Plant Biology, Garland Science, New York, Oxford, 2010				
<b>551-0110-00L</b>	<b>Grundlagen der Biologie II: Mikrobiologie</b>	<b>O</b>	<b>2 KP</b>	<b>2V</b>	<b>J. Vorholt-Zambelli, W.-D. Hardt, J. Piel</b>
Kurzbeschreibung	Struktur, Funktion und Genetik von prokaryotischen Mikroorganismen und Pilzen.				
Lernziel	Grundprinzipien des Zellaufbaus, der Wachstumsphysiologie, des Energiemetabolismus, der Genexpression. Biodiversität der Bakterien und Archaeen im Kohlenstoff-, Stickstoff- und Schwefelkreislauf der Natur. Phylogenie und Evolution. Entwicklungsbiologie der Pilze.				
Inhalt	Grundprinzipien des Zellaufbaus, der Wachstumsphysiologie, des Energiemetabolismus, der Genexpression. Biodiversität der Bakterien und Archaeen im Kohlenstoff-, Stickstoff- und Schwefelkreislauf der Natur. Phylogenie und Evolution. Entwicklungsbiologie der Pilze.				
Literatur	Brock, Biology of Microorganisms (Madigan, M.T. and Martinko, J.M., eds.), 11th ed., Pearson Prentice Hall, 2006				
<b>701-0360-00L</b>	<b>Systematische Biologie: Pflanzen</b>	<b>O</b>	<b>5 KP</b>	<b>2V+3P</b>	<b>A. Leuchtmann</b>
Kurzbeschreibung	Die Vorlesung bietet einen Überblick über die Diversität der Farn- und Blütenpflanzen. Es werden die Grundlagen der Systematik vermittelt unter Berücksichtigung von morphologischen, phylogenetischen und ökologische Aspekte. Bei den Pflanzenarten liegt der Schwerpunkt auf der Flora der Schweiz, aber auch Beispiele mit pharmazeutischer Relevanz und Nutzpflanzen werden miteinbezogen.				
Lernziel	Die Studierenden kennen: - die Grundlagen der Pflanzensystematik - die wichtigsten übergeordneten Pflanzengruppen anhand morphologischer Merkmale und ihrer Biologie - ausgewählte Familien der Blütenpflanzen - ausgewählte Arten und deren Ökologie, mit speziellem Fokus auf die Flora der Schweiz - Beispiele von Arznei- und Nutzpflanzen - Standorteigenschaften und die wichtigsten Vegetationstypen des Tieflandes.				
Inhalt	Die Vorlesung gibt einen Überblick über Moose, Farne, Gymnospermen und Angiospermen. Ausgewählte Familien der Angiospermen werden ausführlich behandelt. Weitere Themen sind Grundlagen der Pflanzensystematik, Generationswechsel, phylogenetische Stammbäume, morphologische Begriffe, sowie Lebensweise und Ökologie der Pflanzen. Anhand ausgewählter Beispiele wird auf die Bedeutung der Pflanzen als Arznei-, Zeiger- und Nutzpflanzen eingegangen. Zudem wird eine Übersicht über Standorteigenschaften und Vegetation des Tieflandes in der Schweiz gegeben.				
Literatur	Im praktischen Teil lernen die Studierenden Merkmale von Blütenpflanzen zu analysieren und üben das Bestimmen von Pflanzenarten. Auf Exkursionen werden Artkenntnisse vermittelt und ein Einblick gegeben in Flora und Vegetation ausgewählter Standorte im Schweizer Mittelland, wobei auch einheimische Arzneipflanzen berücksichtigt werden. Baltisberger et al., Systematische Botanik. Einheimische Farn- und Samenpflanzen. vdf Hochschulverlag AG an der ETH Zürich (4. Aufl. 2013) Hess et al., Bestimmungsschlüssel zur Flora der Schweiz. Springer, Basel (7. Aufl. 2015) Baltisberger, Conradin, Frey & Rudow, 2016: eBot6. Internetapplikation. Für Studierende frei zugänglich unter <a href="http://www.balti.ethz.ch/tiki-index.php?page=eBot6">http://www.balti.ethz.ch/tiki-index.php?page=eBot6</a> .				
Voraussetzungen / Besonderes	Für Studierende der Pharmazeutischen Wissenschaften Bsc obligatorisch, für Studierende Biologie Bsc und Umweltnaturwissenschaften Bsc mit Vertiefungen in Ökologie und Evolution, Wald und Landschaft oder Umweltbiologie besonders empfohlen.				
<b>535-0224-00L</b>	<b>Pharmazeutische Analytik II</b>	<b>O</b>	<b>3 KP</b>	<b>3G</b>	<b>C. Steuer</b>
Kurzbeschreibung	Basis- und Fachwissen in pharmazeutischer Analytik. Theoretische Kenntnisse und Verständnis zur selbstständigen Lösung analytischer Probleme in der Pharmazie.				
Lernziel	Förderung des Basis- und Fachwissens in pharmazeutischer Analytik. Theoretische Kenntnisse und Verständnis zur selbstständigen Lösung analytischer Probleme in der Pharmazie. Umgang mit den wichtigsten Pharmakopöetexte und Monographien.				
Inhalt	Einführung in die allgemeine Analytik, Planung und Auswertung von Versuchen. Identitäts-, Reinheits- und Gehaltsprüfungen der Ph. Helv. und Ph. Eur., Methoden der Chromatographie (Dünnschicht- Gas-, Flüssigchromatographie), Anwendungsbeispiele an pharmazeutischen Stoffklassen, Validierung von Analysemethoden, Probenaufbereitung unter Einbezug von diversen galenischen Formen. Identifizierung und Quantifizierung von Verunreinigungen im Spurenbereich, Kopplungstechniken, insbesondere Chromatographie-Spektroskopie.				
Literatur	- G. Rücker, M. Neugebauer, G.G. Willems, Instrumentelle Analytik, neuste Auflage, Deutscher Apotheker Verlag, Stuttgart. - H. J. Roth, K. Eger, R. Troschütz, Arzneistoffanalyse, neuste Auflage, Deutscher Apotheker Verlag, Stuttgart				
Voraussetzungen / Besonderes	Die bestandene Prüfung des Jahreskurses (Pharmazeutische Analytik I und II) ist Voraussetzung zur Zulassung zum Praktikum Pharmazeutische Analytik 535-0219-00.				
<b>376-0152-00L</b>	<b>Anatomie und Physiologie II</b>	<b>O</b>	<b>5 KP</b>	<b>4V</b>	<b>M. Ristow, K. De Bock, M. Kopf, L. Slomianka, C. Spengler</b>
Kurzbeschreibung	Kenntnis der Grundlagen der Anatomie und Physiologie des Verdauungstraktes, der endokrinen Organe, des Harnapparates, und des Geschlechtsapparates. Kenntnis elementarer pathophysiologischer Zusammenhänge. Studium sämtlicher Gewebe und ausgewählter Organsysteme des Menschen anhand von histologischen Schnitten.				

Lernziel	Kenntnis der Grundlagen der Anatomie und Physiologie des Menschen und Kenntnis elementarer pathophysiologischer Zusammenhänge.
Inhalt	Die Vorlesung gibt einen kurzgefassten Überblick über Humananatomie und -physiologie. 3. Semester: Grundbegriffe der Gewebelehre und Embryologie. Anatomie und Physiologie: Nervensystem, Muskel, Sinnesorgane, Kreislaufsystem, Atmungssystem. 4. Semester: Anatomie und Physiologie: Verdauungstrakt, endokrine Organe, Stoffwechsel und Thermoregulation, Haut, Blut und Immunsystem, Harnapparat, zirkadianer Rhythmus, Reproduktionsorgane, Schwangerschaft und Geburt.
Literatur	Anatomie: Martini, Timmons, Tallitsch, "Anatomie", Pearson; oder Schiebler, Korf, "Anatomie", Steinkopff / Springer; oder Spornitz, "Anatomie und Physiologie, Lehrbuch und Atlas für Pflege- und Gesundheitsfachberufe", Springer  Physiologie: Thews/Mutschler/Vaupel: Anatomie, Physiologie, Pathophysiologie des Menschen, Wissenschaftliche Verlagsgesellschaft, Stuttgart

oder

Schmidt/Lang/Thews: Physiologie des Menschen, Springer-Verlag, Heidelberg

Voraussetzungen / Besonderes	Der Besuch der Anatomie und Physiologie I - Vorlesung ist Voraussetzung, da die Anatomie und Physiologie II - Vorlesung auf dem Wissen der im vorangegangenen Semester gelesenen Anatomie und Physiologie I - Vorlesung aufbaut.
------------------------------	--

<b>376-0153-00L</b>	<b>Histologie</b>	<b>O</b>	<b>2 KP</b>	<b>2G</b>	<b>D. P. Wolfer</b> , G. Colacicco, L. Slomianka
Kurzbeschreibung	Auf den Vorlesungen Anatomie 1+2 aufbauendes Praktikum am Lichtmikroskop mit einer Einführung in histologische Technik. Im ersten Teil werden Beispiele von Epithelgewebe, Binde- und Stützgewebe, Muskelgewebe und Nervengewebe untersucht. Der zweite Teil behandelt die mikroskopische Anatomie ausgewählter Organe.				
Lernziel	Die Studierenden erlangen durch Arbeit am Mikroskop ein vertieftes Verständnis des Vorlesungsstoffs, insbesondere der mikroskopischen Anatomie. Sie sind in der Lage, mit Hilfe des Lichtmikroskops histologische Schnitte zu beurteilen, darin organotypische Strukturen zu erkennen und sie einem Organ zuzuordnen.				
Literatur	Empfohlene Lehrbücher Lüllmann-Rauch R, Asan E: Taschenlehrbuch Histologie Kühnel W: Taschenatlas Histologie				
Voraussetzungen / Besonderes	Aufbauend auf: 376-0151-00 Anatomie und Physiologie I 376-0150-00 Anatomie und Physiologie II				

## ►► Praktikum Zweites Studienjahr

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>551-0104-00L</b>	<b>Grundlagen der Biologie II</b> <i>Belegungen über myStudies bis spätestens 29.01.2017.</i> <i>Spätere Belegungen werden nicht berücksichtigt.</i>	<b>O</b>	<b>8 KP</b>	<b>8P</b>	<b>P. Kallio</b> , E. Dultz, J. Fütterer, C. H. Giese, W. Kovacs, W. Krek, L. Maddaluno, H. Stocker, U. Suter, S. Werner
Kurzbeschreibung	Dieses einführende Praktikum gibt den Studenten einen Einblick in den gesamten Bereich der klassischen und modernen Biowissenschaften. Im zweiten Jahr (Praktikum GL Bio II) führt jeder Student drei Kurstagen in: - Molekularbiologie - Zellbiologie II - Genetik und - Pflanzenphysiologie durch.  (Total 12 Experimente)				
Lernziel	Jeder Versuch dauert einen ganzen Tag. Einführung in die Biologie und Erfahrung mit experimentellem Arbeiten.  Generelle Praktikumsinformation und Kursmaterialien findet man unter: Moodle  Generelle Praktikum Informationen werden auch über E-mail direkt an die Studenten verteilt (Assignment list, Instructions and Schedule & Performance Sheet).				
Inhalt	Es werden vier Blöcke angeboten: Zellbiologie II, Molekularbiologie, Genetik und Pflanzenphysiologie. Jeder diese Blöcke dauert 3 Wochen  ZELLBIOLOGIE II: - Zellen: Zelltypen, Zellfärbung, Zellfusion & Zellmotilität - Gewebe und Entwicklung: Histologie an Mausembryonen & Embryogenese - Reparatur: DNA Repair & Wundheilung  GENETIK: - Genetisches Modell Hefe - Genetisches Modell Drosophila - Humangenetik  MOLEKULARBIOLOGIE: - Molekularbiologie & Proteinkristallisation - Enzymkinetik - Redoxpotential & Stabilität eines Proteins  PFLANZENPHYSIOLOGIE: - Phytohormone und weitere Wachstumsfaktoren - Molekularbiologie des systemischen Gensilencing - Pflanzen und Licht - Literaturarbeit & Präsentationen  Die Studenten werden im Rahmen des Programms auch Kurzvorträge (10 min.) zu ausgewählten Themen halten.				



Skript	Versuchsanleitungen
	<p><b>GENETIK:</b> - Die Unterlagen findet man unter: Moodle</p> <p><b>MOLEKULARBIOLOGIE:</b> - Die Unterlagen findet man unter: Moodle</p> <p><b>PFLANZENPHYSIOLOGIE:</b> - Die Unterlagen findet man unter: Moodle</p> <p><b>ZELLBIOLOGIE II:</b> - Die Unterlagen findet man unter: Moodle</p>
Voraussetzungen / Besonderes	<p><b>BITTE BEACHTEN SIE AUCH DIE FOLGENDEN REGELN:</b></p> <p>Ihre Anwesenheit ist an allen 12 Praktikumstagen obligatorisch. Abwesenheiten werden nur bei Vorliegen eines ärztlichen Attests akzeptiert. Arztzeugnisse (Original) müssen spätestens fünf Tage nach Absenz bei PD Dr. P. Kallio (HCI F413) abgegeben werden.</p> <p>Über Ausnahmen in besonders dringenden Fällen entscheidet der Studiendelegierte des D-BIOL.</p> <p><b>SEHR WICHTIG!!</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Aufgrund der sehr hohen Studierendenzahlen müssen Sie das Praktikum in myStudies bis Sonntag 29.1.2017 belegen.</li> <li>2. Spätere Anmeldungen sind NICHT mehr möglich und können NICHT berücksichtigt werden!</li> <li>3. Die Semestereinschreibung für FS17 wird vom Rektorat voraussichtlich Ende Herbstsemester 2016 freigeben. Sie bekommen ein E-Mail von Rektorat sobald Einschreibung (myStudies) freigegeben worden ist.</li> </ol> <p>Das Praktikum GL Bio II findet an folgenden Tagen während des Frühjahrssemesters 2017 statt. Stellen Sie deshalb bereits jetzt sicher, dass Sie keine weiteren Verpflichtungen an diesen Tagen haben:</p> <p><b>PRAKTIKUMSTAGEN FS17:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 24.2.2017 (Freitags)</li> <li>- 3.3.</li> <li>- 10.3</li> <li>- 17.3</li> <li>- 24.3</li> <li>- 31.3</li> <li>- 7.4</li> </ul> <p>14.4 - 23.4. Ostern &amp; Ferien</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 28.4</li> <li>- 5.5</li> <li>- 12.5</li> <li>- 19.5</li> <li>- 26.5</li> </ul>

<b>529-0430-00L</b>	<b>Praktikum Physikalische Chemie (für Biol./Pharm.Wiss.)</b>	<b>O</b>	<b>3 KP</b>	<b>4P</b>	<b>E. C. Meister</b>
Kurzbeschreibung	Praktische Einführung in wichtige und grundlegende experimentelle Methoden der physikalischen Chemie. Untersuchung qualitativer und quantitativer Zusammenhänge zwischen physikalisch-chemischen Größen in den beobachteten Systemen.				
Lernziel	Praktische Einführung in die Experimentiertechnik der physikalischen Chemie. Kennenlernen wichtiger Messmethoden und Geräte. Auswertung der Messdaten unter statistischen Gesichtspunkten und kritische Beurteilung der erhaltenen Resultate. Umgang mit Computern. Abfassen von ausführlichen Versuchsberichten.				
Inhalt	Experimente aus den Gebieten der chemischen Thermodynamik und Kinetik, der Elektrochemie, der Viskosität und der optischen Spektroskopie. Simulation physikalisch-chemischer Phänomene mit Computern.				
Skript	Erich Meister, Grundpraktikum Physikalische Chemie: Theorie und Experimente, 2. Auflage, vdf Hochschul-Verlag an der ETH, Zürich, 2012. Weitere Unterlagen zu einzelnen Versuchen werden abgegeben.				
<b>376-1156-00L</b>	<b>Physiologie</b>	<b>O</b>	<b>1 KP</b>	<b>1P</b>	<b>C. Spengler</b>
Kurzbeschreibung	Experimente zur Funktion von Nerven, Muskeln, Herz, Kreislauf, Atmung und Sinnesorganen beim Menschen.				
Lernziel	Physiologie praktisch erfahren. Erlernen elementarer Untersuchungsmethoden am Menschen und korrekte Interpretation der Messresultate.				
Inhalt	Bestimmung der Nervenleitgeschwindigkeit, Aufzeichnung von Elektromyogramm (EMG; Einzelstimulation und Summation) und Mechanogramm; Messung von Lungenfunktion und Sauerstoffverbrauch; Bestimmung der Kreislauf-Anpassung (Herzfrequenz und Blutdruck) an orthostatische Veränderung und körperliche Aktivität, sowie Computersimulation der Herz-Kreislauf-Funktion unter diversen Bedingungen; Bestimmung von Hörschwelle, Sehschärfe, Akkommodationsbreite und Gesichtsfeld.				
Skript	Skriptum zum Physiologie-Praktikum auf Moodle				
Literatur	Schmidt/Lang/Heckmann: Physiologie des Menschen, Springer-Verlag, Heidelberg				
Voraussetzungen / Besonderes	Anatomie + Physiologie I / Physiologie I				

### ▶ Drittes Studienjahr

#### ▶▶ Kernfächer 3. Jahr

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>535-0135-00L</b>	<b>Klinische Chemie I</b>	<b>O</b>	<b>1 KP</b>	<b>1V</b>	<b>M. Hersberger</b>
Kurzbeschreibung	Vermittlung der allgemeinen Grundlagen der Laboratoriumsdiagnostik und Übersicht über die Laborparameter zu den Themen Entzündung, Fettstoffwechsel, akuter Herzinfarkt, Diabetes, Nierenfunktion, Urindiagnostik, Lebererkrankungen, Gerinnung, Blutbild, Therapeutic Drug Monitoring und Drogenscreening.				
Lernziel	Übersicht über die Möglichkeiten und Limitationen der Labordiagnostik, wie sie auch in der Offizin angeboten werden könnte. Indikationen und Methoden häufiger Laboruntersuchungen werden gekannt.				

Inhalt	Einführung in die medizinische Laboratoriumsdiagnostik: Immunchemische Methoden, Entzündungsdiagnostik, Akuter Herzinfarkt, Fettstoffwechsel, Diabetes, Nierenfunktion und Urindiagnostik, Blutbild, Gerinnung, Therapeutic Drug Monitoring, Drogenscreening, allgemeine Diagnostik von Lebererkrankungen, Point-of-care Diagnostik.			
Skript	Unterlagen werden vor der Vorlesung elektronisch verfügbar gemacht.			
Literatur	- Jürgen Hallbach, Klinische Chemie und Hämatologie für den Einstieg, Thieme Verlag - Harald Renz, Praktische Labordiagnostik, de Gruyter Verlag - Walter Guder, Das Laborbuch für Klinik und Praxis, Elsevier Verlag			
<b>535-0231-00L</b>	<b>Medizinische Chemie II</b>	<b>O</b>	<b>2 KP</b>	<b>2V</b> <b>J. Hall</b>
Kurzbeschreibung	Die Vorlesung behandelt ausgewählte Medikamente und die ihren therapeutischen Effekt erklärenden molekularen Wirkungsmechanismen. Beschrieben werden historische und moderne Methoden der Medikamenten-Entdeckung und -Entwicklung. Struktur-Wirkungs-Beziehungen und biophysikalische Grundlagen der Ligand-Target-Wechselwirkung werden diskutiert und mit Beispielen illustriert.			
Lernziel	Grundlegendes Wissen zu Therapeutika hinsichtlich ihrer pharmazeutischen und molekularpharmakologischen Eigenschaften erlangen.			
Inhalt	Molekulare Wirkungsmechanismen synthetischer und natürlicher Therapeutika. Struktur-Wirkungsbeziehungen, biophysikalische Grundlagen der Ligand-Target Wechselwirkung.			
Skript	Wird in Einzelteilen jeweils vor der Vorlesung abgegeben.			
Literatur	- G.L. Patrick, "An Introduction to Medicinal Chemistry", 5th edition, Oxford University Press (2013) - D. Steinhilber, M. Schubert-Zsilavec, H.J. Roth, "Medizinische Chemie", Deutscher Apotheker Verlag Stuttgart (2005) - J.H. Block, J.M. Beale, "Organic Medicinal and Pharmaceutical Chemistry", 11th edition, Lippincott, Williams, Wilkins (2002) - A. Gringauz, "How Drugs Act and Why", Wiley (1997) - R. Silverman and M. Holladay, "The Organic Chemistry of Drug Design and Drug Action" 3rd Edition, Academic Press, (2014)			
Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzungen: Grundlegende Vorlesungen in Physikalischer und Organischer Chemie, Biochemie und Biologie. Besuch der Vorlesung Medizinische Chemie I.			
<b>535-0241-03L</b>	<b>Biopharmazie</b>	<b>O</b>	<b>3 KP</b>	<b>3V</b> <b>S.-D. Krämer</b>
Kurzbeschreibung	Einführung in die Grundlagen der Biopharmazie. Erarbeiten der wichtigsten pharmakokinetischen Parameter, welche das Verhalten eines bestimmten Arzneistoffes im Körper beschreiben. Interpretation von Konzentrations-Zeit-Kurven. Befähigung zur Beurteilung von Arzneistoffen anhand ihrer physikalisch-chemischen und pharmakokinetischen Parameter. Abschätzen des Interaktionsprofils bei Co-medikation.			
Lernziel	Einführung in die Grundlagen der Biopharmazie. Erarbeiten der wichtigsten pharmakokinetischen Parameter, welche das Verhalten eines bestimmten Arzneistoffes im Körper beschreiben (Absorption, Verteilung, Biotransformation und Exkretion). Interpretation von Konzentrations-Zeit-Kurven. Befähigung zur Beurteilung von Arzneistoffen anhand ihrer physikalisch-chemischen und pharmakokinetischen Parameter. Abschätzen des Interaktionsprofils bei Co-medikation mit verschiedenen Arzneistoffen.			
Inhalt	Einführung in die Kinetik von Arzneistoffen im Körper; Definition der wichtigsten pharmakokinetischen Parameter und deren Berechnung aus klinischen Messdaten (Kompartimentmodell, statist. Modell); Kinetik der Absorption bei extravasaler Applikation; Kinetik der Verteilung inkl. Proteinbindung; Kinetik der Elimination: Exkretion und Biotransformation (physiologisches Modell); Pharmakokinetische Profilierung von Arzneistoffen: Verknüpfung der Kernparameter. Erstellen und Anpassen von Dosierungsschemata.			
Literatur	P. Langguth, G. Fricker, H. Wunderli-Allenspach "Biopharmazie", Wiley-VCH Verlag, Weinheim, 2004.			
<b>535-0390-00L</b>	<b>Pathobiologie</b>	<b>O</b>	<b>2 KP</b>	<b>2V</b> <b>M. Detmar, V. I. Otto</b>
Kurzbeschreibung	Die molekularen Mechanismen, die von der Krankheitsursache zum klinischen Bild führen. Übersicht über die wichtigsten Organerkrankungen und deren Symptome: Blutzellen, Herz und Kreislauf, Lungen, Nieren, Gastrointestinal-Trakt, Endokrines System, Geschlechtsorgane, Stoffwechsel, Bewegungsapparat, Haut, Sinnesorgane, Nervensystem, Psyche.			
Lernziel	Verständnis der molekularen Zusammenhänge zwischen Krankheitsursache und klinischem Bild. Kenntnis der wichtigsten Krankheiten und ihrer Symptome.			
Inhalt	Pathologische Mechanismen und Erscheinungsbilder verschiedener Organerkrankungen.			
	Vorlesungsinhalte:			
	1. Einführung und Allgemeine Pathologie 2. Erkrankungen der Blutzellen 3. Herz-Kreislauf-Krankheiten 4. Erkrankungen der Lunge 5. Erkrankungen der Niere 6. Erkrankungen der Verdauungsorgane 7. Erkrankungen des endokrinen Systems; Hormone 8. Erkrankungen der Geschlechtsorgane 9. Stoffwechselkrankheiten 10. Erkrankungen des Bewegungsapparats 11. Hautkrankheiten 12. Erkrankungen der Sinnesorgane 13. Erkrankungen des Nervensystems 14. Psychische Erkrankungen			
Skript	Wird auf folgender Internetseite veröffentlicht:  mystudies			
Literatur	Kumar Vinay ; Abbas Abul K. ; Fausto Nelson ; Aster Jon C, Robbins and Cotran Pathologic Basis of Disease, 8th ed., Saunders Elsevier, Philadelphia 2010 Mitchell Richard N. ; Kumar Vinay ; Abbas Abul K. ; Fausto Nelson ; Aster Jon C., Pocket Companion to Robbins and Cotran Pathologic Basis of Disease, 8th ed., Elsevier Saunders, Philadelphia 2012 Tischendorf Frank W. (Hrsg.), Blickdiagnostik : Compact-Atlas der klinischen Inspektion und Differenzialdiagnostik, 4. Aufl., Schattauer Verlag, Stuttgart 2010			
Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzungen: Abschluss Grundstudium			
<b>535-0422-00L</b>	<b>Galenische Pharmazie II</b>	<b>O</b>	<b>2 KP</b>	<b>2G</b> <b>J.-C. Leroux, B. A. Gander</b>
Kurzbeschreibung	Fortsetzung der Vorlesung Galenische Pharmazie I. Pulvertechnologie. Tabletten und Tablettierung. Ueberzogene Arzneiformen. Lösungsgeschwindigkeit und Wirkstofffreigabe. Hart- und Weichgelatine kapseln. Zäpfchen. Einführung in Drug Delivery und Targeting. Abgabesysteme für die perorale, transdermale, parenterale und mukosale Anwendung.			
Lernziel	Einführung und Ueberblick über wichtige Grundlagen, Prinzipien und Techniken zur Entwicklung und Herstellung von Arzneiformen und Drug Delivery-Systemen. Fortsetzung der Vorlesung Galenische Pharmazie I. Die Studierenden verfügen über Kenntnisse über Eigenschaften, Funktionen, Qualität und Anwendung der Arzneiformen. Es werden folgende Themen behandelt: Pulvertechnologie. Tabletten und Tablettierung. Ueberzogene Arzneiformen. Lösungsgeschwindigkeit und Wirkstofffreigabe. Hart- und Weichgelatine kapseln. Zäpfchen. Einführung in Drug Delivery und Targeting. Abgabesysteme für die perorale, transdermale, mukosale und parenterale Anwendung. Formulierung biotechnologischer Ausgangsstoffe.			

Inhalt	Übersicht über wichtige Grundlagen, Prinzipien und Techniken für die Entwicklung und Herstellung von festen Arzneiformen und Drug Delivery-Systemen. Pulvertechnologie. Tabletten und Tablettierung. Ueberzogene Arzneiformen. Lösungsgeschwindigkeit und Wirkstofffreigabe. Hart- und Weichgelatinekapselformen. Zäpfchen. Einführung in Drug Delivery und Targeting. Abgabesysteme für die perorale, transdermale, mukosale und parenterale Anwendung.
Skript	Skripten, Unterlagen zu den Vorlesungen und weitere unterstützende Dokumente können entweder über den angegebenen Link zur Vorlesung bezogen werden oder werden direkt vom Dozenten zu Beginn jeder Vorlesung abgegeben.
Literatur	A.T. Florence - An introduction to clinical pharmaceuticals. Pharmaceutical Press, London 2010. K.H. Bauer, K.-H. Frömming, C. Führer, Lehrbuch der pharmazeutischen Technologie. 8. Auflage, Wissenschaftliche Verlagsgesellschaft, Stuttgart, 2006 R. Voigt, Pharmazeutische Technologie, 10. Auflage, Deutscher Apotheker Verlag, Stuttgart, 2006 C.-D. Herzfeldt und J. Kreuter (Hrsg.), Grundlagen der Arzneiformenlehre, Springer Verlag, Berlin, 1999 H. Leuenberger (Hrsg.), Martin - Physikalische Pharmazie, Wissenschaftliche Verlagsgesellschaft, Stuttgart, 2002 H.C. Ansel, N.G. Popovich, L.V. Allen Jr., Pharmaceutical Dosage Forms and Drug Delivery Systems, 9th edition, Williams & Wilkins, Baltimore, 2011. L. Felton, Remington - Essentials of Pharmaceutics, Pharmaceutical Press, London, 2013. M.E. Aulton. Pharmaceutics - The design and manufacture of medicines. 4th Ed. Elsevier, Philadelphia, 2013.
Voraussetzungen / Besonderes	Für eine erfolgreiche Teilnahme an der Vorlesung wird der Besuch von Galenische Pharmazie I empfohlen.

<b>535-0440-00L</b>	<b>Qualitätsmanagement in der pharmazeutischen Praxis O</b>	<b>1 KP</b>	<b>1V</b>	<b>A. Sterchi, C. Siegmund</b>
Kurzbeschreibung	Die Studierenden kennen die Bedeutung und die Rolle von Qualitätssicherungsmassnahmen zur Sicherstellung der Qualität, Wirksamkeit und Sicherheit von Arzneimitteln. Die Studierenden kennen die wichtigsten schweizerischen Regelwerke bzw. darin zitierte europäische Regelwerke, die aus Sicht der Qualitätssicherung relevant sind und sie können die Inhalte dieser Regelwerke interpretieren.			
Lernziel	Die Studierenden kennen die Bedeutung und die Rolle von Qualitätssicherungsmassnahmen zur Sicherstellung der Qualität, Wirksamkeit und Sicherheit von Arzneimitteln. Die Studierenden kennen die wichtigsten schweizerischen Regelwerke bzw. darin zitierte europäische Regelwerke, die aus Sicht der Qualitätssicherung relevant sind und sie können die Inhalte dieser Regelwerke interpretieren.			
Inhalt	Die Grundlagen des Qualitätsmanagements in der pharmazeutischen Industrie werden anhand eines umfassenden Qualitätskonzeptes erläutert. Die gesetzlichen Regelwerke des schweizerischen Heilmittelgesetzes bilden dazu die notwendige Basis. Qualitätssichernde Massnahmen werden in der Forschung und Entwicklung von Arzneimitteln in den Bereichen Präklinik, Klinik, Synthese, Arzneiformung und Verpackung besprochen. Sie bilden die Basis für die Registrierung eines Arzneimittels und stellen die Sollvorgaben für die folgende Herstellung dar (Quality of Design). Vom Gesichtspunkt der "Good Manufacturing Practices" (GMP) werden die vielseitigen Aufgaben und Probleme durch systematisches Aufzeigen der qualitätsbeeinflussenden Faktoren und deren statistische Auswertung bearbeitet. Mit der Validierung der Arbeitsschritte und Einrichtungen und dem Einbezug der Qualitätskontrollmassnahmen in der Herstellung werden die wichtigen Kriterien zur Beurteilung der Qualität des fertigen Arzneimittels dargelegt (Quality of Performance).			
Skript	Es wird kein Skript zur Verfügung gestellt (siehe auch "Literatur").			
Literatur	Qualitätsmanagement und Validierung in der pharmazeutischen Praxis, 2. Auflage, Th. Schneppe & R. H. Müller, Editio Cantor Verlag, ISBN 3-87193-269-8. Die Studierenden müssen vorlesungsbegeleitend einzelne Kapitel aus dieser Literatur im Selbststudium erarbeiten.			
Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzungen: Basiskenntnisse in den pharmazeutischen Fachgebieten			

<b>535-0522-00L</b>	<b>Pharmakologie und Toxikologie II</b>	<b>O</b>	<b>2 KP</b>	<b>2V</b>	<b>U. Quitterer, H. U. Zeilhofer</b>
Kurzbeschreibung	Die Vorlesung Pharmakologie und Toxikologie gibt im Verlauf von 2 Semestern einen Überblick über die Zusammensetzung, Anwendung und Wirkungsweise von wichtigen Medikamentengruppen. Die Vorlesung richtet sich an Studierende der Pharmazie und der medizinisch orientierten Naturwissenschaften.				
Lernziel	Das Ziel ist die Vermittlung pharmakologischer und toxikologischer Grundlagen unter Berücksichtigung pharmakologischer, pathophysiologischer und klinischer Zusammenhänge.				
Inhalt	Die Vorlesung umfasst die kurze Darstellung makroskopischer, mikroskopischer, pathobiochemischer sowie funktioneller Veränderungen an Organen und Organsystemen bei wichtigen Erkrankungen. Ausgehend davon werden die Wirkungsmechanismen, die Anwendung, die Pharmakokinetik, unerwünschte Wirkungen, Wechselwirkungen, Toxikologie, Kontraindikationen und Dosierung relevanter Medikamente dargestellt. Allgemeine Prinzipien klinischer Pharmakologie und Pharmakotherapie werden behandelt.				
Skript	Für jede Vorlesung wird ein Skript abgegeben, das eine Zusammenfassung mit den wichtigsten Stichpunkten beinhaltet.				
Literatur	Die Skripte enthalten die Hauptpunkte der Vorlesung und definieren prüfungsrelevante Kenntnisse. Sie ersetzen die Vorlesung nicht. Heinz Lüllmann, Klaus Mohr, Lutz Hein. Taschenatlas Pharmakologie 7. Auflage - 424 Seiten 2014; Thieme Verlag, ISBN-10: 3137077079; ISBN-13: 9783137077077  oder  Heinz Lüllmann, Klaus Mohr, Lutz Hein, Martin Wehling. Pharmakologie und Toxikologie 18. überarb. Auflage, 740 Seiten 2016 Thieme Verlag, ISBN-10: 313368518-X; ISBN-13: 9783133685184  Zur Vertiefung pharmakologischer Kenntnisse: Klaus Aktories, Ulrich Förstermann, Franz Hofmann, Klaus Starke. Allgemeine und spezielle Pharmakologie und Toxikologie. 11. Auflage, 1216 Seiten 2013 Elsevier, München; Urban & Fischer, ISBN-10: 3437425234; ISBN-13: 9783437425233  Das internationale Standardwerk der Pharmakologie: Goodman & Gilman's The Pharmacological Basis of Therapeutics. Brunton Laurence, Chabner Bruce, Knollmann Bjorn. 12th edition - 1808 Seiten 2011; McGraw - Hill Professional, ISBN-10: 0071624422 ISBN-13: 978-0071624428				

Voraussetzungen / Voraussetzungen: Abschluss Grundstudium  
Besonderes

<b>535-0523-00L</b>	<b>Aktuelle Themen aus Pharmakologie und Toxikologie</b>	<b>O</b>	<b>1 KP</b>	<b>1S</b>	<b>U. Qwitterer</b>
Kurzbeschreibung	Der Kurs ergänzt die Vorlesung Pharmakologie und Toxikologie. Der Kurs wird parallel zu der im SS angebotenen Vorlesung durchgeführt.				
Lernziel	Vertiefung des Wissens in Pharmakologie und Toxikologie und Erlernen von Grundprinzipien der Pharmakotherapie.				
Inhalt	Es erfolgt eine Anwendung und Vertiefung pharmakologischen Wissens, um Prinzipien der Pharmakotherapie wichtiger Krankheitsbilder zu verstehen. Im Rahmen des Tutorats werden Übungen durchgeführt.				
Skript	Für jeden Kurstermin wird ein Skript ausgegeben. Das Skript definiert relevante Inhalte für die Sessionsprüfung Pharmakologie und Toxikologie I/II.				
Literatur	Heinz Lüllmann, Klaus Mohr, Lutz Hein. Taschenatlas Pharmakologie 7. Auflage - 424 Seiten 2014; Thieme Verlag, ISBN-10: 3137077079; ISBN-13: 9783137077077  oder  Heinz Lüllmann, Klaus Mohr, Lutz Hein, Martin Wehling. Pharmakologie und Toxikologie 18. überarb. Auflage, 740 Seiten 2016 Thieme Verlag, ISBN-10: 313368518-X; ISBN-13: 9783133685184  Zur Vertiefung pharmakologischer Kenntnisse: Klaus Aktories, Ulrich Förstermann, Franz Hofmann, Klaus Starke. Allgemeine und spezielle Pharmakologie und Toxikologie. 11. Auflage, 1216 Seiten 2013 Elsevier, München; Urban & Fischer, ISBN-10: 3437425234; ISBN-13: 9783437425233  Das internationale Standardwerk der Pharmakologie: Goodman & Gilman's The Pharmacological Basis of Therapeutics. Brunton Laurence, Chabner Bruce, Knollmann Bjorn. 12th edition - 1808 Seiten 2011; McGraw - Hill Professional, ISBN-10: 0071624422 ISBN-13: 978-0071624428				
Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzungen: Abschluss Grundstudium				

<b>535-0534-00L</b>	<b>Drug, Society and Public Health</b>	<b>O</b>	<b>1 KP</b>	<b>1V</b>	<b>J. Steurer, R. Heusser</b>
Kurzbeschreibung	Einführung in die Grundkonzepte und Methoden von Public Health, Epidemiologie und Evidence Based Medicine (EBM). Grundlagen und Prinzipien klinischer Studie zur Überprüfung der Wirksamkeit von Medikamenten.				
Lernziel	Die Studierenden kennen die Grundkonzepte und Methoden der Epidemiologie; sie kennen die Grundkonzepte der Evidence Based Medicine (EBM) und wissen, wie nach Evidenz in der Pharmakotherapie zu suchen ist				
Inhalt	Einführung in Epidemiologie / Pharmakoepidemiologie / Evidence-based Medicine: Grundbegriffe, Studiendesigns, object-design, statistische Grundlagen, Kausalität in der Pharmako-Epidemiologie, Methoden und Konzepte, Fallbeispiele.				
Skript	Wird abgegeben				
Literatur	- F. Gutzwiller/ F. Paccaud (Hrsg.): Sozial- und Präventivmedizin - Public Health. 4. Aufl. 2011, Verlag Hans Huber, Bern - R. Beaglehole, R. Bonita, T. Kjellström: Einführung in die Epidemiologie. 1997, Verlag Hans Huber, Bern - L. Gordis: Epidemiology, 4 th Ed. 2009, W.B. Saunders Comp. - K.J. Rothman, S. Greenland: Modern Epidemiology, 2. Ed. 1998, Lippincott Williams & Wilkins - A.G. Hartzema, M. Porta, H.H. Tilson (Eds.): Pharmacoepidemiology - An Introduction. 3. Ed. Harvey Whitney Comp., Cincinnati - R. Bonita, R. Beaglehole. Einführung in die Epidemiologie, 2. überarbeitete Auflage, 2008 Huber Verlag. - B.L. Strom (Eds.): Pharmacoepidemiology. 3. Ed. 2000, Wiley & Sons Ltd., Chichester - S.E. Straus, W.S. Richardson, P.Glasziou, R.B. Haynes: Evidence-based Medicine. 2005, Churchill Livingstone, London - U. Jaehde, R.Radziwill, S. Mühlebach, W. Schnack (Hrsg): Lehrbuch der Klinischen Pharmazie - L.M. Bachmann, M.A. Puhane, J.Steurer (Eds.): Patientorientierte Forschung. Einführung in die Planung und Durchführung einer Studie. Verlag Hans Huber, 2008				

<b>752-6002-00L</b>	<b>Advanced Topics in Nutritional Science</b>	<b>O</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>C. Cercamondi, V. Galetti, J. M. Sych, C. Wolfrum</b>
Kurzbeschreibung	The course gives an introduction to dietary recommendations and nutrient requirements at different stages of the life cycle. It also includes lectures on specific diets, e.g. vegetarianism and weight loss, as well as important micronutrients and other food components and their interactions.				
Lernziel	The learning objectives are improved student understanding of: 1) the dietary recommendations and nutrient requirements of populations at different stages of the life cycle; 2) the effect of different diets on health; and 3) certain micronutrients and other nutritionally important food components.				
Inhalt	The course gives a brief introduction into different areas of human nutrition. Including: 1) Dietary recommendations and the nutrient requirements at different stages of the life cycle, including pregnancy and lactation, childhood and adolescence, adults and elderly. 2) The influence of specific diets (e.g. vegetarianism, weight loss diets) on health. 3) Specific nutrients (e.g. iron and biological active ingredients) and their interactions.				
Skript	The lecture details and teaching slides will be available online				

### ►► Praktika 3. Jahr

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>535-0240-00L</b>	<b>Praktikum Biopharmazie</b>	<b>O</b>	<b>2 KP</b>	<b>4P</b>	<b>S.-D. Krämer</b>
Kurzbeschreibung	Experimentelle Ermittlung von pharmakokinetischen Parametern mit in vitro-Modellen: Biotransformationsreaktionen (Phase I und II) mit Rattenlebermikrosomen; Verteilungskoeffizient im Octanol/Puffer-System; Proteinbindung und Verdrängung aus der Proteinbindung mittels Gleichgewichtsdialyse.				

Lernziel	Vertiefung und praktische Umsetzung des Vorlesungsstoffes "Biopharmazie" (535-0241-00 V).				
Inhalt	Experimentelle Ermittlung von pharmakokinetischen Parametern mit in vitro-Modellen: Biotransformationsreaktionen (Phase I und II) mit Schweinelebermikrosomen; Verteilungskoeffizient im Octanol/Puffer-System; Proteinbindung und Verdrängung aus der Proteinbindung mittels Gleichgewichtsdialyse.				
Skript	Biopharmazie Praktikumsskript (Krämer/Wunderli-Allenspach)				
Literatur	P. Langguth, G. Fricker, H. Wunderli-Allenspach "Biopharmazie", Wiley-VCH Verlag, Weinheim, 2004				
Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzungen: Praktikum Pharmazeutische Analytik bestanden Besuch der Vorlesung Biopharmazie im gleichen Semester oder vorher				
<b>535-0419-00L</b>	<b>Praktikum Galenische Pharmazie ■</b>	<b>O</b>	<b>5 KP</b>	<b>9P</b>	<b>J.-C. Leroux, B. A. Gander</b>
Kurzbeschreibung	Die Studierenden erwerben Kenntnisse zu Hilfsstoffen, die Herstellung einfacher Arzneiformen unter Berücksichtigung von einfachen Qualitätssicherungsaspekten, sowie zu Qualitätskontrollen und Arzneibuchvorschriften. Damit können sie einfache galenische Problemstellungen analysieren und verstehen, experimentell bearbeiten und nach wissenschaftlichen Massstäben beurteilen und präsentieren.				
Lernziel	Einführungsstationen: Die Studierenden verfügen über Kenntnisse über pharmazeutische Hilfsstoffe, Methoden der Herstellung von einfachen, wichtigen Arzneiformen unter Berücksichtigung von Qualitätssicherungsaspekten, sowie über Qualitätskontrollen von Arzneimitteln. Dank diesen Kenntnissen sind die Studierenden in der Lage, einfache Arzneiformen unter einfachen Qualitätssicherungsmaßnahmen herzustellen und deren galenische Qualität zu überprüfen. Die Studierenden verfügen auch über Kenntnisse der einschlägigen Arzneibuchvorschriften, Rezeptursammlungen und Hilfsstoffkataloge. Kleinprojekt: Die Studierenden können eine relativ einfache, galenische Problemstellung in ihrem Kontext verstehen, unter Berücksichtigung von Literaturdaten einen sinnvollen Arbeitsplan für die Problemlösung erstellen, mit punktueller Hilfestellung die Aufgabe korrekt und mit Blick auf Qualitätssicherung bearbeiten, und die Ergebnisse formal wissenschaftlich in schriftlicher und mündlicher Form präsentieren und inhaltlich beurteilen.				
Inhalt	Einführungsstationen: Kenntnis, Verständnis und Anwendung von Methoden und Techniken auf folgenden Gebieten: Wirkstofffreigabe, Zerfall von Arzneiformen, Zerkleinern und Mischen von Pulvern, Granulieren, Extrudieren, Pelletieren, Fliesseigenschaften von Schüttgütern, wahre und scheinbare Dichten von Schüttgütern, Siebanalysen, spezifische Oberfläche von Pulvern, Tablettierung und In-Prozess-Kontrollen, Qualitätsregelkarte zur In-Prozess-Kontrolle, Prüfungen von Tabletten, Arbeiten mit brennbaren Lösungsmitteln, Überziehen in der Wirbelschicht und im Trommelcoater, Dispergieren und Homogenisieren von flüssigen und halbfesten Zubereitungen, Herstellung von Gelen und Salben mittels IKA-Reaktor und Stefanmischer, Herstellung von flüssigen Emulsionen und Suspensionen mittels Polytron, Rheologische Messungen viskoser Systeme, Teilchengrößenbestimmung mittels Laserstreuungsanalyse, Zetapotentialmessungen mittels Zetameter; Mikroskopieren und Mikrofotografieren, Messung der Oberflächenspannung von Flüssigkeiten (Tensiometrie), Wasseraufbereitung, Sterilisation, Sterilitätsprüfungen, Gefriertrocknung, Osmometrie, Konduktometrie, Liposomen. Kleinprojekte (ausgewählte Themen): z.B. Hydrocortison-Liposomen; Stabilität von Lysozym; Thermogele; Swinging Gels; Herstellung von Handcremes; Untersuchung von Komplexeulgatoren; Diazepam-Tabletten mit modifizierter Wirkstofffreigabe; Acetylsalicylsäure Brausetabletten; Acetylsalicylsäure-Tabletten mit verzögerter Wirkstofffreigabe.				
Skript	Praktikumsskript; Bedienungsanleitungen und weitere Unterlagen.				
Literatur	Eur. Pharm. (European Pharmacopoeia) USP (United States Pharmacopoeia) K.H. Bauer, K.-H. Frömming, C. Führer, Lehrbuch der pharmazeutischen Technologie. 8. Auflage, Wissenschaftliche Verlagsgesellschaft, Stuttgart, 2006 C.D. Herzfeldt, J. Kreuter, Grundlagen der Arzneiformenlehre. Springer, Berlin, 1999 C.D. Herzfeldt, Propädeutikum der Arzneiformenlehre. 2. Auflage, Springer, Berlin, 2000				
Voraussetzungen / Besonderes	Unterrichtsmethoden: Demonstrationen; praktische Übungen nach Vorschrift oder unter Anleitung; Selbständige Literatursuche; Beantwortung von Fragenkatalogen aufgrund von Literaturdaten (Praktikumsskript, Lehrbücher, Kataloge, Arzneibücher); Seminare; Selbständige experimentelle Projektarbeit. Voraussetzungen: Praktikum Pharmazeutische Analytik bestanden Vorlesung Galenische Pharmazie I besucht Besuch der Vorlesung Galenische Pharmazie im gleichen Semester oder vorher.				
<b>535-0349-00L</b>	<b>Praktikum Pharmazeutische Biologie ■</b>	<b>O</b>	<b>3 KP</b>	<b>6P</b>	<b>K.-H. Altmann, B. Falch, B. Pfeiffer</b>
Kurzbeschreibung	Mikroskopische Analyse von Pflanzenmaterial (Arzneibuchangaben). Chromatographische Untersuchung von Arzneipflanzen, Extraktionsmethoden, qualitative/quantitative Bestimmung von Inhaltsstoffen in Arzneipflanzen, Isolierung von Naturstoffen, Bestimmung der Identität und Reinheit von Arzneidrogen/Naturstoffen durch mikroskopische, spektroskopische, chemische und chromatographische Methoden.				
Lernziel	Fähigkeit zum praktischen phytochemischen Arbeiten, Verständnis und Überblick über die qualitative und quantitative Analytik von Arzneipflanzen bzw. deren Extrakten. Erwerb von Kenntnissen im Bereich des chemischen, physikalischen und chromatographischen Verhaltens verschiedener Naturstoffgruppen, wie z.B. der Flavonoide, Alkaloide, ätherischen Öle, usw.				
Inhalt	Mikroskopische Analyse von Pflanzenmaterial (insbesondere im Vergleich mit Arzneibuchangaben). Chromatographische Untersuchung von Arzneipflanzen, verschiedene Extraktionsmethoden, qualitative und quantitative Bestimmung von Inhaltsstoffen in Arzneipflanzen, Isolierung von Naturstoffen, Bestimmung der Identität und Reinheit von Arzneidrogen und Naturstoffen durch mikroskopische, physikalische, spektroskopische, chemische und chromatographische Methoden.				
Skript	Wird zu Beginn des Praktikums abgegeben.				
Literatur	O. Sticher, J. Heilmann, I. Zündorf: Hänsel/Sticher Pharmakognosie Phytopharmazie, 10. Auflage 2014, Wissenschaftliche Verlagsgesellschaft, Stuttgart.  Auch möglich: 9. Auflage 2009 (R. Hänsel, O. Sticher: Pharmakognosie Phytopharmazie, Springer Verlag, Berlin) oder 8. Auflage 2007 (R. Hänsel, O. Sticher: Pharmakognosie Phytopharmazie, Springer Verlag, Berlin)  - H. Wagner, S. Bladt, Plant Drug Analysis. A Thin Layer Chromatography Atlas, Springer, 1996.  - K.P. Adam, H. Becker, Analytik biogener Arzneistoffe, Wiss. Verlagsges. mbH Stuttgart, 2000.  - W. Eschrich, Pulver-Atlas der Drogen, 9. Auflage, Deutscher Apotheker Verlag, Stuttgart, 2009.				
Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzungen: Praktikum Pharmazeutische Analytik bestanden Besuch der Vorlesung Pharmazeutische Biologie im vorangehenden Semester				

## ► Kompensationsfächer

Eine Liste der bewilligten Kompensationsfächer befindet sich unter [www.chab.ethz.ch/lehre/pw\\_bsc](http://www.chab.ethz.ch/lehre/pw_bsc) (nur SR 2004)

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
351-0734-00L	Arbeitsphysiologie	W	2 KP	2G	T. Läubli

Kurzbeschreibung	Einführung in die Grundlagen von Arbeit + Gesundheit (Gesundheitsmanagement, Arbeitsgestaltung, Arbeitssicherheit, Arbeitshygiene, Arbeitsmedizin, Ergonomie)				
Lernziel	Erkennen des wirtschaftlichen Nutzens von Arbeit + Gesundheit; wissenschaftlich begründete Arbeitsgestaltung.				
Inhalt	Einführung in die Grundlagen von Arbeit + Gesundheit (Arbeitsgestaltung, Arbeitssicherheit, Arbeitshygiene, Arbeitsmedizin, Ergonomie); Grundprinzipien toxischer, teratogener, krebserzeugender und sensibilisierender Arbeitsstoffe und die sich daraus ergebenden Massnahmen des Schutzes am Arbeitsplatz; Faktoren der physischen Leistungsfähigkeit (Kreislauf, Atmung, Motorisches System) und sich daraus ergebende Massnahmen zur Gestaltung von Arbeit und Arbeitsplatz; physiologische Kosten der Arbeit und Leistungsbewertung; Stress am Arbeitsplatz (Konzepte, Ursachen, Bewältigungsstrategien); biologische Rhythmik und Schichtarbeit; der ältere Mitarbeiter, die ältere Mitarbeiterin; beispielhaft die ergonomisch richtige Gestaltung von Büroarbeitsplätzen.				
Skript	Vorlesungsunterlagen				
Literatur	E. Grandjean: Physiologische Arbeitsgestaltung H. Luczak: Arbeitswissenschaft H. Luczak, Volpert (ed): Handbuch der Arbeitswissenschaft				
<b>376-0022-00L</b>	<b>Introduction to Biomedical Engineering II ■</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>3G</b>	<b>P. Christen, R. Müller, R. Riener, J. Vörös</b>
Kurzbeschreibung	Introduction to biosignal processing, biomedical sensors, bioinstrumentation, bioelectric phenomena, study design and biostatistics, physiological modeling and biomedical transport processes as well as to moral and ethical issues in biomedical engineering.				
Lernziel	Understanding of physical and technical principles in biosignal processing, biomedical sensors, bioinstrumentation, bioelectric phenomena, study design and biostatistics, physiological modeling and biomedical transport processes as well as basic moral and ethical issues in biomedical engineering. Mathematical description and problem solving. Knowledge of biomedical engineering applications in research and clinical practice.				
Inhalt	Biosignal Processing, Biomedical Sensors, Bioinstrumentation, Bioelectric Phenomena, Study Design and Biostatistics, Physiological Modeling, Biomedical Transport Processes, Moral and Ethical Issues.				
Skript	Stored on ILIAS.				
Literatur	Introduction to Biomedical Engineering, 3rd Edition 2011, Autors: John Enderle and Joseph Bronzino, ISBN 9780123749796 Academic Press				
<b>752-2001-00L</b>	<b>Food Technology ■</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>3G</b>	<b>T. Sánchez-Ferrer</b>
Kurzbeschreibung	This course will introduce the basic concepts in Food Technology, such as microbial inactivation, humidity control, isotherms interpretation, freezing, cooling, homogenization, etc., as well as a short introduction to characterization methods. Technology of selected groups of food from raw material to final product, quality and materials science aspects of these products will be reviewed.				
Lernziel	With this course, the student will be able to handle and gain an understanding of the general tools available in Food Technology.				
<b>376-1148-00L</b>	<b>Vom Symptom zur Diagnose</b>	<b>W</b>	<b>1 KP</b>	<b>1V</b>	<b>W. O. Frey</b>
Kurzbeschreibung	Die Vorlesung richtet sich an Studenten, die mit medizinischen Problemstellungen konfrontiert werden. Ausgehend von realistischen Beispielen wie z.Bsp. dem Herzschmerz während der Fahrradbelastung sollen mögliche medizinische Ursachen, deren Abklärung sowie deren (notfallmässige) Therapien praxisnah erläutert werden. Sehr gute Kenntnisse in Physiologie und Anatomie werden vorausgesetzt.				
Lernziel	Die Vorlesung richtet sich an Studenten, die mit medizinischen Problemstellungen konfrontiert werden. Ausgehend von realistischen Beispielen wie z.Bsp. dem Herzschmerz während der Fahrradbelastung sollen mögliche medizinische Ursachen, deren Abklärung sowie deren (notfallmässige) Therapien praxisnah erläutert werden.				
Inhalt	Ausgehend von realistischen Beispielen wie z.Bsp. dem Herzschmerz während der Fahrradbelastung sollen mögliche medizinische Ursachen, deren Abklärung sowie deren (notfallmässige) Therapien praxisnah erläutert werden.				
Literatur	Lebensqualität: Bewegung- Ernährung- Erholung ISBN 3-906466-22-1 Beiträge zur Gesundheitsförderung v. Paolo C. Colombani, Walter O. Frey, Caspar Wenk				
<b>465-0952-00L</b>	<b>Biomedical Photonics</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>M. Frenz</b>
Kurzbeschreibung	The lecture introduces the principles of generation, propagation and detection of light and its therapeutic and diagnostic application in medicine.				
Lernziel	The lecture provides knowledge about light sources and light delivery systems, optical biomedical imaging techniques, optical measurement technologies and their specific applications in medicine. Fundamental principles will be accompanied by practical and contemporary examples. Different selected optical systems used in diagnostics and therapy will be discussed.				
Inhalt	Optics always was strongly connected to the observation and interpretation of physiological phenomenon. The basic knowledge of optics for example was initially gained by studying the function of the human eye. Nowadays, biomedical optics is an independent research field that is no longer restricted to the observation of physiological processes but studies diagnostic and therapeutic problems in medicine. A basic prerequisite for applying optical techniques in medicine is the understanding of the physical properties of light, the light propagation in and its interaction with tissue. The lecture gives inside into the generation, propagation and detection of light, its propagation in tissue and into selected optical applications in medicine. Various optical imaging techniques (optical coherence tomography or optoacoustics) as well as therapeutic laser applications (refractive surgery, photodynamic therapy or nanosurgery) will be discussed.				
Skript	will be provided via Internet (Ilias)				
Literatur	- M. Born, E. Wolf, "Principles of Optics", Pergamon Press - B.E.A. Saleh, M.C. Teich, "Fundamentals of Photonics", John Wiley and Sons, Inc. - O. Svelto, "Principles of Lasers", Plenum Press - J. Eichler, T. Seiler, "Lasertechnik in der Medizin", Springer Verlag - M.H. Niemz, "Laser-Tissue Interaction", Springer Verlag - A.J. Welch, M.J.C. van Gemert, "Optical-thermal response of laser-irradiated tissue", Plenum Press				
Voraussetzungen / Besonderes	Language of instruction: English This is the same course unit (465-0952-00L) with former course title "Medical Optics".				
<b>551-0314-00L</b>	<b>Microbiology (Part II)</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>W.-D. Hardt, L. Eberl, H.-M. Fischer, J. Piel, J. Vorholt-Zambelli</b>
Kurzbeschreibung	Advanced lecture class providing a broad overview on bacterial cell structure, genetics, metabolism, symbiosis and pathogenesis.				
Lernziel	This concept class will be based on common concepts and introduce to the enormous diversity among bacteria and archaea. It will cover the current research on bacterial cell structure, genetics, metabolism, symbiosis and pathogenesis.				
Inhalt	Advanced class covering the state of the research in bacterial cell structure, genetics, metabolism, symbiosis and pathogenesis.				
Skript	Updated handouts will be provided during the class.				
Literatur	Current literature references will be provided during the lectures.				
Voraussetzungen / Besonderes	English				
<b>551-0320-00L</b>	<b>Cellular Biochemistry (Part II)</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>Y. Barral, R. Kroschewski,</b>

Kurzbeschreibung	This course will focus on molecular mechanisms and concepts underlying cellular biochemistry, providing advanced insights into the structural and functional details of individual cell components, and the complex regulation of their interactions. Particular emphasis will be on the spatial and temporal integration of different molecules and signaling pathways into global cellular processes.				
Lernziel	The full-year course (551-0319-00 & 551-0320-00) focuses on the molecular mechanisms and concepts underlying the biochemistry of cellular physiology, investigating how these processes are integrated to carry out highly coordinated cellular functions. The molecular characterization of complex cellular functions requires a combination of approaches such as biochemistry, but also cell biology and genetics. This course is therefore the occasion to discuss these techniques and their integration in modern cellular biochemistry. The students will be able to describe the structural and functional details of individual cell components, and the spatial and temporal regulation of their interactions. In particular, they will learn to explain how different molecules and signaling pathways can be integrated during complex and highly dynamic cellular processes such as intracellular transport, cytoskeletal rearrangements, cell motility, and cell division. In addition, they will be able to illustrate the relevance of particular signaling pathways for cellular pathologies such as cancer or during cellular infection.				
Inhalt	Spatial and temporal integration of different molecules and signaling pathways into global cellular processes, such as cell division, cell infection and cell motility. Emphasis is also put on the understanding of pathologies associated with defective cell physiology, such as cancer or during cellular infection.				
Literatur	Recommended supplementary literature (review articles and selected primary literature) will be provided during the course.				
Voraussetzungen / Besonderes	To attend this course the students must have a solid basic knowledge in chemistry, biochemistry, cell biology and general biology. Biology students have in general already attended the first part of the "Cellular Biochemistry" concept course (551-0319-00). The course will be taught in English. In addition, the course will be based on a blended-learning scenario, where frontal lectures will be complemented with carefully chosen web-based teaching elements that students access through the ETH Moodle platform.				
<b>701-1706-00L</b>	<b>Environmental Neurotoxicology, Stress and Human Mental Health</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>R. Nil</b>
Kurzbeschreibung	This lecture covers environmental factors with a potentially negative effect on human mental health and their underlying neurobiological effects. The environmental factors include chemical pollutants, non-medical drugs and stress.				
Lernziel	Knowledge of key pharmacokinetic parameters and principles which are of relevance for environmental neurotoxicology  Knowledge of neurobiological principles in order to understand and evaluate neurotoxic effects  Knowledge of the main environmental pollutants with neurotoxic potential  Knowledge of the neurotoxic effects of stress and non-medical drugs with relevance to mental health				
Inhalt	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Repetition of essentials in neurobiology and pharmacology/toxicology to allow conceptualising and synthesising of findings <ul style="list-style-type: none"> <li>- Basics of chemical neurotransmission and neurohormonal systems</li> <li>- Basics of neurodevelopment and neural plasticity</li> <li>- Basics of pharmacological/toxicological principles and parameters</li> </ul> </li> <li>2. Overview of environmental and non-medical substances with neurotoxic potential <ul style="list-style-type: none"> <li>- Relevant substances such as persistent organic pollutants (POPs), metals, industrial substances (PCB, PBDEs), solvents, non-medical drugs such as alcohol and others and their neurobiological effects</li> <li>- Measurement and development of recent epidemiological human exposure</li> </ul> </li> <li>3. Specific evaluations of substances/substance classes with focus on neurobiological/mental health effects</li> <li>4. Stress <ul style="list-style-type: none"> <li>- Stress: Stressors, psychophysiological stress reactions - concepts and hypotheses</li> <li>- Mental health - epidemiology and recent developments</li> <li>- Stress and mental health (depression, psychosis, anxiety)</li> <li>- Specific stress related mental disorders (PTSD (post traumatic stress disorder), burnout) and related neurobehavioral hypotheses</li> </ul> </li> </ol>				
Skript	No script available. All lecture slides will be provided weekly on a ongoing basis before the single lectures.				
<b>701-0614-00L</b>	<b>Allergie und Umwelt</b>	<b>W</b>	<b>1 KP</b>	<b>1V</b>	<b>P. Schmid-Grendelmeier</b>
Kurzbeschreibung	Allergien sind ausgesprochen häufig und am Zunehmen. In diesem Kurs sollen Klinik und Pathophysiologie von allergischen Erkrankungen wie Pollinose, Asthma und Ekzeme sowie deren Abklärung und Behandlung vorgestellt werden. Die mannigfaltigen Zusammenhänge zwischen Umweltbedingungen wie Luftqualität, Klima, Ernährung und Auftreten von Allergien werden diskutiert.				
Lernziel	Kenntnis der Grundlagen der allergischen Erkrankungen bei Menschen, insbesondere der sogenannten Atopien. Kenntnis der Umweltallergene und der möglichen Mechanismen, welche für die Zunahme der allergischen Reaktionen verantwortlich sind. Kenntnis der Wechselbeziehungen zwischen individueller genetischer Prädisposition, Umweltallergenen und anderen Umweltfaktoren wie Luftschadstoffen.				
Inhalt	Grundtypen der allergischen Erkrankungen. Begriff von Atopien und Pseudoallergien. Pathophysiologie IgE-vermittelter Reaktionen inkl. Mechanismen der IgE-Regulation. Epidemiologische Daten über die Zunahme der Allergien als Umweltkrankheiten Nr. 1 und Gründe für ihre Zunahme. Besprechung der wichtigsten inhalativen und nutritiven Allergene wie Pollen, Hausstaubmilben, Pilzsporen, Nahrungsmittel und Nahrungsmittelzusätze.				
Skript	Merkblätter resp Vorlesungsunterlagen werden abgegeben.				
Literatur	Axel Trautmann und Jörg Kleine-Tebbe: Allergie-Diagnose/Allergie-Therapie Thieme-Verlag. 2 Auflage (2013) ISBN 978-3-13-142181-4				
<b>701-0662-00L</b>	<b>Environmental Impacts, Threshold Levels and Health Effects</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>C.-T. Monn, M. Brink</b>
Kurzbeschreibung	Es wird gezeigt, wie sich Umweltbelastungen auf die Gesundheit des Menschen und das Wohlbefinden auswirken. Dabei werden Methoden und Konzepte für die Bewertung von Belastungen gezeigt und diskutiert. Es werden exemplarisch die Gebiete Luftschadstoffe (Beispiele: Feinstaub, Ozon) (1. Semesterhälfte) und Lärm (2. Semesterhälfte) behandelt.				
Lernziel	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Verstehen der Konzepte und Methoden der Expositionsmessung (Luft und Schall/Lärm)</li> <li>- Kennen der Methoden für die Erforschung von gesundheitlichen Auswirkungen</li> <li>- Kennen der Kriterien und Methoden für die Festlegung von Grenzwerten</li> </ul>				

Inhalt	Luftschadstoffe - Aussenluft; Quellen der Luftschadstoffe; Ausbreitung - Innenluft, Raumluft - Konzepte des "Exposure Assessments", Messmethoden für Gase und Partikel - Methoden für die Erfassung von gesundheitliche Auswirkungen (u.a. Epidemiologie) - gesundheitliche Auswirkungen von Schadstoffen und Kriterien für Grenzwerte (Feinstaub und Sommersmog (Ozon))
	Lärm - Grundlagen der Akustik, Schallmesstechnik, das Gehör - Auditive Verarbeitung - Lärm(Schall)-Berechnung und -Beurteilung - Lärmwirkungen, Belastungs-Wirkungsbeziehungen - Grundzüge der Lärmbekämpfung, Grenzwerte - Lärmschutzpolitik
Skript	Die Vorlesungsunterlagen (Texte und Abb. der Vorlesung; ppt, pdf) werden jeweils einige Tage vor der Vorlesung per Email verschickt.
Literatur	keine spezielle. Verweise während Vorlesung.

<b>701-1704-01L</b>	<b>Health Impact Assessment: Concepts and Case Studies</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>M. Winkler, C. Guéladio, M. Röösl, J. M. Utzinger</b>
---------------------	--	----------	-------------	-----------	--

Kurzbeschreibung	This course introduces the concept of health impact assessment (HIA) and discusses a suite of case studies in industrialised and developing countries. HIA pursues an inter- and multidisciplinary approach, employs qualitative and quantitative methods with the overarching goal to influence decision-making so that negative health effects of policies, programmes and projects can be minimized and posit
Lernziel	After successful completion of the course, students should be able to: o critically reflect on the concept of HIA and the different steps from screening to implementation and monitoring; and o apply specific tools and methodologies for HIA of policies, programmes and projects in different social, ecological and epidemiological settings.
Inhalt	The course will present a broad set of tools and methods for the systematic and evidence-based judgment of potential health effects related to policies, programmes and projects. Methodological features will be introduced and applied to a variety of case studies in the public sector (e.g. traffic-related air pollution, passive smoking and waste water management) and private sector (e.g. water resource developments and extractive industries) all over the world.
Skript	Handouts will be distributed.
Literatur	Whenever possible, at least one peer-reviewed paper will be made available for each session.

<b>752-1300-00L</b>	<b>Introduction to Toxicology</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>R. Eggen, M. Erzinger, M. Stamou, S. J. Sturla</b>
---------------------	-----------------------------------	----------	-------------	-----------	---

Kurzbeschreibung	Introduction to how chemical properties and biological interactions govern the disposition and influences of toxicants.
Lernziel	The objectives are for the student to establish a framework for examining adverse effects resulting from exposures to toxicants by understanding key mechanisms that give rise to toxic responses and disease processes.
Inhalt	This course will introduce mechanisms governing the chemical disposition and biological influences of toxicants. The course is geared toward advanced bachelors students in food science, environmental science, and related disciplines, such as chemistry, biology and pharmaceutical sciences. Examples of topics include: dose-response relationships and risk assessment, absorption, transport, and biotransformation of xenobiotic chemicals; Carcinogenesis; DNA damage, repair, and mutation; Immunotoxicity; Neurotoxicity; and modern toxicity testing strategies. These fundamental concepts in Mechanistic Toxicology will be integrated with examples of toxicants relevant to food, drugs and the environment.
Literatur	Casarett & Doull's Toxicology, The Basic Science of Poisons. Seventh Edition. Editor: Curtis D. Klaassen, 2008, McGraw-Hill. (available on-line)
Voraussetzungen / Besonderes	Basic knowledge of organic chemistry and biochemistry is required.

<b>376-1392-00L</b>	<b>Mechanobiology: Implications for Development, Regeneration and Tissue Engineering</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>A. Ferrari, K. Würtz-Kozak, M. Zenobi-Wong</b>
---------------------	--	----------	-------------	-----------	---

Kurzbeschreibung	This course will emphasize the importance of mechanobiology to cell determination and behavior. Its importance to regenerative medicine and tissue engineering will also be addressed. Finally, this course will discuss how age and disease adversely alter major mechanosensitive developmental programs.
Lernziel	This course is designed to illuminate the importance of mechanobiological processes to life as well as to teach good experimental strategies to investigate mechanobiological phenomena.
Inhalt	Typically, cell differentiation is studied under static conditions (cells grown on rigid plastic tissue culture dishes in two-dimensions), an experimental approach that, while simplifying the requirements considerably, is short-sighted in scope. It is becoming increasingly apparent that many tissues modulate their developmental programs to specifically match the mechanical stresses that they will encounter in later life. Examples of known mechanosensitive developmental programs include all forms of myogenesis (cardiac, skeletal and smooth muscles), osteogenesis (bones), chondrogenesis (cartilage), tendogenesis (tendons) and angiogenesis (blood vessels). Furthermore, general forms of cell behavior such as migration, extracellular matrix deposition, and complex tissue differentiation are also regulated by mechanical stimuli. Mechanically-regulated cellular processes are thus ubiquitous, ongoing and of great clinical importance.  The overall importance of mechanobiology to humankind is illustrated by the fact that nearly 80% of our entire body mass arises from tissues originating from mechanosensitive developmental programs, principally bones and muscles. Unfortunately, our ability to regenerate mechanosensitive tissue diminishes in later life. As it is estimated that the fraction of the western world population over 65 years of age will double in the next 25 years, an urgency in the global biomedical arena exists to better understand how to optimize complex tissue development under physiologically-relevant mechanical environments for purposes of regenerative medicine and tissue engineering.
Skript	n/a
Literatur	Topical Scientific Manuscripts

► **GESS Wissenschaft im Kontext**

<i>Empfehlungen aus dem Bereich Wissenschaft im Kontext (Typ B) für das D-CHAB</i>
<i>siehe Studiengang Wissenschaft im Kontext: Typ A: Förderung allgemeiner Reflexionsfähigkeiten</i>
<i>siehe Studiengang Wissenschaft im Kontext: Sprachkurse ETH/UZH</i>



### Pharmazeutische Wissenschaften Bachelor - Legende für Typ

O	Obligatorisch	E-	Empfohlen, nicht wählbar für KP
W+	Wählbar für KP und empfohlen	Z	Zusatzangebot zum VLV
W	Wählbar für KP	Dr	Für Doktorat geeignet

### Legende für Umfang

V	Vorlesung	P	Praktikum
G	Vorlesung mit Übung	A	Arbeit / selbständige Arbeit
U	Übung	D	Diplomarbeit
S	Seminar	R	Repetitorium / Selbststudium
K	Kolloquium		

ECTS European Credit Transfer and Accumulation System

KP Kreditpunkte

- Für Fachstudierende und Hörer/-innen ist eine Spezialbewilligung der Dozierenden notwendig.

# Pharmazeutische Wissenschaften Master

## ► Erstes Studienjahr

### ►► Obligatorische Fächer und Kompensationsfächer

#### ►►► Obligatorische Fächer

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
535-0600-00L	<b>Arzneimittelseminar II ■</b> <i>Nur für Pharmazeutische Wissenschaften MSc und Medicinal and Industrial Sciences MSc.</i>	O	6 KP	1S	D. Neri
Kurzbeschreibung	Die therapeutische Intervention mit einem Arzneimittel stellt einen Eingriff in ein hochkomplexes biologisches System dar, welches durch verschiedene Faktoren beeinflusst wird. Um die Wirkungsweise und die Konsequenzen einer Arzneimittelanwendung zu untersuchen und verstehen zu lernen, ist ein transdisziplinärer Ansatz erforderlich. Die Arzneimittelseminare bieten hierfür eine Plattform.				
Lernziel	Die therapeutische Intervention mit einem Arzneimittel stellt einen Eingriff in ein hochkomplexes biologisches System dar, welches sowohl durch interne (z.B. genetische, biochemische) wie auch externe (z. B. mikrobiologische, ernährungsabhängige, psychologische, kommunikative und soziologische) Faktoren beeinflusst wird. Um die Wirkungsweise und Konsequenzen einer Arzneimittelanwendung zu untersuchen und verstehen zu lernen, ist ein transdisziplinärer Ansatz erforderlich. Die Arzneimittelseminare bieten hierfür eine Plattform.				
Inhalt	Die Dozierenden des Fachbereichs Pharmazeutische Wissenschaften bieten Themen an, die über einen Zeitraum von ca. zwei Monaten hinweg von je einer Gruppe Studierender (4-8) bearbeitet werden. Für jedes Thema steht einer der Dozierenden als Betreuer zur Verfügung. Ziel dieser Arbeiten ist es, ein vertieftes Verständnis der jeweiligen Problematik zu erarbeiten, wobei die Resultate im Rahmen eines Abschluss-Symposium (als Teil der externen Seminarwoche) den anderen Studierenden und Dozierenden vorgestellt und mit diesen diskutiert werden. Darüber hinaus besteht die Möglichkeit auch externe Experten aus Industrie und/oder dem öffentlichen Gesundheitswesen zu diesem Abschluss-symposium einzuladen und in die Diskussion mit einzubeziehen. Die Studierenden sind ausdrücklich dazu aufgefordert von dieser Möglichkeit Gebrauch zu machen und werden auch hierbei von den Dozierenden unterstützt.				

#### ►►► Kompensationsfächer

Eine Liste der bewilligten Kompensationsfächer findet sich unter [http://www.chab.ethz.ch/lehre/pw\\_msc](http://www.chab.ethz.ch/lehre/pw_msc)

#### ►► Projektarbeit

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
535-0655-00L	<b>Projektarbeit ■</b>	O	10 KP	20A	Dozent/innen
Kurzbeschreibung	Die Projektarbeit macht die Studierenden mit der wissenschaftlichen Arbeitsweise bekannt.				
Lernziel	Die Studierenden werden mit der wissenschaftlichen Arbeit vertraut gemacht und vertiefen ihr Wissen in einem Fachgebiet.				
Inhalt	Ein aktuelles Forschungsthema wird bearbeitet.				

#### ►► GESS Wissenschaft im Kontext

*Empfehlungen aus dem Bereich Wissenschaft im Kontext (Typ B) für das D-CHAB*

*siehe Studiengang Wissenschaft im Kontext: Typ A: Förderung allgemeiner Reflexionsfähigkeiten*

*siehe Studiengang Wissenschaft im Kontext: Sprachkurse ETH/UZH*

#### ►► Master-Arbeit

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
535-0660-00L	<b>Master's Thesis ■</b> <i>Zur Master-Arbeit wird nur zugelassen, wer:</i> <i>a. das Bachelor-Studium erfolgreich abgeschlossen hat;</i> <i>b. allfällige Auflagen für die Zulassung zum Master-Studiengang erfüllt hat.</i>	O	30 KP	40D	Dozent/innen
Kurzbeschreibung	In the Master Thesis students prove their ability to independent, structured and scientific working. The Master thesis is usually carried out in a subject area of Pharmaceutical Sciences as chosen by the student.				
Lernziel	In the Master Thesis students prove their ability to independent, structured and scientific working.				

## ► Zweites Studienjahr

### ►► Wahlpflichtblockkurse und Kompensationskurse

*Das zweite Wahlfach kann als Kompensationsfach verwendet werden.*

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
535-5506-00L	<b>Wahlpflichtblockkurse ■</b>	O	6 KP	10G	S. Erni, P. Wiedemeier, B. Falch, K. Fünfschilling
Kurzbeschreibung	Vertiefung der Kenntnisse über Arzneimittel und Therapie. Beleuchtung der entsprechenden Therapierichtlinien hinsichtlich der relevanten pharmazeutischen und medizinischen Parameter. Vertiefung der Anwendungsfelder für Pharmazeutische Betreuung sowie Vertiefung der Aktivitäten im präventiven Bereich anhand erweiterter Indikationsgebiete und spezieller PatientInnengruppen.				
Lernziel	Vertiefung der Kenntnisse über Arzneimittel und Therapie. Beleuchtung der entsprechenden Therapierichtlinien hinsichtlich der relevanten pharmazeutischen und medizinischen Parameter. Vertiefung der Anwendungsfelder für Pharmazeutische Betreuung sowie Vertiefung der Aktivitäten im präventiven Bereich anhand erweiterter Indikationsgebiete und spezieller PatientInnengruppen. Mögliche Zusammenarbeit der Offizinapotheke mit anderen anerkannten Leistungserbringern.				
Inhalt	Vertiefung der Kenntnisse über Arzneimittel und Therapie anhand erweiterter Indikationsgebiete und spezieller PatientInnengruppen (z.B. Schwangere, Stillende, Kinder, Betagte). Beleuchtung häufiger Krankheitsbilder, der entsprechenden Therapierichtlinien und der gebräuchlichen Wirkstoffe hinsichtlich der relevanten pharmazeutischen und medizinischen Parameter. Vergleich verschiedener Wirkstoffgruppen bzw. deren einzelner Derivate hinsichtlich Therapieauswahl. Gegenüberstellung der therapeutischen Ansätze. Uebersicht über neue Konzepte und wünschenswerte Innovationen. Vertiefung der Anwendungsfelder für Pharmazeutische Betreuung sowie Vertiefung der Aktivitäten im präventiven Bereich. Fokussierung auf die in der öffentlichen Apotheke realisierbaren Ansprechoptionen: Niederschwellige Erstberatung, Screening, Alarmsignale, Normwerte, Triage und Ueberweisung an SpezialistInnen. Mögliche Zusammenarbeit der Offizinapotheke mit anderen anerkannten Leistungserbringern des öffentlichen Gesundheitswesens. Stärkung des Gesundheitsbewusstseins und der Eigenverantwortung der Bevölkerung. Verankerung der Apotheke in der kontinuierlichen Betreuung von PatientInnen.				
535-5507-00L	<b>Kompensationskurse ■</b>	W	6 KP	10G	S. Erni, P. Wiedemeier, B. Falch,

Kurzbeschreibung	Vertiefung der Kenntnisse über Arzneimittel und Therapie. Beleuchtung der entsprechenden Therapierichtlinien hinsichtlich der relevanten pharmazeutischen und medizinischen Parameter. Vertiefung der Anwendungsfelder für Pharmazeutische Betreuung sowie Vertiefung der Aktivitäten im präventiven Bereich anhand erweiterter Indikationsgebiete und spezieller PatientInnengruppen.
Lernziel	Vertiefung der Kenntnisse über Arzneimittel und Therapie anhand erweiterter Therapierichtlinien hinsichtlich der relevanten pharmazeutischen und medizinischen Parameter. Vertiefung der Anwendungsfelder für Pharmazeutische Betreuung sowie Vertiefung der Aktivitäten im präventiven Bereich anhand erweiterter Indikationsgebiete und spezieller PatientInnengruppen. Mögliche Zusammenarbeit der Offizinapotheke mit anderen anerkannten Leistungserbringern.
Inhalt	Vertiefung der Kenntnisse über Arzneimittel und Therapie anhand erweiterter Indikationsgebiete und spezieller PatientInnengruppen (z.B. Schwangere, Stillende, Kinder, Betagte). Beleuchtung häufiger Krankheitsbilder, der entsprechenden Therapierichtlinien und der gebräuchlichen Wirkstoffe hinsichtlich der relevanten pharmazeutischen und medizinischen Parameter. Vergleich verschiedener Wirkstoffgruppen bzw. deren einzelner Derivate hinsichtlich Therapieauswahl. Gegenüberstellung der therapeutischen Ansätze. Uebersicht über neue Konzepte und wünschenswerte Innovationen. Vertiefung der Anwendungsfelder für Pharmazeutische Betreuung sowie Vertiefung der Aktivitäten im präventiven Bereich. Fokussierung auf die in der öffentlichen Apotheke realisierbaren Ansprechoptionen: Niederschwellige Erstberatung, Screening, Alarmsignale, Normwerte, Triage und Ueberweisung an SpezialistInnen. Mögliche Zusammenarbeit der Offizinapotheke mit anderen anerkannten Leistungserbringern des öffentlichen Gesundheitswesens. Stärkung des Gesundheitsbewusstseins und der Eigenverantwortung der Bevölkerung. Verankerung der Apotheke in der kontinuierlichen Betreuung von PatientInnen.

<b>535-5508-00L</b>	<b>Seminare für die Apothekenpraxis</b>	<b>Z</b>	<b>0 KP</b>	<b>6S</b>	<b>S. Erni</b>
Kurzbeschreibung	Praktische Übungen und Fallbeispiele aus der Offizin- und Spitalapothekenpraxis: Rezeptvalidierungen, Triage, Arzneimittelinformation, Pharmazeutische Beratung in allen Facetten, Selbstmedikation, Qualitätsmanagement, Arzneimittelanwendung und arzneimittelbezogene Probleme, Sozialkompetenz, Kommunikation und Ethik, Repetitorien zu Arzneimittelkenntnissen und Pharmaceutical Care / Health Care.				
Lernziel	Nachdem die Studierenden bereits einen beträchtlichen Teil der praktischen Assistenzzeit in öffentlichen Apotheken absolviert haben, werden Sie von spezialisierten ReferentInnen aus der Berufspraxis mittels entsprechender Fallbeispiele und Workshops weitergehend trainiert. Insbesondere werden die wichtigsten Fertigarzneimittel (Spezialitäten) des schweizerischen Arzneimittelmarkts besprochen und diskutiert. Daneben werden die Studierenden für die berufsspezifischen Problemstellungen im Bereich der Arzneimittelanwendung und hinsichtlich der sozialen Wechselwirkungen in ihrem beruflichen Umfeld sensibilisiert. Die Studierenden erwerben ein umfassendes Qualitätsverständnis für die praktische pharmazeutische Tätigkeit und lernen, ihr Wissen in reale Situationen umzusetzen.				
Inhalt	Rezeptvalidierungen und pharmazeutische Triage nach aktuellem Standard. Repetitorien und Fallbeispiele aus allen relevanten Indikationsgruppen der ambulanten Medizin, mit Schwerpunkt auf der Kenntnis der Arzneimittel, ihrer Anwendung, der dazugehörigen Beratung sowie ihrer Grenzen. Fragestellungen zu arzneimittelbezogenen Problemen und zur Arzneimittelsicherheit sowie zur Compliance aus biopharmazeutischer und galenischer Sicht. Qualitätssicherungssysteme. Bedürfnisse und Verhalten von KundInnen, PatientInnen und MitarbeiterInnen; besondere Bedeutung der Tätigkeit in einem Medizinalberuf; spezielle Konstellation von Krankheit, Leidensdruck, Gesundheit und Förderung des Wohlbefindens, verbunden mit den daraus resultierenden hohen kommunikativen und individuellen Ansprüchen.				

## ►► Assistenzzeit

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>535-5511-00L</b>	<b>Fallstudie ■</b>	<b>O</b>	<b>6 KP</b>	<b>11A</b>	<b>S. Erni, B. Falch, K. Fünfschilling, P. Wiedemeier</b>
Kurzbeschreibung	Fallstudie zu einem in der pharmazeutischen Praxis relevanten Thema. Erkennen der Problemstellung, Datenanalyse, Optimierungsvorschläge als standardisierte Arbeitsinstrumente, Darstellung der im Apothekenalltag zu erfüllenden Aufgaben und Reflexion der damit verbundenen Chancen und Grenzen.				
Lernziel	Die Studierenden erarbeiten eine Studie zu einem für die praktische Pharmazie relevanten Thema. Die Studierenden lernen, alltägliche und wiederkehrende Situationen im Berufsalltag zu erfassen, zu hinterfragen und zu begleiten. Sie sind dazu in der Lage, die vorliegenden Daten zu sammeln, zu analysieren und im Sinne von Optimierungsprozessen, z.B. als Arbeitsanweisung im Sinne des Qualitätsmanagements darzustellen. Der in der praktischen Assistenzzeit angetroffene Ist-Zustand wird auf die wünschenswerten Strukturen projiziert und bringt für die Apotheke nach Möglichkeit eine realistische Umsetzung und einen entsprechenden Mehrwert. Für die Studierenden wird mit dieser Fallstudie eine Klammer gewährleistet, welche die praktische Assistenzzeit umspannt und reflektiert.				
Inhalt	Verschiedene Themen aus Bereichen wie Rezeptmanagement und -validierung, Umgang mit speziellen Patientengruppen, klinische Aspekte, freier Verkauf, pharmazeutische Beratung, pharmazeutische Betreuung, Triage, Fehlermanagement, Qualitätssicherung Logistik, Warenkreislauf, Herstellung, Personalführung, Betriebswirtschaft, Fehlermanagement, Qualitätssicherung etc.				

## ► Auflagen-Lerneinheiten

*Das untenstehende Lehrangebot gilt nur für MSc Studierende mit Zulassungsaufgaben.*

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>406-0603-AAL</b>	<b>Stochastics (Probability and Statistics)</b> <i>Belegung ist NUR erlaubt für MSc Studierende, die diese Lerneinheit als Auflagenfach verfügt haben.</i>	<b>E-</b>	<b>4 KP</b>	<b>9R</b>	<b>M. Kalisch</b>
	<i>Alle anderen Studierenden (u.a. auch Mobilitätsstudierende, Doktorierende) können diese Lerneinheit NICHT belegen.</i>				
Kurzbeschreibung	Introduction to basic methods and fundamental concepts of statistics and probability theory for non-mathematicians. The concepts are presented on the basis of some descriptive examples. The course will be based on the book "Statistics for research" by S. Dowdy et.al. and on the book "Introductory Statistics with R" by P. Dalgaard.				
Lernziel	The objective of this course is to build a solid fundament in probability and statistics. The student should understand some fundamental concepts and be able to apply these concepts to applications in the real world. Furthermore, the student should have a basic knowledge of the statistical programming language "R". The main topics of the course are: - Introduction to probability - Common distributions - Binomialtest - z-Test, t-Test - Regression				

Inhalt	From "Statistics for research": Ch 1: The Role of Statistics Ch 2: Populations, Samples, and Probability Distributions Ch 3: Binomial Distributions Ch 6: Sampling Distribution of Averages Ch 7: Normal Distributions Ch 8: Student's t Distribution Ch 9: Distributions of Two Variables [Regression]				
	From "Introductory Statistics with R": Ch 1: Basics Ch 2: Probability and distributions Ch 3: Descriptive statistics and tables Ch 4: One- and two-sample tests Ch 5: Regression and correlation				
Literatur	"Statistics for research" by S. Dowdy et. al. (3rd edition); Print ISBN: 9780471267355; Online ISBN: 9780471477433; DOI: 10.1002/0471477435; From within the ETH, this book is freely available online under: <a href="http://onlinelibrary.wiley.com/book/10.1002/0471477435">http://onlinelibrary.wiley.com/book/10.1002/0471477435</a>  "Introductory Statistics with R" by Peter Dalgaard; ISBN 978-0-387-79053-4; DOI: 10.1007/978-0-387-79054-1 From within the ETH, this book is freely available online under: <a href="http://www.springerlink.com/content/m17578/">http://www.springerlink.com/content/m17578/</a>				
<b>551-0103-AAL</b>	<b>Fundamentals of Biology II: Cell Biology</b> <i>Belegung ist NUR erlaubt für MSc Studierende, die diese Lerneinheit als Auflagenfach verfügt haben.</i>	<b>E-</b>	<b>5 KP</b>	<b>11R</b>	<b>U. Kutay, Y. Barral, E. Hafen, G. Schertler, U. Suter, S. Werner</b>
Kurzbeschreibung	<i>Alle anderen Studierenden (u.a. auch Mobilitätsstudierende, Doktorierende) können diese Lerneinheit NICHT belegen.</i> The goal of this course is to provide students with a wide general understanding in cell biology. With this material as a foundation, students have enough of a cell biological basis to begin their specialization not only in cell biology but also in related fields such as biochemistry, microbiology, pharmacological sciences, molecular biology, and others.				
Lernziel	The goal of this course is to provide students with a wide general understanding cell biology. With this material as a foundation, students have enough of a cell biological basis to begin their specialization not only in cell biology but also in related fields such as biochemistry, microbiology, pharmacological sciences, molecular biology, and others.				
Inhalt	The focus is animal cells and the development of multicellular organisms with a clear emphasis on the molecular basis of cellular structures and phenomena. The topics include biological membranes, the cytoskeleton, protein sorting, energy metabolism, cell cycle and division, viruses, extracellular matrix, cell signaling, embryonic development and cancer research.				
Literatur	Alberts et al. 'Molecular Biology of the Cell' 6th edition, 2014, ISBN 9780815344322 (hard cover) and ISBN 9780815345244 (paperback).  Topic/Lecturer/Chapter/Pages:  Analyzing cells & molecules / Gebhard Schertler/8/ 439-463; Membrane structure / Gebhard Schertler/ 10/ 565-595; Compartments and Sorting/ Ulrike Kutay/12+14+6/641-694/755-758/782-783/315-320/325 -333/Table 6-2/Figure6-20, 6-21, 6-32, 6-34; Intracellular Membrane Traffic/ Ulrike Kutay/13/695-752; The Cytoskeleton/ Ulrike Kutay/ 16/889 - 948 (only the essentials); Membrane Transport of Small Molecules and the Electrical Properties of Membranes /Sabine Werner/11/597 - 633; Mechanisms of Cell Communication / Sabine Werner/15/813-876; Cancer/ Sabine Werner/20/1091-1141; Cell Junctions and Extracellular Matrix/Ueli Suter / 1035-1081; Stem Cells and Tissue Renewal/Ueli Suter /1217-1262; Development of Multicellular organisms/ Ernst Hafen/ 21/ 1145-1179 /1184-1198/1198-1213; Cell Migration/Joao Matos/951-960; Cell Death/Joao Matos/1021-1032; Cell Cycle/chromosome segregation/Cell division/Meiosis/Joao Matos/ 963-1018.				
Voraussetzungen / Besonderes	none				
<b>535-0135-AAL</b>	<b>Clinical Chemistry I</b> <i>Belegung ist NUR erlaubt für MSc Studierende, die diese Lerneinheit als Auflagenfach verfügt haben.</i>	<b>E-</b>	<b>1 KP</b>	<b>2R</b>	<b>M. Hersberger</b>
Kurzbeschreibung	<i>Alle anderen Studierenden (u.a. auch Mobilitätsstudierende, Doktorierende) können diese Lerneinheit NICHT belegen.</i> Introduction into fundamentals of laboratory diagnostics and overview of the laboratory parameters concerning inflammation, lipid metabolism, myocardial infarction, diabetes, kidney function, urinary diagnostics, liver function, blood coagulation, blood count, therapeutic drug monitoring and drugs of abuse screening.				
Lernziel	Overview of the possibilities and limitations in clinical laboratory diagnostics. Indications and methods of everyday parameters are known.				
Inhalt	Introduction into medical laboratory diagnostics: immunochemical methods, diagnostics of inflammation, acute myocardial infarction, lipid metabolism, diabetes, kidney function and urinary diagnostics, blood coagulation, blood count, therapeutic drug monitoring, drugs of abuse screening, common diagnostics of liver diseases, point-of-care diagnostics.				
<b>535-0222-AAL</b>	<b>Pharmaceutical Analytics</b> <i>Belegung ist NUR erlaubt für MSc Studierende, die diese Lerneinheit als Auflagenfach verfügt haben.</i>	<b>E-</b>	<b>4 KP</b>	<b>9R</b>	<b>C. Steuer</b>
Kurzbeschreibung	<i>Alle anderen Studierenden (u.a. auch Mobilitätsstudierende, Doktorierende) können diese Lerneinheit NICHT belegen.</i> Theoretical and practical comprehension of analytical chemistry in order to solve pharmaceutical problems.				

Lernziel	Knowledge in Pharmaceutical Analytics in order to solve fundamental analytical problems. Handling of the most important pharmacopeial texts and monographs.				
Inhalt	Introduction in Pharmaceutical Analytics. Theoretical and practical considerations concerning a lot of methods in different Pharmacopeias. Identification, purity testing, stability testing, assays of drugs and drug formulations.				
Skript	A script can be purchased at the HCI-Shop, HCI-Building, D floor.				
Literatur	David G. Watson, Pharmaceutical Analysis, Elsevier.				
<b>535-0241-AAL</b>	<b>Biopharmacy</b> <i>Belegung ist NUR erlaubt für MSc Studierende, die diese Lerneinheit als Auflagenfach verfügt haben.</i>	<b>E-</b>	<b>3 KP</b>	<b>6R</b>	<b>S.-D. Krämer</b>
Kurzbeschreibung	<i>Alle anderen Studierenden (u.a. auch Mobilitätsstudierende, Doktorierende) können diese Lerneinheit NICHT belegen.</i> Introduction to the Basics in Biopharmacy. Pharmacokinetic processes (absorption, distribution, metabolism and excretion, ADME), which determine the fate of a drug in the body. Knowledge of the most important pharmacokinetic parameters. Interpretation of concentration-time-profiles of drugs. Pharmacokinetic profiling of drugs in view of therapy optimization and analysis of interaction potential.				
Lernziel	Introduction to the Basics in Biopharmacy. Pharmacokinetic processes (absorption, distribution, metabolism and excretion, ADME), which determine the fate of a drug in the body. Knowledge of the most important pharmacokinetic parameters. Interpretation of concentration-time-profiles of drugs. Pharmacokinetic profiling of drugs in view of therapy optimization and analysis of interaction potential.				
Inhalt	Introduction to pharmacokinetics; definition of the most important pharmacokinetic parameters and their calculation from clinical data (compartment model, statistical model); kinetics of absorption (absorption profiles); distribution of drugs and role of protein binding; kinetics of elimination: excretion and biotransformation (physiological model); pharmacokinetic profiling of drugs for therapy optimization and for the analysis of the interaction potential; dosage regimen design.				
<b>535-0440-AAL</b>	<b>Quality Management in Pharmaceutical Business</b> <i>Belegung ist NUR erlaubt für MSc Studierende, die diese Lerneinheit als Auflagenfach verfügt haben.</i>	<b>E-</b>	<b>1 KP</b>	<b>2R</b>	<b>A. Sterchi, C. Siegmund</b>
Kurzbeschreibung	<i>Alle anderen Studierenden (u.a. auch Mobilitätsstudierende, Doktorierende) können diese Lerneinheit NICHT belegen.</i> The students know the relevance and the role of quality assurance measures to assure quality, efficacy and safety of drugs. The students know the most important Swiss regulations, including the associated European regulations, which are relevant from a quality assurance point of view and they are able to interpret the content of this regulations.				
Lernziel	The students know the relevance and the role of quality assurance measures to assure quality, efficacy and safety of drugs. The students know the most important Swiss regulations, including the associated European regulations, which are relevant from a quality assurance point of view and they are able to interpret the content of this regulations.				
<b>376-0152-AAL</b>	<b>Anatomy and Physiology I+II</b> <i>Belegung ist NUR erlaubt für MSc Studierende, die diese Lerneinheit als Auflagenfach verfügt haben.</i>	<b>E-</b>	<b>10 KP</b>	<b>21R</b>	<b>C. Spengler, D. P. Wolfer</b>
Kurzbeschreibung	<i>Alle anderen Studierenden (u.a. auch Mobilitätsstudierende, Doktorierende) können diese Lerneinheit NICHT belegen.</i> Knowledge of the basic mechanisms of pathobiology. Study of all human tissues and selected organs by examining slides under the light microscope. Basic knowledge of the anatomy and physiology of tissues, of the embryonal and postnatal development, of the basic terminology of pathology, the neuro-muscular system, the cardiovascular system and the respiratory system				
Lernziel	Anatomy and Physiology II: Basic Knowledge of human embryology, anatomy and histology with focus on vegetative Anatomy; understanding structure - function relationships. Foundations of human anatomy and physiology and basics of clinical pathophysiology				
<b>551-1323-AAL</b>	<b>Fundamentals of Biology II: Biochemistry and Molecular Biology</b> <i>Belegung ist NUR erlaubt für MSc Studierende, die diese Lerneinheit als Auflagenfach verfügt haben.</i>	<b>E-</b>	<b>4 KP</b>	<b>11R</b>	<b>K. Locher, N. Ban, R. Glockshuber, E. Weber-Ban</b>
Kurzbeschreibung	<i>Alle anderen Studierenden (u.a. auch Mobilitätsstudierende, Doktorierende) können diese Lerneinheit NICHT belegen.</i> The course provides an introduction to Biochemistry / Molecular Biology with some emphasis on chemical and biophysical aspects.				
Lernziel	Topics include the structure-function relationship of proteins / nucleic acids, protein folding, enzymatic catalysis, cellular pathways involved in bioenergetics and the biosynthesis and breakdown of amino acids, glycans, nucleotides, fatty acids and phospholipids, and steroids. There will also be a discussion of DNA replication and repair, transcription, and translation.				
Skript	none				
Literatur	"Biochemistry", Berg/Tymoczko/Stryer, 8th edition, Palgrave Macmillan, International edition				
<b>551-0108-AAL</b>	<b>Fundamentals of Biology II: Plant Biology</b> <i>Belegung ist NUR erlaubt für MSc Studierende, die diese Lerneinheit als Auflagenfach verfügt haben.</i>	<b>E-</b>	<b>2 KP</b>	<b>2R</b>	<b>W. Gruissem</b>
Kurzbeschreibung	<i>Alle anderen Studierenden (u.a. auch Mobilitätsstudierende, Doktorierende) können diese Lerneinheit NICHT belegen.</i> Water balance, assimilation, transport in plants; developmental biology, stress physiology.				
Lernziel	Water balance, assimilation, transport in plants; developmental biology, stress physiology.				
Skript	none				
Literatur	Smith, A.M., et al.: Plant Biology, Garland Science, New York, Oxford, 2010				

Voraussetzungen / none  
Besonderes

<b>551-0110-AAL</b>	<b>Fundamentals of Biology II: Microbiology</b> <i>Belegung ist NUR erlaubt für MSc Studierende, die diese Lerneinheit als Auflagenfach verfügt haben.</i>  <i>Alle anderen Studierenden (u.a. auch Mobilitätsstudierende, Doktorierende) können diese Lerneinheit NICHT belegen.</i>	<b>E-</b>	<b>2 KP</b>	<b>2R</b>	<b>J. Vorholt-Zambelli</b>
Kurzbeschreibung	Structure, function, genetics of prokaryotic microorganisms and fungi.				
Lernziel	Basic principles of cell structure, growth physiology, energy metabolism, gene expression. Biodiversity of Bacteria and Archaea in the carbon, nitrogen, and sulfur cycles in nature. Phylogeny and evolution. Pathogenicity. Biotechnology. Antibiotics.				
Inhalt	Basic principles of cell structure, growth physiology, energy metabolism, gene expression. Biodiversity of Bacteria and Archaea in the carbon, nitrogen, and sulfur cycles in nature. Phylogeny and evolution. Pathogenicity. Biotechnology. Antibiotics.				
Skript	none				
Literatur	Brock, Biology of Microorganisms (Madigan, M.T. and Martinko, J.M., eds.), 12th ed., Pearson Prentice Hall, 2009				
Voraussetzungen / Besonderes	none				

#### Pharmazeutische Wissenschaften Master - Legende für Typ

O	Obligatorisch	E-	Empfohlen, nicht wählbar für KP
W+	Wählbar für KP und empfohlen	Z	Zusatzangebot zum VLV
W	Wählbar für KP	Dr	Für Doktorat geeignet

#### Legende für Umfang

V	Vorlesung	P	Praktikum
G	Vorlesung mit Übung	A	Arbeit / selbständige Arbeit
U	Übung	D	Diplomarbeit
S	Seminar	R	Repetitorium / Selbststudium
K	Kolloquium		

ECTS European Credit Transfer and Accumulation System

KP Kreditpunkte

- Für Fachstudierende und Hörer/-innen ist eine Spezialbewilligung der Dozierenden notwendig.

# Physik (Allgemeines Angebot)

## ► Allgemein zugängliche Seminare und Kolloquien

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
402-0101-00L	The Zurich Physics Colloquium	Z	0 KP	1K	R. Renner, G. Aeppli, C. Anastasiou, N. Beisert, G. Blatter, S. Cantalupo, M. Carollo, C. Degen, G. Dissertori, K. Ensslin, T. Esslinger, J. Faist, M. Gaberdiel, G. M. Graf, R. Grange, J. Home, S. Huber, A. Imamoglu, P. Jetzer, S. Johnson, U. Keller, K. S. Kirch, S. Lilly, L. M. Mayer, J. Mesot, B. Moore, D. Pescia, A. Refregier, A. Rubbia, K. Schawinski, T. C. Schulthess, M. Sigrist, A. Vaterlaus, R. Wallny, A. Wallraff, W. Wegscheider, A. Zheludev, O. Zilberberg

Kurzbeschreibung Research colloquium

Voraussetzungen / Occasionally, talks may be delivered in German.

Besonderes

### Physik (Allgemeines Angebot) - Legende für Typ

W+	Wählbar für KP und empfohlen	Z	Zusatzangebot zum VLV
W	Wählbar für KP	Dr	Für Doktorat geeignet
E-	Empfohlen, nicht wählbar für KP	O	Obligatorisch

### Legende für Umfang

V	Vorlesung	P	Praktikum
G	Vorlesung mit Übung	A	Arbeit / selbständige Arbeit
U	Übung	D	Diplomarbeit
S	Seminar	R	Repetitorium / Selbststudium
K	Kolloquium		

ECTS European Credit Transfer and Accumulation System

KP Kreditpunkte

- Für Fachstudierende und Hörer/-innen ist eine Spezialbewilligung der Dozierenden notwendig.

# Physik Bachelor

## ► Bachelor-Studium (Studienreglement 2016)

### ►► Basisjahr

Obligatorische Fächer des Basisjahres

Ergänzende Fächer

GESS Wissenschaft im Kontext

### ►► Obligatorische Fächer des Basisjahres

#### ►►► Basisprüfungsblock 1

Wird im Herbstsemester angeboten.

#### ►►► Basisprüfungsblock 2

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>401-1262-07L</b>	<b>Analysis II</b>	<b>O</b>	<b>10 KP</b>	<b>6V+3U</b>	<b>M. Einsiedler</b>
Kurzbeschreibung	Einführung in die Differential- und Integralrechnung in mehreren reellen Veränderlichen, Vektoranalysis: Differential, partielle Ableitungen, Satz über implizite Funktionen, Umkehrsatz, Extrema mit Nebenbedingungen; Riemannsches Integral, Vektorfelder und Differentialformen, Wegintegrale, Oberflächenintegrale, Integralsätze von Gauss und Stokes.				
Inhalt	Mehrdimensionale Differential- und Integralrechnung; Kurven und Flächen im $\mathbb{R}^n$ ; Extremalaufgaben; Mehrfache Integrale; Vektoranalysis.				
Literatur	K. Koenigsberger: Analysis II, Springer-Verlag  R. Courant: Vorlesungen ueber Differential- und Integralrechnung. Springer Verlag  V. Zorich: Analysis II. Springer Verlag 2006 <a href="http://www.springerlink.com/content/w6617h/">http://www.springerlink.com/content/w6617h/</a>  Chr. Blatter: Analysis. <a href="http://www.math.ethz.ch/~blatter/">http://www.math.ethz.ch/~blatter/</a>  Struwe: Analysis I/II, siehe <a href="https://people.math.ethz.ch/%7Estruwe/skripten.html">https://people.math.ethz.ch/%7Estruwe/skripten.html</a>  H. Heuser: Lehrbuch der Analysis. Teubner Verlag W. Walter: Analysis 2. Springer Verlag O. Forster: Analysis II. Vieweg Verlag  J. Appell: Analysis in Beispielen und Gegenbeispielen. Springer Verlag <a href="http://link.springer.com/book/10.1007%2F978-3-540-88903-8">http://link.springer.com/book/10.1007%2F978-3-540-88903-8</a>				
<b>401-1152-02L</b>	<b>Lineare Algebra II</b>	<b>O</b>	<b>7 KP</b>	<b>4V+2U</b>	<b>M. Akveld</b>
Kurzbeschreibung	Eigenwerte und Eigenvektoren, Jordan-Normalform, Bilinearformen, Euklidische und Unitäre Vektorräume, ausgewählte Anwendungen.				
Lernziel	Verständnis der wichtigsten Grundlagen der Linearen Algebra.				
<b>401-1662-10L</b>	<b>Numerische Methoden</b>	<b>O</b>	<b>6 KP</b>	<b>4G+2U</b>	<b>V. C. Gradinaru</b>
Kurzbeschreibung	Dieser Kurs gibt eine Einführung in numerische Methoden für Studierende der Physik. Abgedeckt werden Methoden der linearen Algebra, der Analysis (Nullstellensuche von Funktionen, numerische Interpolation, Integration und Approximation) und der gewöhnlicher Differentialgleichungen. Der Schwerpunkt liegt auf dem Erwerb von Fertigkeiten in der Anwendung von numerischen Verfahren.				
Lernziel	Übersicht über die wichtigsten Algorithmen zur Lösung der grundlegenden numerischen Probleme in der Physik und ihren Anwendungen; Übersicht über Software Repositorien zur Problemlösung; Fertigkeit konkrete Probleme mit diesen Werkzeugen numerisch zu lösen; Fähigkeit numerische Resultate zu interpretieren				
Inhalt	Interpolation, lineare und nichtlineare Ausgleichsrechnung, nichtlineare Gleichungen (Skalar und Systeme), FFT, numerische Integration, Anfangswertprobleme für gewöhnliche Differentialgleichungen				
Skript	Auf der Webseite der Vorlesung werden die Vorlesungsnotizen, Folien und der entstehende Skript so wie weitere relevante Links verfügbar.				
Literatur	Die Leseliste wird während der Vorlesung und auf der Web-Seite der Vorlesung bekannt gegeben.				
Voraussetzungen / Besonderes	Erwartet werden solide Kenntnisse in Analysis (Approximation und Vectoranalysis: grad, div, curl) und linearer Algebra (Gauss-Elimination, Matrixzerlegungen, sowie Algorithmen, Vektor- und Matrizenrechnung: Matrixmultiplikation, Determinante, LU-Zerlegung nicht-singulärer Matrizen).				
<b>402-1782-00L</b>	<b>Physik II</b>	<b>O</b>	<b>7 KP</b>	<b>4V+2U</b>	<b>R. Wallny</b>
	<i>Flankierend zur Vorlesung "Physik II" wird das folgende Fach aus GESS Wissenschaft im Kontext angeboten: 851-0147-01L Philosophische Betrachtungen zur Physik II</i>				
Kurzbeschreibung	Einführung in die Wellenlehre, Elektrizität und Magnetismus. Diese Vorlesung stellt die Weiterführung von Physik I dar, in der die Grundlagen der Mechanik gegeben wurden.				
Lernziel	Grundkenntnisse zur Mechanik sowie Elektrizität und Magnetismus sowie die Fähigkeit, physikalische Problemstellungen zu diesen Themen eigenhändig zu lösen.				

## ► Bachelor-Studium (Studienreglement 2010)

### ►► Obligatorische Fächer

#### ►►► Obligatorische Fächer des übrigen Bachelor-Studiums

#### ►►►► Prüfungsblock II

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>402-0204-00L</b>	<b>Elektrodynamik</b>	<b>O</b>	<b>7 KP</b>	<b>4V+2U</b>	<b>M. Gaberdiel</b>
Kurzbeschreibung	Herleitung und Diskussion der Maxwellgleichungen, vom statischen Fall zur Elektrodynamik. Wellengleichung, Wellenleiter, Kavitäten. Erzeugung elektromagnetischer Strahlung, Streuung und Beugung von Licht. Struktur der Maxwellgleichungen, Lorentz-Invarianz, Relativitätstheorie und Kovarianz, Lagrange Formulierung. Dynamik relativistischer Teilchen im Feld und deren Strahlung.				



Lernziel	Physikalisches Verständnis statischer und dynamischer Phänomene (bewegter) geladener Objekte, und der Struktur der klassischen Feldtheorie der Elektrodynamik (transversale versus longitudinale Physik, Invarianzen (Lorentz-, Eich-)). Erkennen des Zusammenhangs von elektrischen, magnetischen und optischen Phänomenen und Einfluss von Medien. Verständnis klassischer Phänomene der Elektrodynamik und Fähigkeit zur selbständigen Lösung einfacher Probleme. Anwendung mathematischer Fertigkeiten (Vektoranalysis, vollständige Funktionensysteme, Green'sche Funktionen, ko- und kontravariante Koordinaten, etc.). Vorbereitung auf die Quantenmechanik (Eigenwertprobleme, Lichtleiter und Kavitäten).
Inhalt	Klassische Feldtheorie der Elektrodynamik: Herleitung und Diskussion der Maxwellgleichungen, ausgehend vom statischen Fall (Elektrostatik, Magnetostatik, Randwertprobleme) im Vakuum und in Medien und Verallgemeinerung zur Elektrodynamik (Faraday Gesetz, Ampere/Maxwell; Potentiale, Eichinvarianz). Wellengleichung und Lösungen im vollen Raum, Halbraum (Snellius Gesetz), Wellenleiter, Kavitäten. Erzeugung elektromagnetischer Strahlung, Streuung und Beugung von Licht (Optik). Erarbeitung von Beispielen. Diskussion zur Struktur der Maxwellgleichungen, Lorentz-Invarianz, Relativitätstheorie und Kovarianz, Lagrange Formulierung. Dynamik relativistischer Teilchen im Feld und deren Strahlung (Synchrotron).
Literatur	J.D. Jackson, Classical Electrodynamics W.K.H Panovsky and M. Phillips, Classical electricity and magnetism L.D. Landau, E.M. Lifshitz, and L.P. Pitaevskii, Electrodynamics of continuous media A. Sommerfeld, Elektrodynamik, Optik (Vorlesungen über theoretische Physik) M. Born and E. Wolf, Principles of optics R. Feynman, R. Leighton, and M. Sands, The Feynman Lectures of Physics, Vol II W. Nolting, Elektrodynamik (Grundkurs Theoretische Physik 3)

<b>401-2334-00L</b>	<b>Methoden der mathematischen Physik II</b>	<b>O</b>	<b>6 KP</b>	<b>3V+2U</b>	<b>H. Knörrer</b>
Kurzbeschreibung	Gruppentheorie: Gruppen, Darstellungen von Gruppen, unitäre und orthogonale Gruppen, Lorentzgruppe. Lie Theorie: Lie Algebren und Lie Gruppen. Darstellungstheorie: Darstellungstheorie endlicher Gruppen, Darstellungen von Lie Algebren und Lie Gruppen, physikalische Anwendungen (Eigenwertprobleme mit Symmetrie)				

## ►► Kernfächer

### ►►► Experimentalphysikalische Kernfächer

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>402-0266-00L</b>	<b>Einführung in die Kern- und Teilchenphysik</b>	<b>W</b>	<b>10 KP</b>	<b>3V+2U</b>	<b>K. S. Kirch</b>
Kurzbeschreibung	Einführung in die physikalischen Konzepte der Kern- und Teilchenphysik.				
Lernziel	Einführung in die physikalischen Konzepte der Kern- und Teilchenphysik. Diskussion neuer theoretischer Konzepte und Schlüsselexperimente, welche entscheidende Fortschritte im physikalischen Verständnis gebracht haben. Anwendung der Kern- und Teilchenphysik. Verbindung zwischen Teilchenphysik und Kosmologie.				
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Grundbausteine der Materie (Quarks und Leptonen) und ihre Wechselwirkungen (QED, QCD, schwache Wechselwirkung)</li> <li>- Das Standardmodell der Teilchenphysik und fundamentale offene Fragen</li> <li>- Zusammengesetzte Systeme (Kernkraft, Aufbau der Kerne, Stabilität)</li> <li>- Anwendung der Kern- und Teilchenphysik (Kernspaltung, Kernfusion)</li> <li>- Kernphysik, Teilchenphysik und Kosmologie</li> </ul>				
Skript	Mehr Informationen und Material zur Vorlesung und den Übungen via Moodle, Link wird noch publiziert werden.				
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Povh et al.: Teilchen und Kerne, Springer Verlag 2009</li> <li>- Henley, Garcia: Subatomic Physics, World Scientific 2007</li> <li>- Griffith: Introduction to Elementary Particles, Wiley VCH 2008</li> <li>- Demtroeder: Experimentalphysik IV: Kern- Teilchen- und Astrophysik, Springer Verlag, 2009</li> </ul>				
	Eine Liste der zusätzlichen Literatur ist auch auf der Vorlesungs-homepage angegeben				

<b>402-0275-00L</b>	<b>Quantum Electronics</b>	<b>W</b>	<b>10 KP</b>	<b>3V+2U</b>	<b>S. Johnson</b>
Kurzbeschreibung	Classical and semi-classical introduction to Quantum Electronics. Mandatory for further elective courses in Quantum Electronics. The field of Quantum Electronics describes propagation of light and its interaction with matter. The emphasis is set on linear pulse and beam propagation in dispersive media, optical anisotropic materials, and waveguides and lasers.				
Lernziel	Teach the fundamental building blocks of Quantum Electronics. After taking this course students will be able to describe light propagation in dispersive and nonlinear media, as well as the operation of polarization optics and lasers.				
Inhalt	Propagation of light in dispersive media Light propagation through interfaces Interference and coherence Interferometry Fourier Optics Beam propagation Optical resonators Laser fundamentals Polarization optics Waveguides Nonlinear optics				
Skript	Scripts will be distributed in class (online) via moodle				
Literatur	Reference: Saleh, B.E.A., Teich, M.C.; Fundamentals of Photonics, John Wiley & Sons, Inc., newest edition				
Voraussetzungen / Besonderes	Mandatory lecture for physics students  Prerequisites (minimal): vector analysis, differential equations, Fourier transformation				

### ►►► Theoretische Kernfächer

*Empfohlen für das zweite Studienjahr (4. Semester): Theorie der Wärme*

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>402-2214-00L</b>	<b>Theorie der Wärme</b>	<b>W</b>	<b>10 KP</b>	<b>3V+2U</b>	<b>R. Renner</b>
Kurzbeschreibung	Thermodynamik und ihre Anwendungen, Grundlagen der kinetischen Gastheorie und der statistischen Mechanik: Gleichgewicht, Arbeit und Wärme, Hauptsätze der Thermodynamik, Carnot-Prozess, absolute Temperatur, Entropie, ideales Gas, thermodynamische Potentiale, Phasenübergänge, Mehrstoffsysteme; Boltzmann-Gleichung, H-Theorem, Maxwell-Boltzmann Verteilung; statistische Gesamtheiten.				

Lernziel	Physikalisches Verständnis thermodynamischer Phänomene und erster Kontakt mit statistischen Beschreibungen, z.B. Transport via Boltzmann-Gleichung und/oder klassische statistische Physik. Gleichgewichtsthermodynamik beschrieben durch Zustandsgrößen versus Nicht-Gleichgewichts-Transport. Phasenumwandlung, insbesondere flüssig-gasförmig oder ferromagnetisch-paramagnetisch. Anwendung mathematischer Fertigkeiten (Funktionen mehrerer Variablen, Legendre Transformation, Zustandssummen). Vorbereitung auf die (quanten-)statistische Mechanik.
Inhalt	Thermodynamik und ihre Anwendungen, Grundlagen der kinetischen Gastheorie und der statistischen Mechanik: Gleichgewicht, Arbeit und Wärme, Hauptsätze der Thermodynamik, Carnot-Prozess, absolute Temperatur, Entropie, ideales Gas, thermodynamische Potentiale, Phasenübergänge, Mehrstoffsysteme; Boltzmann-Gleichung, H-Theorem, Maxwell-Boltzmann Verteilung; statistische Gesamtheiten.

<b>402-0234-00L</b>	<b>Kontinuumsmechanik</b>	<b>W</b>	<b>10 KP</b>	<b>3V+2U</b>	<b>G. M. Graf</b>
Kurzbeschreibung	Mechanik der elastischen Medien und Hydrodynamik: Deformations- und Spannungstensor, Feldgleichungen, Gleichgewicht, Wellen und Schwingungen. Dynamik der Fluida, Euler und Navier-Stokes-Gleichung, Bernoulli-Gleichung, Wirbel, Schwerewellen, Potentialströmungen, Profile. Viskose Fluida, Reynoldszahl, Stokes'scher Widerstand, Grenzschichten, Instabilitäten, Turbulenz, Kolmogorov-Skalierung.				
Lernziel	Kenntnis der wesentlichen Konzepte und Methoden der theoretischen Mechanik elastischer Medien und der Hydrodynamik. Vertiefung durch Beispiele und Lösen von Übungsproblemen.				
Inhalt	Einführung in die Konzepte und Methoden der theoretischen Mechanik der elastischen Medien und der Hydrodynamik: Beziehung zwischen Deformations- und Spannungstensor, Bilanzgleichungen, Feldgleichungen elastischer Medien, Elastostatik, Wellen und Schwingungen, Gitterversetzungen und plastische Deformation. Dynamik der Fluida, Euler'sche Gleichung idealer Fluida, Navier-Stokes-Gleichung realer Fluida, Bernoulli-Gleichung, Wirbeltheoreme von Thomson und Helmholtz, Dynamik von Wirbeln, Schwingungen und Wellen in Fluida, Schwerewellen, zweidimensionale Potentialströmungen, Zirkulation, Magnuskraft, Theorem von Kutta-Zhukhovski, Umströmung von verschiedenen Profilen (Zylinder, Platte, Flügelprofil), Kutta-Bedingung. Inkompressible viskose Fluida, Reynoldszahl, Hagen-Poiseuille-Strömung, Stokes'scher Widerstand, Prandtl'sche Grenzschicht, Couette-Strömung und Taylor-Instabilität. Turbulenz, Instabilität laminarer Strömungen, Reynolds'sche Gleichungen, Entwicklung der Turbulenz, Kolmogorov-Skalierung.				
Skript	Vorlesungsskript (Deutsch) wird abgegeben.				
Voraussetzungen / Besonderes	allgemeine / klassische Mechanik				

<b>402-0206-00L</b>	<b>Quantenmechanik II</b>	<b>W</b>	<b>10 KP</b>	<b>3V+2U</b>	<b>T. K. Gehrman</b>
Kurzbeschreibung	Quantenphysik von Vielteilchensystemen und Quantenstatistik. Grundlegende Konzepte: symmetrisierte Vielteilchenwellenfunktionen für Fermionen und Bosonen, das Pauliprinzip, Bose- und Fermi-Statistik und die zweite Quantisierung. Anwendungen beinhalten die Beschreibung von Atomen und die Wechselwirkung zwischen Strahlung und Materie.				
Lernziel	Quantenphysik von Vielteilchensystemen und Quantenstatistik. Insbesondere werden grundlegende Konzepte wie das der symmetrisierten Vielteilchenwellenfunktionen für Fermionen und Bosonen, das Pauliprinzip, Bose- und Fermi-Statistik und die zweite Quantisierung diskutiert. Anwendungen beinhalten die Beschreibung von Atomen und die Wechselwirkung zwischen Strahlung und Materie.				
Inhalt	Die Beschreibung identischer Teilchen bedingt die angepasste Symmetrisierung der Wellenfunktion für Fermionen und Bosonen. Die Diskussion einfacher Mehrelektronensysteme mündet in die systematische Beschreibung von fermionischen Vielteilchenproblemen im Rahmen der zweiten Quantisierung. Ausserdem werden grundlegende Begriffe der Quantenstatistik eingeführt. Anwendungen beinhalten die Beschreibung von Atomen und die Wechselwirkung zwischen Strahlung und Materie.				
Literatur	F. Schwabl, Quantenmechanik (Springer) F. Schwabl, Quantenmechanik fuer Fortgeschrittene (Springer) Leonard Schiff, Quantum Mechanics (McGraw-Hill) Albert Messiah, Quantum Mechanics (North-Holland) J.J. Sakurai, Advanced Quantum mechanics (Addison Wesley)				

►► **Praktika**

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>402-0000-04L</b>	<b>Einführung in das Experimentieren II</b>	<b>O</b>	<b>4 KP</b>	<b>1V+4P</b>	<b>A. Biland, M. Doebeli, M. Kroner, S. P. Quanz</b>
Kurzbeschreibung	Praktische Einführung in die Grundlagen der Experimentalphysik mit begleitender Vorlesung				
Lernziel	Übergeordnetes Thema des Praktikums und der Vorlesung ist die Auseinandersetzung mit den grundlegenden Herausforderungen eines physikalischen Experimentes. Am Beispiel einfacher experimenteller Aufbauten und Aufgaben stehen vor allem folgende Gesichtspunkte im Vordergrund:  - Motivation und Herangehensweise in der Experimentalphysik - Praktischer Aufbau von Experimenten und grundlegende Kenntnisse von Messmethoden und Instrumenten - Einführung in relevante statistische Methoden der Datenauswertung und Fehleranalyse - Kritische Beurteilung und Interpretation der Beobachtungen und Ergebnisse - Darstellen und Kommunizieren der Ergebnisse mit Graphiken und Text - Ethische Aspekte der experimentellen Forschung und wissenschaftlicher Kommunikation				
Inhalt	Versuche zu Themen aus den Bereichen der Mechanik, Optik, Wärme, Elektrizität und Kernphysik mit begleitender Vorlesung zur Vertiefung des Verständnisses der Datenanalyse und Interpretation				
Skript	Anleitung zum Physikalischen Praktikum (siehe <a href="https://ap.phys.ethz.ch">https://ap.phys.ethz.ch</a> ); Vorlesungsskript				
Voraussetzungen / Besonderes	Aus einer Liste von 33 Experimenten müssen 8 Experiment ausgewählt und in Zweiergruppen durchgeführt werden.  Voraussetzungen: - Physik I				

<b>402-0240-00L</b>	<b>Fortgeschrittenes Experimentieren II</b>	<b>W</b>	<b>9 KP</b>	<b>18P</b>	<b>C. Grab, T. M. Ihn</b>
Kurzbeschreibung	<p><i>Voraussetzung: "Fortgeschrittenes Experimentieren I" abgeschlossen. Wenn Sie Fortgeschrittenes Experimentieren I noch nicht belegt hatten, schreiben Sie sich bitte dafür zuerst ein.</i></p> <p><i>Bitte belegen Sie diese Veranstaltung im Rahmen Ihres Bachelor-Studiums höchstens einmal!</i></p> <p>Das Praktikum ist die Grundschulung für selbständiges Experimentieren. Dazu gehören Planung, Aufbau, Durchführung, Auswertung und Interpretation physikalischer Experimente inklusive Messgenauigkeiten, sowie ein schriftlicher Bericht des gesamten Experiments in wissenschaftlicher Form. Schriftliche Anleitungen der einzelnen Versuche sind vorhanden.</p>				

Lernziel	Die Studierenden lernen anspruchsvollere Experimente selbständig durchzuführen und wissenschaftlich korrekt zu dokumentieren. Dabei werden die folgenden Punkte betont: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Verständnis von komplexeren physikalischen Phänomenen</li> <li>- Strukturierte Herangehensweise an Experimente mit anspruchsvollen Instrumenten</li> <li>- Praktische Aspekte des Experimentierens und Messmethoden</li> <li>- Lernen und Anwenden von relevanten statistischen Methoden der Datenauswertung</li> <li>- Interpretation der Messungen und Messungenauigkeiten</li> <li>- Beschreiben des Experiments und der Resultate in wissenschaftlicher Form, in Analogie zu wissenschaftlichen Publikationen</li> <li>- Ethische Aspekte der experimentellen Forschung und wissenschaftlicher Kommunikation</li> </ul>
Inhalt	Experimente aus den folgenden Bereichen stehen zur Auswahl: Grundlegende Themen aus Mechanik, Optik, Thermodynamik, Elektromagnetismus und Elektronik; sowie zentrale Themen aus Teilchen- und Kernphysik, Quantenelektronik, Quantenmechanik, Festkörperphysik und Astrophysik.
Skript	Anleitung zu den Versuchen (in englischer Sprache)
Voraussetzungen / Besonderes	Aus einer Vielfalt von über 50 Versuchen müssen 4 Versuche aus verschiedenen Themenbereichen durchgeführt und mit einem wissenschaftlich verfassten Bericht abgeschlossen werden.
<b>402-0241-00L</b>	<b>Fortgeschrittenes Experimentieren I</b> <b>O</b> <b>9 KP</b> <b>18P</b> <b>C. Grab, T. M. Ihn</b> <i>WICHTIG: Diese Lehrveranstaltung darf nur einmal in Rahmen des Bachelor-Studiums belegt werden.</i>
Kurzbeschreibung	Das Praktikum ist die Grundschulung für selbständiges Experimentieren. Dazu gehören Planung, Aufbau, Durchführung, Auswertung und Interpretation physikalischer Experimente inklusive Messgenauigkeiten, sowie ein schriftlicher Bericht des gesamten Experiments in wissenschaftlicher Form. Schriftliche Anleitungen der einzelnen Versuche sind vorhanden.
Lernziel	Die Studierenden lernen anspruchsvollere Experimente selbständig durchzuführen und wissenschaftlich korrekt zu dokumentieren. Dabei werden die folgenden Punkte betont: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Verständnis von komplexeren physikalischen Phänomenen</li> <li>- Strukturierte Herangehensweise an Experimente mit anspruchsvollen Instrumenten</li> <li>- Praktische Aspekte des Experimentierens und Messmethoden</li> <li>- Lernen und Anwenden von relevanten statistischen Methoden der Datenauswertung</li> <li>- Interpretation der Messungen und Messungenauigkeiten</li> <li>- Beschreiben des Experiments und der Resultate in wissenschaftlicher Form, in Analogie zu wissenschaftlichen Publikationen</li> <li>- Ethische Aspekte der experimentellen Forschung und wissenschaftlicher Kommunikation</li> </ul>
Inhalt	Experimente aus den folgenden Bereichen stehen zur Auswahl: Grundlegende Themen aus Mechanik, Optik, Thermodynamik, Elektromagnetismus und Elektronik; sowie zentrale Themen aus Teilchen- und Kernphysik, Quantenelektronik, Quantenmechanik, Festkörperphysik und Astrophysik.
Skript	Anleitung zu den Versuchen (in englischer Sprache)
Voraussetzungen / Besonderes	Aus einer Vielfalt von über 50 Versuchen müssen 4 Versuche aus verschiedenen Themenbereichen durchgeführt und mit einem wissenschaftlich verfassten Bericht abgeschlossen werden.

### ►► Proseminare, experimentelle und theoretische Semesterarbeiten

Zur Durchführung einer Semesterarbeit treten Sie direkt in Verbindung mit einem oder einer der Dozierenden.

Nicht alle Dozierenden lassen sich in myStudies direkt auswählen, wenn als Dozierende "Professoren/innen" verlangt sind. In solchen Fällen wenden Sie sich bitte an das Studiensekretariat ([www.phys.ethz.ch/de/studium/studiensekretariat.html](http://www.phys.ethz.ch/de/studium/studiensekretariat.html)).

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>402-0210-97L</b>	<b>Proseminar Theoretical Physics for Bachelor Students: Advanced Topics in Quantum Mechanics</b> <i>Maximale Teilnehmerzahl: 16</i>	<b>W</b>	<b>9 KP</b>	<b>4S</b>	<b>G. Blatter</b>
Kurzbeschreibung	A guided self-study of original papers and of advanced textbooks in theoretical physics. Within the general topic, determined each semester, participants give a presentation on a particular subject and deliver a written report.				
<b>402-0210-17L</b>	<b>Proseminar Theoretical Physics: The Theory of the Large Hadron Collider</b> <i>Number of participants limited to 24.</i>	<b>W</b>	<b>9 KP</b>	<b>4S</b>	<b>C. Anastasiou</b>
Kurzbeschreibung	A guided self-study of original papers and of advanced textbooks in theoretical physics. Within the general topic, determined each semester, participants give a presentation on a particular subject and deliver a written report.				
<b>402-0210-47L</b>	<b>Proseminar Theoretical Physics: Strong Correlations in One Dimension</b> <i>Number of participants limited to 24.</i>	<b>W</b>	<b>9 KP</b>	<b>4S</b>	<b>O. Zilberberg</b>
Kurzbeschreibung	A guided self-study of original papers and of advanced textbooks in theoretical physics. Within the general topic, determined each semester, participants give a presentation on a particular theme.				
<b>402-0210-77L</b>	<b>Proseminar Theoretical Physics: An Introduction to String Theory</b> <i>Number of participants limited to 24.</i>	<b>W</b>	<b>9 KP</b>	<b>4S</b>	<b>C. A. Keller</b>
Kurzbeschreibung	A guided self-study of original papers and of advanced textbooks in theoretical physics. Within the general topic, determined each semester, participants give a presentation on a particular theme.				
<b>402-0217-BSL</b>	<b>Semesterarbeit in theoretischer Physik ■</b>	<b>W</b>	<b>9 KP</b>	<b>18A</b>	Betreuer/innen
Kurzbeschreibung	Diese Lerneinheit stellt eine Alternative dar, falls kein geeignetes "Proseminar Theoretische Physik" angeboten wird oder schon alle Plätze ausgebucht sind.				
<b>402-0215-BSL</b>	<b>Experimentelle Semesterarbeit in einer Gruppe des Physikdepartements ■</b>	<b>W</b>	<b>9 KP</b>	<b>18A</b>	Professor/innen
Kurzbeschreibung	Ziel dieser Arbeit ist es, zu lernen in einer Forschungsumgebung zu experimentieren, gewonnene Daten zu analysieren und zu interpretieren.				
<b>402-0510-BSL</b>	<b>Festkörperphysik für Vorgerückte ■</b> <i>Betreuer dieser experimentellen Semesterarbeit:</i> Prof. Christian Degen Prof. Leonardo Degiorgi Prof. Klaus Ensslin Prof. Thomas Ihn Prof. Joël Mesot Prof. Danilo Pescia Prof. Andreas Vaterlaus	<b>W</b>	<b>9 KP</b>	<b>18P</b>	Betreuer/innen

Prof. Andreas Wallraff  
 Prof. Werner Wegscheider  
 Prof. Andrey Zheludev

Kurzbeschreibung	Durchführung von Experimenten aus dem Gebiet der Festkörperphysik. Planung, Aufbau, Durchführung, Auswertung und Interpretation der Experimente.
Lernziel	Ziel ist das Entwickeln von Fähigkeiten, moderne Experimente in der Festkörperphysik durchzuführen. Dazu dienen experimentelle Arbeiten auf dem Gebiet der Festkörperphysik, meist in enger Zusammenarbeit mit laufenden Forschungsaktivitäten in den Forschungsgruppen.
Inhalt	Durchführung von Experimenten aus dem Gebiet der Festkörperphysik. Planung, Aufbau, Durchführung, Auswertung und Interpretation der Experimente.
Skript	n/a
Voraussetzungen / Besonderes	Arbeiten in einer Forschungsgruppe sind besonders gut geeignet, die Studierenden mit aktuellen Forschungsthemen und mit moderner Instrumentierung bekannt zu machen.

<b>402-0400-BSL</b>	<b>Quantenelektronik für Vorgerückte ■</b>	<b>W</b>	<b>9 KP</b>	<b>18P</b>	<b>Betreuer/innen</b>
	<i>Betreuer/in dieser experimentellen Semesterarbeit:</i> Prof. Tilman Esslinger Prof. Jérôme Faist Prof. Rachel Grange Prof. Jonathan Home Prof. Atac Imamoglu Prof. Steven Johnson Prof. Ursula Keller				

Kurzbeschreibung	Durchführung von Experimenten aus dem Gebiet der Quantenelektronik. Planung, Aufbau, Durchführung, Auswertung und Interpretation der Experimente.
Inhalt	Durchführung von Versuchen im Gebiet der Optik, z.B. Holographie und Laserphysik. Planung, Aufbau, Durchführung, Auswertung und Interpretation der Experimente.

<b>402-0719-BSL</b>	<b>Particle Physics at PSI (Paul Scherrer Institute) ■</b>	<b>W</b>	<b>9 KP</b>	<b>18P</b>	<b>C. Grab</b>
---------------------	--	----------	-------------	------------	----------------

Kurzbeschreibung	During semester break in Summer 6-12 students stay for 3 weeks at PSI and participate in a hands-on course on experimental particle physics. A small real experiment is performed in common, including apparatus design, construction, running and data analysis. The course includes some lectures, but the focus lies on the practical aspects of experimenting.
Lernziel	Students learn all the different steps it takes to perform a complete particle physics experiment in a small team. They acquire skills to do this themselves in the team, including design, construction, data taking and data analysis.

<b>402-0717-BSL</b>	<b>Teilchenphysik am CERN ■</b>	<b>W</b>	<b>9 KP</b>	<b>18P</b>	<b>F. Nessi-Tedaldi, W. Luster</b>
---------------------	---------------------------------	----------	-------------	------------	------------------------------------

Kurzbeschreibung	Während der Semesterferien verbringen die Teilnehmenden 4 Wochen am CERN und führen eine experimentelle Arbeit aus, die relevant ist für unsere Teilchenphysikprojekte. Genaue Daten nach Vereinbarung.
Lernziel	Durchführung eines kleinen Teilchenphysikexperimentes und gleichzeitige Erwerbung der benötigten Fähigkeiten: aufsetzen, Problemlösung, Datenaufnahme, -analyse, -interpretation und -präsentation in einem Bericht veröffentlichungsnahe Qualität.
Inhalt	Detaillierte Angaben in: <a href="http://www.cmsdoc.cern.ch/~nessif/ETHTeilchenpraktikumCERN.html">http://www.cmsdoc.cern.ch/~nessif/ETHTeilchenpraktikumCERN.html</a>
Voraussetzungen / Besonderes	Lehrsprache: Deutsch oder Englisch

<b>402-0340-BSL</b>	<b>Medizinische Physik</b>	<b>W</b>	<b>9 KP</b>	<b>18P</b>	<b>A. J. Lomax, K. P. Prüssmann, M. Rudin</b>
---------------------	----------------------------	----------	-------------	------------	---

Kurzbeschreibung	Im Rahmen der in den Vorlesungen besprochenen Themen können in Absprache mit den Dozenten selbständige Arbeiten durchgeführt werden.
------------------	--

<b>551-1602-00L</b>	<b>Biophysics for Physicists</b>	<b>W</b>	<b>9 KP</b>	<b>18P</b>	<b>F. Allain</b>
---------------------	----------------------------------	----------	-------------	------------	------------------

Kurzbeschreibung	This laboratory course is for physics students with the elective subject biophysics. The topic of the work is determined individually, and will be in the context with ongoing research projects. Possible topics are NMR studies with proteins and RNAs including structure determinations in solution, development of novel NMR experiments, studies of protein-protein and protein-RNA interactions.
Lernziel	The students participate in an ongoing research project and they will be tutored by PhD students or postdoctoral fellows. The students describe the context and the results of the work in a final report.

<b>402-0240-00L</b>	<b>Fortgeschrittenes Experimentieren II</b>	<b>W</b>	<b>9 KP</b>	<b>18P</b>	<b>C. Grab, T. M. Ihn</b>
---------------------	---	----------	-------------	------------	---------------------------

	<i>Voraussetzung: "Fortgeschrittenes Experimentieren I" abgeschlossen. Wenn Sie Fortgeschrittenes Experimentieren I noch nicht belegt hatten, schreiben Sie sich bitte dafür zuerst ein.</i>
--	--

	<i>Bitte belegen Sie diese Veranstaltung im Rahmen Ihres Bachelor-Studiums höchstens einmal!</i>
--	--

Kurzbeschreibung	Das Praktikum ist die Grundschulung für selbständiges Experimentieren. Dazu gehören Planung, Aufbau, Durchführung, Auswertung und Interpretation physikalischer Experimente inklusive Messgenauigkeiten, sowie ein schriftlicher Bericht des gesamten Experiments in wissenschaftlicher Form. Schriftliche Anleitungen der einzelnen Versuche sind vorhanden.
Lernziel	Die Studierenden lernen anspruchsvollere Experimente selbständig durchzuführen und wissenschaftlich korrekt zu dokumentieren. Dabei werden die folgenden Punkte betont: - Verständnis von komplexeren physikalischen Phänomenen - Strukturierte Herangehensweise an Experimente mit anspruchsvollen Instrumenten - Praktische Aspekte des Experimentierens und Messmethoden - Lernen und Anwenden von relevanten statistischen Methoden der Datenauswertung - Interpretation der Messungen und Messungenauigkeiten - Beschreiben des Experiments und der Resultate in wissenschaftlicher Form, in Analogie zu wissenschaftlichen Publikationen - Ethische Aspekte der experimentellen Forschung und wissenschaftlicher Kommunikation
Inhalt	Experimente aus den folgenden Bereichen stehen zur Auswahl: Grundlegende Themen aus Mechanik, Optik, Thermodynamik, Elektromagnetismus und Elektronik; sowie zentrale Themen aus Teilchen- und Kernphysik, Quantenelektronik, Quantenmechanik, Festkörperphysik und Astrophysik.
Skript	Anleitung zu den Versuchen (in englischer Sprache)
Voraussetzungen / Besonderes	Aus einer Vielfalt von über 50 Versuchen müssen 4 Versuche aus verschiedenen Themenbereichen durchgeführt und mit einem wissenschaftlich verfassten Bericht abgeschlossen werden.

► **GESS Wissenschaft im Kontext**

►► **Wissenschaft im Kontext**

---

Empfehlungen aus dem Bereich Wissenschaft im Kontext  
(Typ B) für das D-PHYS

---

siehe Studiengang Wissenschaft im Kontext: Typ A:  
Förderung allgemeiner Reflexionsfähigkeiten

---

### ►► Sprachkurse

---

siehe Studiengang Wissenschaft im Kontext: Sprachkurse  
ETH/UZH

---

### ► Ergänzende Fächer, Seminare, Kolloquia

*kein Angebot in diesem Semester*

### ►► Ergänzende Fächer aus dem Basisjahr oder dem zweiten Studienjahr

---

Ergänzende Fächer (aus dem zweiten Studienjahr  
Mathematik Bachelor)

---

### ►► Ergänzende Fächer

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
227-1042-00L	<b>Electronics for Physicists II (Digital)</b> <i>Maximale Teilnehmerzahl: 30</i>	Z	4 KP	1V+3U	T. Delbrück
Kurzbeschreibung	This course will teach the basics of digital electronics, to give students hands-on experience with using COTS (Commodity Off The Shelf) components to build their own systems. It covers embedded microcontroller programming, logic design on FPGAs, PCB design and assembly.				
Lernziel	The basic aim is to remove the fear of starting and offer the students a first experience at many levels of design.				

Inhalt	<p>The course consists of short lectures on theory and exercises using two different hardware platforms - a microcontroller board with Universal Serial Bus (USB) interface, and a Field Programmable Gate Array (FPGA) board. In addition the course includes exercises in printed circuit board (PCB) design and PCB surface mount assembly. Students will complete a project of their own design which they can take with them after the course ends.</p> <p><b>Week 1</b>  Lecture:  Introduction and organization  Microcontroller architectures and programming  Architecture (registers and hardware)  Reading a datasheet  Demonstration of programming and using  Exercise:  Install USB board IDE and compiler, compile and run Blink LED program.  Start to design, program, and compile a chaotic attractor to control the PWM output to modulate the LED in an analog, random manner.</p> <p><b>Week 2</b>  Lecture:  Data Converters  Analog to Digital (ADC) - flash, single slope, sigma-delta  Digital to Analog (DAC)  Time to Digital  Exercise:  Use the ADC to convert an analog input and display value using LED brightness as output</p> <p><b>Week 3</b>  Lecture:  USB interfacing to PC using USB library  Exercise:  Continue ADC project to send values to PC for display</p> <p><b>Week 4</b>  Lecture:  PCB design  PCB schematics / gate symbols  PCB footprints  Power supply decoupling / separation  Power planes  PCB design continued  Optocouplers  Power supplies  Decoupling  Components  Exercise:  Start to design daughterboard for AVR32 which adds analog components.  Draw schematic of daughterboard.</p> <p><b>Week 5</b>  Lecture:  Binary representations of numbers  Binary arithmetic  2s complement notation for signed binary numbers  Binary addition/subtraction  Parity  Gray codes  Floating point representation  Exercise:  Make footprints / symbols for PCB parts.  Start PCB daughterboard layout.</p> <p><b>Week 6</b>  Lecture:  Boolean logic NOT AND OR  Venn diagrams  de Morgan's theorems - exchange AND/OR, complement each term, complement whole  Canonical forms - minterm (sum of products, AND-OR), maxterm (product of sums, OR-AND)  Truth tables  Karnaugh maps and optimization of combinational logic  Exercise:  Finish PCB layout and design check. PCB panel assembled and sent for fabrication.  Parts list ready for order.</p> <p><b>Week 7</b>  Lecture:  Sequential logic with state machines  Representation of states and state transitions, state transition actions  Exercise:  Install FPGA tools, synthesize and run example</p> <p><b>Week 8</b>  Lecture:  Introduction to using reconfigurable logic (FPGAs, CPLDs, etc)  Introduction to HDLs  Exercise:  Another FPGA example. PCBs back from fabrication.</p> <p><b>Week 9</b>  Lecture:  Logic Circuits</p>
--------	---

Clocks / clock distribution / one shots  
 Latches / Flip flops- SR, D, level sensitive, edge triggered, master/slave, clocked / un-clocked  
 Shift registers  
 Ring oscillator  
 Counters - ripple, Johnson  
 Adders  
 Multipliers  
 Exercise:  
 HDL exercise - design a wiggling light bar

Week 10  
 Lecture:  
 Logic analog circuits  
 PLLs/DLLs = Phase locked loops, Delay locked loops  
 LVDS transceivers  
 Level converters, low to high and high to low  
 Timing diagrams  
 Exercise:  
 Soldering PCBs

Week 11  
 Lecture:  
 Memory - SRAM, DRAM, embedded  
 Exercise:  
 Soldering PCBs, testing PCB projects

Week 12  
 Testing projects

Week 13  
 Project demos from students

Voraussetzungen / Besonderes The course is meant to complement the analog course by teaching how to build systems that convert and process analog information.

Students should have taken Analog Electronics for Physicists or equivalent and should have had some programming experience, preferably with C. Students (or at least each group of 2 / 3 students) need a laptop computer, preferably Windows or Linux. Windows (real or virtual) is required for the FPGA part of the course.

<b>529-4000-00L</b>	<b>Chemie ■</b>	<b>Z</b>	<b>4 KP</b>	<b>3G</b>	<b>E. C. Meister</b>
Kurzbeschreibung	Einführung in die Chemie mit Aspekten aus der anorganischen, organischen und physikalischen Chemie.				
Lernziel	- Einfache Modelle der chemischen Bindung und der dreidimensionalen Struktur von Molekülen verstehen - Ausgewählte chemische Systeme anhand von Reaktionsgleichungen und Gleichgewichtsrechnungen beschreiben und quantitativ erfassen - Grundlegende Begriffe der chemischen Kinetik (z. B. Reaktionsordnung, Geschwindigkeitsgesetz und -konstante) verstehen und anwenden.				
Inhalt	Chemische Bindung (LCAO-MO) und molekulare Struktur (VSEPR), Reaktionen, Gleichgewicht, Elektrochemie, chemische Kinetik.				
Skript	Kopien der Vorlesungs-Präsentationen und weitere Unterlagen werden abgegeben.				
Literatur	C.E. Housecroft, E.C. Constable, Chemistry. An Introduction to Organic, Inorganic and Physical Chemistry, 4th ed., Pearson: Harlow 2010. C.E. Mortimer, U. Müller, Chemie, 11. Auflage, Thieme: Stuttgart 2014.				
<b>151-0102-00L</b>	<b>Fluiddynamik I</b>	<b>Z</b>	<b>6 KP</b>	<b>4V+2U</b>	<b>T. Rösgen</b>
Kurzbeschreibung	Es wird eine Einführung in die physikalischen und mathematischen Grundlagen der Fluiddynamik geboten. Themengebiete sind u.a. Dimensionsanalyse, integrale und differentielle Erhaltungsgleichungen, reibungsfreie und -behaftete Strömungen, Navier-Stokes Gleichungen, Grenzschichten, turbulente Rohrströmung. Elementare Lösungen und Beispiele werden präsentiert.				
Lernziel	Einführung in die physikalischen und mathematischen Grundlagen der Fluiddynamik. Vertrautmachen mit den Grundbegriffen, Anwendungen auf einfache Probleme.				
Inhalt	Phänomene, Anwendungen, Grundfragen Dimensionsanalyse und Ähnlichkeit; Kinematische Beschreibung; Erhaltungssätze (Masse, Impuls, Energie), integrale und differentielle Formulierungen; Reibungsfreie Strömungen: Euler-Gleichungen, Stromfadentheorie, Satz von Bernoulli; Reibungsbehaftete Strömungen: Navier-Stokes-Gleichungen; Grenzschichten; Turbulenz				
Skript	Eine Skript (erweiterte Formelsammlung) zur Vorlesung wird elektronisch zur Verfügung gestellt.				
Literatur	Empfohlenes Buch: Fluid Mechanics, Kundu & Cohen & Dowling, 6th ed., Academic Press / Elsevier (2015).				
Voraussetzungen / Besonderes	Leistungskontrolle: Sessionsprüfung (schriftlich), Dauer 2 Stunden Erlaubte Hilfsmittel: Lehrbuch (freie Auswahl), IFD Skript, 8 Seiten (=4 Blätter) eigene Notizen, Taschenrechner. Aufgabensammlungen (gedruckt oder handschriftlich) sind nicht erlaubt.				
	Voraussetzungen: Physik, Analysis				
<b>101-0190-07L</b>	<b>Two-dimensional Phase Transitions</b>	<b>Z</b>	<b>2 KP</b>	<b>1V</b>	<b>M. Henkel</b>
Kurzbeschreibung	This course aims at an introduction to two-dimensional phase transitions and the techniques of conformal invariance required for their descriptions. Some familiarity with equilibrium statistical mechanics will be assumed, but a prior knowledge of quantum-field theory is not required. Explicit applications to specific models will be given to show how the methods actually work in practise.				
Lernziel	Interacting many-body systems acquire many new properties, which can be qualitatively different from the properties of a single individual degree of freedom. Phase transitions are paradigmatic examples of the collective behaviour where strong fluctuations preclude the use of simplistic mean-field methods. On the other hand, the underlying field-theories are characterised not only by scale-invariance, but in many cases by the larger symmetry of conformal invariance. Furthermore, phase transitions in two dimensions have a genuine physical interest and are found in many practically relevant real-world applications. One can then use the powerful techniques of two-dimensional conformal invariance for a deep understanding of their behaviour and for very detailed predictions.				

Inhalt	1. Examples of two-dimensional critical phenomena Anti-ferromagnets, adsorption, superconductivity,... background on critical exponents, scaling relations, relationship with critical quantum chains 2. Scale-invariance Renormalisation group, invariance of partition function, co-variance of correlators 3. Conformal transformations in d dimensions Conformal group and Lie algebra, quasi-primary scaling operators, shape of correlators; does scale-invariance imply conformal invariance? 4. Two-dimensional conformal transformations and complex analyticity Primary scaling operators, energy-momentum tensor & the Virasoro algebra, radial quantisation, the free boson, measuring scaling dimensions and central charges 5. Representation theory of the Virasoro algebra Null vectors, Kac formula, unitary minimal models, rational CFT 6. Operator product expansions Four-point correlators from null vectors, modular invariance 7. The two-dimensional Ising model Conformal invariance as spectrum-generating symmetry, operator content 8. Extensions and applications e.g. geometric phase transitions (percolation), logarithmic CFT ; relevant perturbations, c-theorem and delta-theorem
Literatur	1. P. Di Francesco, P. Mathieu, D. Sénéchal, Conformal Field-Theory, Springer (1997) 2. M. Henkel, Conformal Invariance and Critical Phenomena, Springer (1999) 3. R. Blumenhagen, E. Plauschinn, Introduction to Conformal Field-Theory, Springer (2009) 4. S. Rychkov, EPFL lectures on CFT, CERN-TH/2016-012 arxiv:1601.05000 5. H. Nishimori, G. Ortiz, Elements of Phase Transitions and Critical Phenomena, Oxford (2011) 6. M. Henkel, D. Karevski (éd), Conformal Invariance: Loops, Interfaces ..., Springer (2012)

### ►► Ergänzende Fächer (aus dem zweiten Studienjahr Mathematik Bachelor)

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>401-2284-00L</b>	<b>Measure and Integration</b>	<b>Z</b>	<b>6 KP</b>	<b>3V+2U</b>	<b>M. Schweizer</b>
Kurzbeschreibung	Abstrakte Mass- und Integrationstheorie, inklusive: Satz von Caratheodory, Lebesgue-Mass, Konvergenzsätze, $L^p$ -Räume, Satz von Radon-Nikodym, Produktmasse und Satz von Fubini, Masse auf topologischen Räumen				
Lernziel	Grundlagen der abstrakten Mass- und Integrationstheorie				
Inhalt	Abstrakte Mass- und Integrationstheorie, inklusive: Satz von Caratheodory, Lebesgue-Mass, Konvergenzsätze, $L^p$ -Räume, Satz von Radon-Nikodym, Produktmasse und Satz von Fubini, Masse auf topologischen Räumen				
Skript	ja				
Literatur	1. P.R. Halmos, "Measure Theory", Springer 2. Ergänzend: Skript von Emmanuel Kowalski und Josef Teichmann aus dem Frühjahrssemester 2012, <a href="http://www.math.ethz.ch/~jteichma/measure-integral_120615.pdf">http://www.math.ethz.ch/~jteichma/measure-integral_120615.pdf</a> 3. Ergänzend: P. Cannarsa & T. D'Aprile, "Lecture Notes on Measure Theory and Functional Analysis", <a href="http://www.mat.uniroma2.it/~cannarsa/cam_0607.pdf">http://www.mat.uniroma2.it/~cannarsa/cam_0607.pdf</a>				
<b>401-2604-00L</b>	<b>Probability and Statistics</b>	<b>Z</b>	<b>7 KP</b>	<b>4V+2U</b>	<b>S. van de Geer</b>
Kurzbeschreibung	- Laplace-Modelle, Irrfahrten, bedingte Wahrscheinlichkeiten, Unabhängigkeit. - Axiome von Kolmogorov, Zufallsvariablen, Momente, mehrdimensionale Verteilungen, Gesetze der grossen Zahlen und zentraler Grenzwertsatz. - Punktschätzungen, Tests und Vertrauensintervalle.				
Lernziel	Ziel der Vorlesung ist die Vermittlung der Grundkonzepte von Wahrscheinlichkeitstheorie und mathematischer Statistik. Neben der mathematisch präzisen Behandlung wird auch Wert auf Intuition und Anschauung gelegt. Die Vorlesung setzt die Masstheorie nicht systematisch ein, verweist aber auf die Zusammenhänge.				
Inhalt	- Diskrete Wahrscheinlichkeitsräume: Laplace-Modelle, Binomial- und Poissonverteilung, bedingte Wahrscheinlichkeiten, Unabhängigkeit, Irrfahrten, erzeugende Funktionen, eventuell Markovketten. - Allgemeine Wahrscheinlichkeitsräume: Axiome von Kolmogorov, Zufallsvariablen und ihre Verteilungen, Erwartungswert und andere Kennzahlen, Entropie, charakteristische Funktionen, mehrdimensionale Verteilung inkl. Normalverteilung, Summen von Zufallsvariablen. - Grenzwertsätze: Schwaches und starkes Gesetz der grossen Zahlen, zentraler Grenzwertsatz. - Statistik: Fragestellungen der Statistik (Schätzen, Vertrauensintervalle, Testen), Verknüpfung Statistik und Wahrscheinlichkeit, Neyman-Pearson Lemma, Wilcoxon-, t- und Chiquadrat-Test, Beurteilung von Schätzern, kleinste Quadrate.				
<b>401-2004-00L</b>	<b>Algebra II</b>	<b>Z</b>	<b>5 KP</b>	<b>2V+2U</b>	<b>L. Halbeisen</b>
Kurzbeschreibung	Die Hauptthemen der Vorlesung sind Körpererweiterungen und Galoisstheorie.				
Lernziel	Einführung in die Grundlagen der Körpererweiterungen, der Galoisstheorie, sowie verwandter Gebiete.				
Inhalt	Das Hauptthema wird die Galoisstheorie sein. Ausgehend von Konstruktionen mit Zirkel und Lineal (insbesondere der Konstruktion regulärer Polygone), werden Körpererweiterungen untersucht. Neben der Inexistenz einer Lösungsformel für Gleichungen fünften Grades wird unter anderem auch die Transzendenz von e und pi gezeigt.				
Literatur	Galois Theory, Ian Stewart, Chapman & Hall/CRC, (London, New York), 2003				

### ►► Seminare und Kolloquia

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>402-0101-00L</b>	<b>The Zurich Physics Colloquium</b>	<b>E-</b>	<b>0 KP</b>	<b>1K</b>	<b>R. Renner, G. Aeppli, C. Anastasiou, N. Beisert, G. Blatter, S. Cantalupo, M. Carollo, C. Degen, G. Dissertori, K. Ensslin, T. Esslinger, J. Faist, M. Gaberdiel, G. M. Graf, R. Grange, J. Home, S. Huber, A. Imamoglu, P. Jetzer, S. Johnson, U. Keller, K. S. Kirch, S. Lilly, L. M. Mayer, J. Mesot, B. Moore, D. Pescia, A. Refregier, A. Rubbia, K. Schawinski, T. C. Schulthess, M. Sigrist, A. Vaterlaus, R. Wallny, A. Wallraff, W. Wegscheider, A. Zheludev, O. Zilberberg</b>



Kurzbeschreibung	Research colloquium				
Voraussetzungen / Besonderes	Occasionally, talks may be delivered in German.				
<b>402-0800-00L</b>	<b>The Zurich Theoretical Physics Colloquium</b>	<b>E-</b>	<b>0 KP</b>	<b>1K</b>	<b>O. Zilberberg</b> , C. Anastasiou, N. Beisert, G. Blatter, M. Gaberdiel, T. K. Gehrman, G. M. Graf, S. Huber, P. Jetzer, L. M. Mayer, B. Moore, R. Renner, T. C. Schulthess, M. Sigrist, Uni-Dozierende
Kurzbeschreibung	Research colloquium				
Voraussetzungen / Besonderes	Vorträge evtl. auch auf Deutsch				
<b>402-0501-00L</b>	<b>Solid State Physics</b>	<b>E-</b>	<b>0 KP</b>	<b>1S</b>	G. Blatter, C. Degen, K. Ensslin, D. Pescia, M. Sigrist, A. Wallraff, A. Zheludev
Kurzbeschreibung	Research colloquium				
<b>402-0551-00L</b>	<b>Laser Seminar</b>	<b>E-</b>	<b>0 KP</b>	<b>1S</b>	<b>T. Esslinger</b> , J. Faist, J. Home, A. Imamoglu, U. Keller, F. Merkt, H. J. Wörner
Kurzbeschreibung	Research colloquium				
<b>402-0600-00L</b>	<b>Nuclear and Particle Physics with Applications</b>	<b>E-</b>	<b>0 KP</b>	<b>2S</b>	<b>A. Rubbia</b> , G. Dissertori, C. Grab, K. S. Kirch, R. Wallny
Kurzbeschreibung	Forschungskolloquium				
<b>402-0700-00L</b>	<b>Seminar in Elementary Particle Physics</b>	<b>E-</b>	<b>0 KP</b>	<b>1S</b>	<b>M. Spira</b>
Kurzbeschreibung	Research colloquium				
Lernziel	Stay informed about current research results in elementary particle physics.				
<b>402-0746-00L</b>	<b>Seminar: Particle and Astrophysics (Aktuelles aus der E-Teilchen- und Astrophysik)</b>	<b>E-</b>	<b>0 KP</b>	<b>1S</b>	<b>C. Grab</b> , Uni-Dozierende
Kurzbeschreibung	Forschungskolloquium				
Inhalt	In Seminarvorträgen werden aktuelle Fragestellungen aus der Teilchenphysik vom theoretischen und experimentellen Standpunkt aus diskutiert. Besonders wichtig erscheint uns der Bezug zu den eigenen Forschungsmöglichkeiten am PSI, CERN und DESY.				
<b>402-0893-00L</b>	<b>Particle Physics Seminar</b>	<b>E-</b>	<b>0 KP</b>	<b>1S</b>	<b>C. Anastasiou</b> , T. K. Gehrman
Kurzbeschreibung	Forschungskolloquium				
Voraussetzungen / Besonderes	Occasionally, talks may be delivered in German.				
<b>402-0530-00L</b>	<b>Mesoscopic Systems</b>	<b>E-</b>	<b>0 KP</b>	<b>1S</b>	<b>T. M. Ihn</b>
Kurzbeschreibung	Forschungskolloquium				
<b>227-0980-00L</b>	<b>Seminar on Biomedical Magnetic Resonance</b>	<b>E-</b>	<b>0 KP</b>	<b>2S</b>	<b>K. P. Prüssmann</b> , S. Kozerke, M. Rudin
Kurzbeschreibung	Actual developments and problems of magnetic resonance imaging (MRI)				
Lernziel	Getting insight to advanced topics in Magnetic Resonance Imaging				
<b>701-1264-00L</b>	<b>Atmospheric Physics Lab Work</b> <i>Number of participants limited to 18.</i>	<b>Z</b>	<b>2.5 KP</b>	<b>5P</b>	<b>Z. A. Kanji</b>
Kurzbeschreibung	Versuche aus den Bereichen Atmosphärenphysik, Meteorologie und Aerosolphysik, die im Labor und teilweise im Freien durchgeführt werden.				
Lernziel	Das Praktikum bietet Einblicke in verschiedene Aspekte der Atmosphärenphysik, die anhand von Experimenten erarbeitet werden. Es werden dabei Kenntnisse über Luftbewegungen, die (windabhängige) Verdampfung und Abkühlung, sowie die Analyse von Feinstaubpartikeln und deren Einfluss auf die an der Erde gemessene Sonneneinstrahlung erlangt.				
Inhalt	Details zum Praktikum sind auf der Webseite zum Praktikum (siehe link) zu erfahren.				
Skript	Versuchsanleitungen auf der Webseite				
Voraussetzungen / Besonderes	Aus einer Liste von 5 Versuchen müssen 4 Versuche durchgeführt werden. Die Versuche werden in Zweiergruppen bearbeitet. Zu Beginn findet eine Einführungsveranstaltung statt.				
<b>402-0369-00L</b>	<b>Research Colloquium in Astrophysics</b>	<b>E-</b>	<b>0 KP</b>	<b>1K</b>	<b>S. Cantalupo</b> , M. Carollo, S. Lilly, A. Refregier, K. Schwawinski, H. M. Schmid
Kurzbeschreibung	During the semester there is a colloquium every week on actual research by the members of the Institute of Astrophysics. In general, colloquia are 20 minutes excluding discussion. They start with a general introduction, review techniques and methods of general interest and present results. The goal is to inform all members of the institute about current work.				
Lernziel	A colloquium is a combination of a 10 minute conference paper preceded by a 10 minute widely understandable introduction. The discussion is limited to 10 minutes, but may continue privately. The research colloquia are announced in the ETH Vorlesungsverzeichnis, but are not publicized in the Wochenbulletin of the Department of Physics. All colloquia are given in English.				
<b>402-0356-00L</b>	<b>Astrophysics Seminar</b>	<b>E-</b>	<b>0 KP</b>	<b>2S</b>	<b>S. Cantalupo</b> , M. Carollo, S. Lilly, A. Refregier, K. Schwawinski, H. M. Schmid
Kurzbeschreibung	Research colloquium				
<b>402-0396-00L</b>	<b>Recent Research Highlights in Astrophysics (University of Zurich)</b> <i>Der Kurs muss direkt an der UZH belegt werden.</i> <i>UZH Modulkürzel: AST006</i>	<b>E-</b>	<b>0 KP</b>	<b>1S</b>	Uni-Dozierende
Kurzbeschreibung	<i>Beachten Sie die Einschreibungstermine an der UZH:</i> <a href="http://www.uzh.ch/studies/application/mobilitaet.html">http://www.uzh.ch/studies/application/mobilitaet.html</a>				
Kurzbeschreibung	Research colloquium				
<b>227-1043-00L</b>	<b>Neuroinformatics - Colloquia (University of Zurich)</b>	<b>E-</b>	<b>0 KP</b>	<b>1K</b>	<b>S.-C. Liu</b> , R. Hahnloser, V. Mante,

No enrolment to this course at ETH Zurich. Book the corresponding module directly at UZH.  
UZH Module Code: INI701

K. A. Martin

Mind the enrolment deadlines at UZH:  
[http://www.uzh.ch/studies/application/mobilitaet\\_en.html](http://www.uzh.ch/studies/application/mobilitaet_en.html)

Kurzbeschreibung	The colloquium in Neuroinformatics is a series of lectures given by invited experts. The lecture topics reflect the current themes in neurobiology and neuromorphic engineering that are relevant for our Institute.
Lernziel	The goal of these talks is to provide insight into recent research results. The talks are not meant for the general public, but really aimed at specialists in the field.
Inhalt	The topics depend heavily on the invited speakers, and thus change from week to week. All topics concern neural computation and their implementation in biological or artificial systems.

<b>227-1044-00L</b>	<b>Auditory Informatics (University of Zurich)</b> No enrolment to this course at ETH Zurich. Book the corresponding module directly at UZH. UZH Module Code: INI413	<b>E-</b>	<b>2 KP</b>	<b>1S</b>	<b>R. Stoop</b>
---------------------	--	-----------	-------------	-----------	-----------------

Mind the enrolment deadlines at UZH:  
[http://www.uzh.ch/studies/application/mobilitaet\\_en.html](http://www.uzh.ch/studies/application/mobilitaet_en.html)

Kurzbeschreibung	Invited talks on current research from the following areas: Auditory information processing, auditory sensors (biological and electrical), coding of information, perception, scene-segmentation.
Lernziel	Exchange with researchers in the domain of auditory informatics. Preparing and giving a presentation on a suitable topic in front of a scientific audience.
Inhalt	The semester program is available from: <a href="http://stoop.ini.uzh.ch/teaching/seminar-on-auditory-informatics">http://stoop.ini.uzh.ch/teaching/seminar-on-auditory-informatics</a>
Voraussetzungen / Besonderes	On request the "Lehrsprache" may be changed to German.

### ► Auswahl an Lehrveranstaltungen aus höheren Semestern

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>401-0674-00L</b>	<b>Numerical Methods for Partial Differential Equations</b> <i>Not meant for BSc/MSc students of mathematics.</i>	<b>W</b>	<b>8 KP</b>	<b>4V+2U+1A</b>	<b>S. Mishra</b>
Kurzbeschreibung	Derivation, properties, and implementation of fundamental numerical methods for a few key partial differential equations: Poisson equation, heat equation, transport equation, conservation laws. Implementation of the algorithms in C++				
Lernziel	Main skills to be acquired in this course: * Ability to implement advanced numerical methods for the solution of partial differential equations efficiently * Ability to modify and adapt numerical algorithms guided by awareness of their mathematical foundations * Ability to select and assess numerical methods in light of the predictions of theory * Ability to identify features of a PDE (= partial differential equation) based model that are relevant for the selection and performance of a numerical algorithm * Ability to understand research publications on theoretical and practical aspects of numerical methods for partial differential equations. * Skills in the efficient implementation of numerical methods for PDEs.				
Inhalt	This course is neither a course on the mathematical foundations and numerical analysis of methods nor an course that merely teaches recipes and how to apply software packages. 1. General introduction to PDEs and their solutions.  2. 1-D Poisson equation -- Green's function, maximum principles, finite difference schemes.  3. Finite elements for the Poisson equation -- Variational formulation, basic finite element formulation with piecewise linear elements, error analysis, different boundary conditions. Efficient implementation of the finite element method. FEM for general elliptic PDEs, Higher-order finite elements.  4. Parabolic PDEs: exact solution formulas for the heat equation, energy method, maximum principles, Finite difference schemes for the heat equation with explicit, implicit and Crank-Nicolson schemes, error analysis.  5. Linear Transport equations -- method of characteristics, central and upwind finite difference schemes.  6. Scalar conservation laws -- Shocks, rarefactions, solutions to the Riemann problem, weak solutions, entropy conditions, Godunov type schemes, high-resolution schemes.				
Skript	Hand-written notes and script will be made available.				
Literatur	Lecture notes and references mentioned in the lecture notes.				
Voraussetzungen / Besonderes	Mastery of basic calculus and linear algebra is taken for granted. Familiarity with fundamental numerical methods (solution methods for linear systems of equations, interpolation, approximation, numerical quadrature, numerical integration of ODEs) is essential.  Important: Coding skills in MATLAB and C++ are essential.  Homework assignments involve substantial coding in C++.				

<b>402-0714-00L</b>	<b>Astro-Particle Physics II</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>A. Biland</b>
Kurzbeschreibung	This lecture focuses on the neutral components of the cosmic rays as well as on several aspects of Dark Matter. Main topics will be very-high energy astronomy and neutrino astronomy.				
Lernziel	Students know experimental methods to measure neutrinos as well as high energy and very high energy photons from extraterrestrial sources. They are aware of the historical development and the current state of the field, including major theories. Additionally, they understand experimental evidences about the existence of Dark Matter and selected Dark Matter theories.				

Inhalt	<p>a) short repetition about 'charged cosmic rays' (1st semester)</p> <p>b) High Energy (HE) and Very-High Energy (VHE) Astronomy:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- ongoing and near-future detectors for (V)HE gamma-rays</li> <li>- possible production mechanisms for (V)HE gamma-rays</li> <li>- galactic sources: supernova remnants, pulsar-wind nebulae, micro-quasars, etc.</li> <li>- extragalactic sources: active galactic nuclei, gamma-ray bursts, galaxy clusters, etc.</li> <li>- the gamma-ray horizon and its cosmological relevance</li> </ul> <p>c) Neutrino Astronomy:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- atmospheric, solar, extrasolar and cosmological neutrinos</li> <li>- actual results and near-future experiments</li> </ul> <p>d) Dark Matter:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- evidence for existence of non-barionic matter</li> <li>- Dark Matter models (mainly Supersymmetry)</li> <li>- actual and near-future experiments for direct and indirect Dark Matter searches</li> </ul>
Skript	See: <a href="http://ihp-lx2.ethz.ch/AstroTeilchen/">http://ihp-lx2.ethz.ch/AstroTeilchen/</a>
Literatur	See: <a href="http://ihp-lx2.ethz.ch/AstroTeilchen/">http://ihp-lx2.ethz.ch/AstroTeilchen/</a>
Voraussetzungen / Besonderes	This course can be attended independent of Astro-Particle Physics I.

<b>402-0742-00L</b>	<b>Energy and Environment in the 21st Century (Part II)</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>M. Dittmar</b>
Kurzbeschreibung	Despite the widely used concepts of sustainability and sustainable development, one remarks the absence of a scientific definition. In this lecture we will discuss, based on the natural laws and the scientific method, various proposed concepts for a development towards sustainability.				
Lernziel	<p>A scientifically useful definition of sustainability?          Unsustainable aspects of our lifestyle and our society?          (unsustainable use of resources, environmental destruction and climate change, mass extinctions etc)          How long can humanity continue on its current unsustainable path, what are the possible consequences? Historical examples of society collapse. What can we learn from them.          Existing Gedanken models/experiments (like Permaculture) promise to transform the human society into the direction of sustainability.          If these ideas would theoretically transform our global society into a sustainable one, what are the large scale limitations and why do we not yet follow these ideas?</p>				
Inhalt	Introduction "sustainability" (24.2.); Population Dynamik (3.3.); finite (energy)-resources (10.3.); waste problems (17.3.); water, soil and industrial agriculture (24.3.); biodiversity (31.3.); (un)-sustainable development (7.4./28.4./5.5); example for sustainable systems (12.5./19.5.); human nature, Ethics and earth-care(?) (26.5./2.6.)				
Skript	Web page: <a href="http://ihp-lx2.ethz.ch/energy21/index.html">http://ihp-lx2.ethz.ch/energy21/index.html</a>				
Literatur	for example: Environmental Physics (Boeker and Grandelle) A prosperous way down: Principles and Policies (H. Odum and E. Odum)				
Voraussetzungen / Besonderes	Basic knowledge of the "physics laws" governing today's energy system and its use to deliver "useful" work for our life (laws of energy conservation and of the energy transformation to do work).				
	Interest to learn about the problems (and possible solutions) related to the transition from an unsustainable use of renewable and non-renewable (energy) resources to a sustainable system using scientific method.				

<b>401-3532-08L</b>	<b>Differential Geometry II</b>	<b>W</b>	<b>10 KP</b>	<b>4V+1U</b>	<b>U. Lang</b>
Kurzbeschreibung	Introduction to Riemannian Geometry in combination with some elements of modern metric geometry. Contents: Riemannian manifolds, Levi-Civita connection, geodesics, Hopf-Rinow Theorem, curvature, second fundamental form, Riemannian submersions and coverings, Hadamard-Cartan Theorem, triangle and volume comparison, curvature and topology, spaces of Riemannian manifolds.				
Lernziel	The aim of this course is to give an introduction to Riemannian Geometry in combination with some elements of modern metric geometry.				
Inhalt	Riemannian manifolds, Levi-Civita connection, geodesics, Hopf-Rinow Theorem, curvature, second fundamental form of submanifolds, Riemannian submersions and coverings, Hadamard-Cartan Theorem, triangle and volume comparison, relations between curvature and topology, spaces of Riemannian manifolds.				
Literatur	<p>Riemannian Geometry:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- M. P. do Carmo, Riemannian Geometry, Birkhäuser 1992</li> <li>- S. Gallot, D. Hulin, J. Lafontaine, Riemannian Geometry, Springer 2004</li> <li>- B. O'Neill, Semi-Riemannian Geometry, With Applications to Relativity, Academic Press 1983</li> </ul> <p>Metric Geometry:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- M. Bridson, A. Haefliger, Metric Spaces of Non-Positive Curvature, Springer 1999</li> <li>- D. Burago, Y. Burago, S. Ivanov, A Course in Metric Geometry, Amer. Math. Soc. 2001</li> </ul>				
Voraussetzungen / Besonderes	Prerequisite is a working knowledge of elementary differential geometry (curves and surfaces in Euclidean space), differentiable manifolds, tangent and tensor bundles, and differential forms.				

<b>402-0343-00L</b>	<b>Physics Against Cancer: The Physics of Imaging and Treating Cancer</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>A. J. Lomax, U. Schneider</b>
Kurzbeschreibung	Radiotherapy is a rapidly developing and technology driven medical discipline that is heavily dependent on physics and engineering. In this lecture series, we will review and describe some of the current developments in radiotherapy, particularly from the physics and technological view point, and will indicate in which direction future research in radiotherapy will lie.				
Lernziel	Radiotherapy is a rapidly developing and technology driven medical discipline that is heavily dependent on physics and engineering. In the last few years, a multitude of new techniques, equipment and technology have been introduced, all with the primary aim of more accurately targeting and treating cancerous tissues, leading to a precise, predictable and effective therapy technique. In this lecture series, we will review and describe some of the current developments in radiotherapy, particularly from the physics and technological view point, and will indicate in which direction future research in radiotherapy will lie. Our ultimate aim is to provide the student with a taste for the critical role that physics plays in this rapidly evolving discipline and to show that there is much interesting physics still to be done.				

Inhalt	The lecture series will begin with a short introduction to radiotherapy and an overview of the lecture series (lecture 1). Lecture 2 will cover the medical imaging as applied to radiotherapy, without which it would be impossible to identify or accurately calculate the deposition of radiation in the patient. This will be followed by a detailed description of the treatment planning process, whereby the distribution of deposited energy within the tumour and patient can be accurately calculated, and the optimal treatment defined (lecture 3). Lecture 4 will follow on with this theme, but concentrating on the more theoretical and mathematical techniques that can be used to evaluate different treatments, using mathematically based biological models for predicting the outcome of treatments. The role of physics modeling, in order to accurately calculate the dose deposited from radiation in the patient, will be examined in lecture 5, together with a review of mathematical tools that can be used to optimize patient treatments. Lecture 6 will investigate a rather different issue, that is the standardization of data sets for radiotherapy and the importance of medical data bases in modern therapy. In lecture 7 we will look in some detail at one of the most advanced radiotherapy delivery techniques, namely Intensity Modulated Radiotherapy (IMRT). In lecture 8, the two topics of imaging and therapy will be somewhat combined, when we will describe the role of imaging in the daily set-up and assessment of patients. Lecture 9 follows up on this theme, in which a major problem of radiotherapy, namely organ motion and changes in patient and tumour geometry during therapy, will be addressed, together with methods for dealing with such problems. Finally, in lectures 10-11, we will describe in some of the multitude of different delivery techniques that are now available, including particle based therapy, rotational (tomo) therapy approaches and robot assisted radiotherapy. In the final lecture, we will provide an overview of the likely avenues of research in the next 5-10 years in radiotherapy. The course will be rounded-off with an opportunity to visit a modern radiotherapy unit, in order to see some of the techniques and delivery methods described in the course in action.				
Voraussetzungen / Besonderes	Although this course is seen as being complimentary to the Medical Physics I and II course of Dr Manser, no previous knowledge of radiotherapy is necessarily expected or required for interested students who have not attended the other two courses.				
<b>402-0787-00L</b>	<b>Therapeutic Applications of Particle Physics: Principles and Practice of Particle Therapy</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>A. J. Lomax</b>
Kurzbeschreibung	Physics and medical physics aspects of particle physics Subjects: Physics interactions and beam characteristics; medical accelerators; beam delivery; pencil beam scanning; dosimetry and QA; treatment planning; precision and uncertainties; in-vivo dose verification; proton therapy biology.				
Lernziel	The lecture series is focused on the physics and medical physics aspects of particle therapy. The radiotherapy of tumours using particles (particularly protons) is a rapidly expanding discipline, with many new proton and particle therapy facilities currently being planned and built throughout Europe. In this lecture series, we study in detail the physics background to particle therapy, starting from the fundamental physics interactions of particles with tissue, through to treatment delivery, treatment planning and in-vivo dose verification. The course is aimed at students with a good physics background and an interest in the application of physics to medicine.				
Voraussetzungen / Besonderes	The former title of this course was "Medical Imaging and Therapeutic Applications of Particle Physics".				
<b>402-0673-00L</b>	<b>Physics in Medical Research: From Humans to Cells</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>B. K. R. Müller</b>
Kurzbeschreibung	The aim of this lecture series is to introduce the role of physics in state-of-the-art medical research and clinical practice. Topics to be covered range from applications of physics in medical implant technology and tissue engineering, through imaging technology, to its role in interventional and non-interventional therapies.				
Lernziel	The lecture series is focused on applying physics in diagnosis, planning, and therapy close to clinical practice and fundamental medical research. Beside a general overview the lectures give a deep insight into selected techniques, which will help the students to apply the knowledge to related techniques.  In particular, the lectures will elucidate the physics behind the X-ray imaging currently used in clinical environment and contemporary high-resolution developments. It is the goal to visualize and quantify microstructures of human tissues and implants as well as their interface.  Ultrasound is not only used for diagnostic purposes but includes therapeutic approaches such as the control of the blood-brain barrier under MR-guidance.  Physicists in medicine are working on modeling and simulation. Based on the vascular structure in cancerous and healthy tissues, the characteristic approaches in computational physics to develop strategies against cancer are presented. In order to deliberately destroy cancerous tissue, heat can be supplied or extracted in different manner: cryotherapy (heat conductivity in anisotropic, viscoelastic environment), radiofrequency treatment (single and multi-probe), laser application, and proton therapy.  Medical implants play an important role to take over well-defined tasks within the human body. Although biocompatibility is here of crucial importance, the term is insufficiently understood. The aim of the lectures is the understanding of biocompatibility performing well-defined experiments in vitro and in vivo. Dealing with different classes of materials (metals, ceramics, polymers) the influence of surface modifications (morphology and surface coatings) are key issues for implant developments.  Mechanical stimuli can drastically influence soft and hard tissue behavior. The students should realize that a physiological window exists, where a positive tissue response is expected and how the related parameter including strain, frequency, and resting periods can be selected and optimized for selected tissues such as bone.  For the treatment of severe incontinence artificial smart muscles have to be developed. The students should have a critical look at promising solutions and the selection procedure as well as realize the time-consuming and complex way to clinical practice.				
Inhalt	The course will be completed by a visit of advanced facilities within a leading Swiss hospital. This lecture series will cover the following topics: February 24 Introduction: Imaging the human body down to individual cells March 03 X-ray-based computed tomography in absorption-contrast mode March 10 Phase tomography using hard X-rays in biomedical research March 17 Metallic medical implants March 24 Natural and synthetic ceramics for implants and regenerative medicine March 31 Degradable and non-degradable polymers for medical implants April 07 Artificial muscles for incontinence treatment April 28 Focused ultra-sound and related clinical applications May 05 Minimally invasive and non-invasive medical interventions May 12 Current developments in dental research May 19 Role of biomaterials and physics in tissue engineering May 26 Biomedical simulations June 02 Physical research in hospital environment				
Skript	<a href="http://www.bmc.unibas.ch/education/ETH_Zurich.phtml">http://www.bmc.unibas.ch/education/ETH_Zurich.phtml</a>				
Voraussetzungen / Besonderes	login and password to be provided during the lecture Students from other departments are very welcome to join and gain insight into a variety of sophisticated techniques for the benefit of patients. No special knowledge is required. Nevertheless, gaps in basic physical knowledge will result in additional efforts.				
<b>227-1030-00L</b>	<b>Complex Systems: Computable Chaos in Dynamical Systems</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>R. Stoop</b>

Kurzbeschreibung	Introduction to the theory of both discrete and continuous dynamical systems: Detailed description of the theoretical concepts, simulations in Mathematica, applications from electronics to celestial mechanics.
Lernziel	<p>Chaos in dynamical systems is due to a nonlinearity contained in the system. This severely limits the applicability of the more traditional linear analysis tools to predict the behavior of the system. In the course, we introduce the mathematical tools that allow, the prediction of the system behavior, despite its chaotic nature.</p> <p>With the help of the concepts of Lyapunov exponents, fractal dimensions, invariant density, and the Frobenius-Perron approach, we will achieve predictions on the horizon of predictability, the distribution of states, the possibility of reliably simulating such systems on the computer, and the changes such systems undergo when systems parameters change.</p> <p>From the technical aspects, the lectures equally focus on analytical as well as on numerical approaches. All essential aspects of the lectures are exemplified by means of distributed programs written in the simulation environment Mathematica, for which we provide a short introduction.</p> <p>The lectures aim at providing a basic set of systems for which the origins of the complex behavior are well understood, from the theoretical as well as from the practical viewpoints and will enable the appropriate analysis of new systems, which is critical to today's science and technology.</p>
Inhalt	<p>The lectures provide a basic introduction into chaotic systems, where no compromise in the mathematical exactness of the treatment is made.</p> <p>The lectures comprise an in-depth treatment of the classical foci on dynamical systems and include all basic examples from the literature. Additional foci relate to questions like the computability of such systems as well as the reliability of computers.</p> <p>The fundamental phenomena are exemplified by short, complete, computer programs, written in the programming environment Mathematica, which allow for an easy understanding and experimentation.</p> <p>Bibliographies of key scientific protagonists are also included.</p>
Skript	A detailed script is provided.
Literatur	<p>Additional and supplementary literature:</p> <p>R. Stoop und W.H. Steeb, Berechenbares Chaos in Dynamischen Systemen, Birkhäuser 2006.  A. Lasota and M.C. Mackey, Chaos, fractals, and noise : stochastic aspects of dynamics, Springer 1995</p>
<i>Wahlfächer (Physik Master)</i>	

### Physik Bachelor - Legende für Typ

O	Obligatorisch	E-	Empfohlen, nicht wählbar für KP
W+	Wählbar für KP und empfohlen	Z	Zusatzangebot zum VLV
W	Wählbar für KP	Dr	Für Doktorat geeignet

### Legende für Umfang

V	Vorlesung	P	Praktikum
G	Vorlesung mit Übung	A	Arbeit / selbständige Arbeit
U	Übung	D	Diplomarbeit
S	Seminar	R	Repetitorium / Selbststudium
K	Kolloquium		

ECTS	European Credit Transfer and Accumulation System
KP	Kreditpunkte
■	Für Fachstudierende und Hörer/-innen ist eine Spezialbewilligung der Dozierenden notwendig.

# Physik DZ

Detaillierte Informationen zum Ausbildungsgang auf: [www.didaktischeausbildung.ethz.ch](http://www.didaktischeausbildung.ethz.ch)

## ► Erziehungswissenschaften

Das allgemeine Lehrangebot für den Bereich Erziehungswissenschaften ist unter "Studiengang: Ausbildung in Erziehungswissenschaften für Lehrdiplom und DZ" aufgeführt.

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
851-0240-01L	<b>Die Gestaltung schulischer Lernumgebungen (EW2 LD) ■</b> <i>Voraussetzung: erfolgreicher Abschluss der Vorlesung Menschliches Lernen (EW1).</i>  <i>Belegung für Studierende des Lehrdiploms* (LD) und des Didaktik-Zertifikats (DZ) in den Fächern Informatik, Mathematik und Physik.</i> <i>*Ausgenommen sind Lehrdiplom-Studierende des Faches Sport, welche die sportspezifische Lerneinheit EW2 absolvieren.</i>	O	3 KP	2V	E. Stern, J. Egli, P. Greutmann
Kurzbeschreibung	Unterrichten ist auch ein "Handwerk". In der Lehrveranstaltung werden praktische Aspekte dieses Handwerks (a) besprochen, (b) theoretisch fundiert und (c) praktisch eingeübt.				
Lernziel	Die Teilnehmenden besitzen Grundwissen und -fähigkeiten, die zur langfristigen Planung, konkreten Vorbereitung und Durchführung guten Unterrichts notwendig sind. Sie können diese auf Grundlage von Ergebnissen aus der empirischen Lehr- und Lernforschung reflektiert und adaptiv zur Anwendung bringen.				
Inhalt	Es wird besprochen, welche Eigenschaften effektiven Schulunterricht auszeichnen und wie Lehrpersonen lernwirksamen Unterricht durch Semester- und Stundenplanung, Lernziele und den adaptiven Einsatz von Unterrichtsmethoden gestalten können.  Auch speziellere Aspekte der schulischen Praxis kommen zur Sprache, etwa die Differenzierung des Unterrichtes und das Thema Hausaufgaben.				
Skript	Die Vorlesung ist interaktiv und beinhaltet neben Vorträgen auch viele Übungen, mittels derer die Teilnehmenden sich Inhalte selbst erarbeiten. Daher gibt es kein Skript. Vortragsfolien, Arbeitsmaterialien und Vorlagen werden semesterbegleitend in der Online-Lernumgebung Moodle zum Download zur Verfügung gestellt.				
Literatur	Forschungsliteratur wird, wenn notwendig, auf der Online-Lernumgebung Moodle zur Verfügung gestellt.				
Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzung für die Belegung von EW2 ist der erfolgreiche Abschluss der Vorlesung Menschliches Lernen (EW1). Es werden zwei Parallelveranstaltungen für unterschiedliche Zielgruppen angeboten. Sie werden über Näheres (Räume und für Sie zuständige Dozierende) zum Semesterbeginn per E-Mail informiert. Der Leistungsnachweis umfasst: - Aktive Teilnahme an der Veranstaltung - mindestens Note 4 in der schriftlichen Klausur in der letzten Sitzung des Semesters				
851-0240-24L	<b>Die Gestaltung schulischer Lernumgebungen (EW2 LD) - Portfolio</b> <i>- Diese Lerneinheit kann nur belegt werden, wenn gleichzeitig die Lehrveranstaltung 851-0240-01L Gestaltung schulischer Lernumgebungen (EW2 LD) besucht wird.</i>  <i>- Voraussetzung: erfolgreicher Abschluss der Vorlesung Menschliches Lernen (EW1).</i>  <i>- Belegung für Studierende des Lehrdiploms* (LD) und des Didaktik-Zertifikats (DZ) in den Fächern Informatik, Mathematik und Physik. *Ausgenommen sind Lehrdiplom-Studierende des Faches Sport, welche die sportspezifische Lerneinheit EW2 absolvieren.</i>	O	1 KP	2U	P. Greutmann, J. Egli
Kurzbeschreibung	In dieser Lehrveranstaltung wird ein Portfolio (d.h. eine vollständig ausgearbeitete Unterrichtseinheit) erstellt.				
Lernziel	In dieser Lehrveranstaltung wird ein Portfolio (d.h. eine vollständig ausgearbeitete Unterrichtseinheit) erstellt. Damit wird gewährleistet, dass zukünftige Lehrerinnen und Lehrer in der Lage sind, das in der Vorlesung EW2 vermittelte Wissen in eine konkrete Unterrichtseinheit zu transferieren.				
851-0242-03L	<b>Einführung in die allgemeine Pädagogik ■</b> <i>Belegung nur mit Zusatzmatrikulation Lehrdiplom oder Didaktik-Zertifikat möglich.</i>  <i>Voraussetzung für die Belegung ist der erfolgreiche Abschluss der Vorlesung 851-0240-00L Menschliches Lernen (EW1).</i>	W	2 KP	2G	L. Haag
Kurzbeschreibung	Vermittelt werden sollen Grundkenntnisse der Erziehungswissenschaft und des Tätigkeitsfeldes der Schule, insofern sie für das Tätigkeitsfeld von Lehrern von Bedeutung sind. Methodisch werden zentrale Wissensgrundlagen vom Dozenten vermittelt, die dann durch die Lektüre ausgewählter Texte und entsprechenden Arbeitsaufgaben in Einzelarbeit und Kleingruppen weiter vertieft werden.				
Lernziel	1. Grundlagen der Erziehungswissenschaft 1.1 Geschichtlicher Überblick von Erziehung und Schule 1.2 Grundbegriffe der Erziehungswissenschaft - Bildung als Aufgabe der Schule - Erziehung in Schule und Unterricht - Sozialisation 2. Tätigkeitsfeld Schule 2.1 Theorie der Schule - Theorie der Schule - Lehrplan-/Curriculumtheorie - Schulentwicklung 2.2 Theorie des Unterrichts - Didaktische Modelle - Unterrichtsprinzipien - Umgang mit Heterogenität				

<b>851-0242-06L</b>	<b>Kognitiv aktivierender Unterricht in den MINT-Fächern W</b> <i>Belegung für Studierende des Didaktik-Zertifikats (DZ) und des Lehrdiploms (LD) ohne das Fach Sport.</i>	<b>2 KP</b>	<b>2S</b>	<b>R. Schumacher</b>
Kurzbeschreibung	<i>Diese Veranstaltung kann nur parallel zu oder nach dem erfolgreichen Abschluss von der Veranstaltung 851-0240-00L "Menschliches Lernen (EW 1)" belegt werden.</i>			
Lernziel	Die am MINT-Lernzentrum der ETH erarbeiteten Unterrichtseinheiten zu Themen der Chemie, Physik und Mathematik stehen im Mittelpunkt. In der ersten Veranstaltung wird die Mission des MINT-Zentrums vermittelt. In Zweiergruppen müssen die Studierenden sich intensiv in eine Einheit einarbeiten und sie im Sinne eines vorab besprochenen Ziel erweitern und optimieren.			
Voraussetzungen / Besonderes	- Kognitiv aktivierende Lernformen kennen lernen - Mit didaktischer Forschungsliteratur vertraut werden Für eine reibungslose Semesterplanung wird um frühe Anmeldung und persönliches Erscheinen zum ersten Lehrveranstaltungstermin ersucht.			
<b>851-0242-07L</b>	<b>Menschliche Intelligenz W</b> <i>Maximale Teilnehmerzahl: 30</i>	<b>1 KP</b>	<b>1S</b>	<b>E. Stern, P. Edelsbrunner, B. Rüttsche</b>
Kurzbeschreibung	<i>Belegung für Studierende des Didaktik-Zertifikats (DZ) und des Lehrdiploms (LD) ohne das Fach Sport.</i>			
Lernziel	<i>Diese Veranstaltung kann nur parallel zu oder nach dem erfolgreichen Abschluss von der Veranstaltung 851-0240-00L "Menschliches Lernen (EW 1)" belegt werden.</i>			
Voraussetzungen / Besonderes	Das Buch "Intelligenz: Grosse Unterschiede und ihre Folgen" von Stern/Neubauer steht im Mittelpunkt. Zum ersten Termin müssen alle Teilnehmer kommen. Danach muss das Buch vollständig gelesen werden. In zwei 90-minütigen Sitzungen werden in Kleingruppen (5-10 Personen) von den Studierenden ausgearbeitete Konzeptpapiere diskutiert.			
Lernziel	- Empirische humanwissenschaftliche Forschungsmethoden verstehen - Intelligenztests kennenlernen - Pädagogisch relevante Befunde der Intelligenzforschung verstehen			
<b>851-0242-08L</b>	<b>Forschungsmethoden der empirischen Bildungsforschung W</b> <i>Maximale Teilnehmerzahl: 30</i>	<b>1 KP</b>	<b>1S</b>	<b>P. Edelsbrunner, B. Rüttsche, E. Stern</b>
Kurzbeschreibung	<i>Diese Veranstaltung kann nur parallel zu oder nach dem erfolgreichen Abschluss von der Veranstaltung 851-0240-00L "Menschliches Lernen (EW 1)" belegt werden.</i>			
Lernziel	Literatur aus der empirischen Bildungsforschung wird gelesen und diskutiert. Forschungsmethodische Aspekte stehen im Vordergrund. Am ersten Termin werden alle Teilnehmer in Kleingruppen eingeteilt und mit den Gruppen zwei weitere Termine vereinbart. Die Kleingruppen verfassen kritische Kurzsessays zur gelesenen Literatur. Die Essays werden am dritten Termin im Plenum vorgestellt und diskutiert.			
Lernziel	- Empirische bildungswissenschaftliche Forschungsmethoden verstehen - Information aus wissenschaftlichen Journals und Medien verstehen und kritisch beleuchten - Pädagogisch relevante Befunde der Bildungsforschung verstehen			
	<i>siehe Erziehungswissenschaften DZ</i>			

## ► Fachdidaktik und Berufspraktische Ausbildung

*WICHTIG: die Lerneinheiten in dieser Kategorie können nur belegt werden, wenn allfällige Auflagen bis auf maximal 12 KP erfüllt sind.*

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>402-0910-00L</b>	<b>Fachdidaktik Physik I: Spezielle Didaktik des Physikumterichts ■</b> <i>Beschränkte Teilnehmerzahl. Schriftliche Anmeldung erforderlich bis 31.01.2017 bei mamohr@ethz.ch. Teilnehmer werden in der Reihenfolge der Anmeldung berücksichtigt.</i>	<b>O</b>	<b>4 KP</b>	<b>3G</b>	<b>M. Mohr</b>
Kurzbeschreibung	<i>Lehrdiplom-Studierende Physik müssen die LE zusammen mit dem Einführungspraktikum - LE 402-0920-00L - belegen.</i>				
Lernziel	<i>Information für UZH Studierende: Die Lerneinheit kann nur an der ETH belegt werden. Die Belegung des Moduls 090Phy1 ist an der UZH nicht möglich. Beachten Sie die Einschreibungstermine an der ETH für UZH Studierende: <a href="https://www.ethz.ch/de/studium/non-degree-angebote/fachstudierende/fachstudierende_uzh.html">https://www.ethz.ch/de/studium/non-degree-angebote/fachstudierende/fachstudierende_uzh.html</a></i>				
Lernziel	Fachdidaktische Grundlagen des Unterrichtens im Fach Physik: Lektionsgestaltung, Planung, Rahmenbedingungen, Unterrichtsmethoden, Hilfsmittel, Experimente, Übungsaufgaben, Prüfungen, Medieneinsatz Die Studierenden verfügen über fachdidaktische Grundlagen für den Physikumtericht an einer Mittelschule. Sie können eigene Lektionen unter Berücksichtigung der vielfältigen Rahmenbedingungen planen und durchführen. Sie reflektieren ihren Unterricht und sind bestrebt, ihn didaktisch und pädagogisch weiter zu entwickeln. Die Studierenden kennen die Einsatzmöglichkeiten, Chancen und Schwierigkeiten verschiedener Unterrichtsmethoden und Hilfsmittel. Sie können die Eignung von Unterrichtsformen im Hinblick auf eine Lernsituation beurteilen. Sie bemühen sich in ihrem Unterricht, geeignete Methoden angepasst an die Klasse und das Thema umzusetzen. Die Studierenden sind mit Grundlagen des Experimentierens im Physikumtericht vertraut. Sie kennen zahlreiche Experimente zu verschiedenen physikalischen Themen und sind darauf sensibilisiert, Demonstrations- und Schülerexperimente im Unterricht zielgerichtet einzusetzen.				

Inhalt	Lektionsplanung und durchführung: Lehrplan, Stundentafel, Zeitbudget, Berücksichtigung von Vorwissen, Alltagsbezug, Übungs- und Hausaufgaben, Prüfungen und Noten, Weiterbildung, Beurteilung Fachspezifisches: Demonstrations- und Schülerexperimente, Arbeitsmittel zu physikalischen Themen des Grundlagen- und Schwerpunkunterrichts Einsatz verschiedener Unterrichtsmaterialien: Experimente, Computer, Taschenrechner, Video, Simulation Unterrichtsformen: Lernaufgabe, Werkstatt, Puzzle, Projekt, Arbeitswoche, Gruppenarbeit, Praktikum Allg. Didaktik: praktische Beispiele zu Themen aus AD I				
Skript	wird während der Vorlesung verteilt				
<b>402-0915-00L</b>	<b>Unterrichtspraktikum mit Prüfungslektionen Physik ■ O</b>	<b>4 KP</b>	<b>9P</b>	<b>M. Mohr</b>	
	<i>Unterrichtspraktikum Physik für DZ und Lehrdiplom Physik als 2. Fach.</i> <i>Bei Repetition der Prüfungslektionen kann das Praktikum nicht nochmals besucht werden.</i>				
Kurzbeschreibung	Die Studierenden setzen die erworbenen Einsichten, Fähigkeiten und Fertigkeiten im Schulalltag ein: Sie hospitieren 10 Lektionen und erteilen selber 20 Lektionen Unterricht. Zwei davon werden als Prüfungslektionen bewertet.				
Lernziel	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Die Studierenden nutzen ihre fachwissenschaftliche, erziehungswissenschaftliche und fachdidaktische Expertise zum Entwurf von Unterricht.</li> <li>- Sie können die Bedeutung von Unterrichtsthemen in ihrem Fach unter verschiedenen - auch interdisziplinären - Blickwinkeln einschätzen und den Schülerinnen und Schülern vermitteln.</li> <li>- Sie erlernen das unterrichtliche Handwerk.</li> <li>- Sie üben sich darin, die Balance zwischen Anleitung und Offenheit zu finden, so dass die Lernenden kognitive Eigenleistungen erbringen können und müssen.</li> <li>- Sie lernen die Leistungen der Schülerinnen und Schüler zu beurteilen.</li> <li>- Gemeinsam mit der Praktikumslehrperson evaluieren die Studierenden laufend ihre eigene Leistung.</li> </ul>				
Inhalt	Die Studierenden sammeln Erfahrungen in der Unterrichtsführung, der Auseinandersetzung mit Lernenden, der Klassenbetreuung und der Leistungsbeurteilung. Zu Beginn des Praktikums plant die Praktikumslehrperson gemeinsam mit dem/der Studierenden das Praktikum und die Arbeitsaufträge. Die schriftlich dokumentierten Ergebnisse der Arbeitsaufträge sind Bestandteil des Portfolios der Studierenden. Anlässlich der Hospitationen erläutert die Praktikumslehrperson ihre fachlichen, fachdidaktischen und pädagogischen Überlegungen, auf deren Basis sie den Unterricht geplant hat und tauscht sich mit dem/der Studierenden aus. Die von dem/der Studierenden gehaltenen Lektionen werden vor- und nachbesprochen. Die Themen für die beiden Prüfungslektionen am Schluss des Praktikums erfahren die Studierenden in der Regel eine Woche vor dem Prüfungstermin. Sie erstellen eine Vorbereitung gemäss Anleitung und reichen sie bis am Vortrag um 12 Uhr den beiden Prüfungsexperten (Fachdidaktiker/-in, Departementsvertreter/-in) ein. Die gehaltenen Lektionen werden kriteriumsorientiert beurteilt. Die Beurteilung umfasst auch die schriftliche Vorbereitung und eine mündliche Reflexion des Kandidaten/der Kandidatin über die gehaltenen Lektionen im Rahmen eines kurzen Kolloquiums.				
Skript	Dokument: schriftliche Vorbereitung für Prüfungslektionen.				
Literatur	Wird von der Praktikumslehrperson bestimmt.				
<b>402-0917-00L</b>	<b>Mentorierte Arbeit Fachdidaktik Physik A ■ O</b>	<b>2 KP</b>	<b>4A</b>	<b>G. Schiltz, A. Vaterlaus, C. Wagner</b>	
	<i>Mentorierte Arbeit Fachdidaktik Physik für DZ, Lehrdiplom und Lehrdiplom Physik als 2. Fach</i>				
Kurzbeschreibung	In der mentorierten Arbeit in Fachdidaktik setzen die Studierenden Inhalte der Fachdidaktikvorlesungen praktisch um und vertiefen sie. Unter Anleitung erstellen sie lernwirksame Unterrichtsmaterialien und/oder analysieren und reflektieren bestimmte Themen unter fachdidaktischen und pädagogischen Gesichtspunkten.				
Lernziel	<ul style="list-style-type: none"> <li>Das Ziel ist, dass die Studierenden</li> <li>- sich in ein Unterrichtsthema einarbeiten können, indem sie verschiedene Quellen sichten, Materialien beschaffen und über die Relevanz des Themas und des von ihnen gewählten Zugangs in fachlicher, fachdidaktischer, pädagogischer und eventuell gesellschaftlicher Hinsicht reflektieren.</li> <li>- zeigen, dass sie selbstständig eine lernwirksame Unterrichtssequenz erstellen und zur Einsatzreife bringen können.</li> </ul>				
Inhalt	Themenwahl nach Vereinbarung.  Thematische Schwerpunkte Die Gegenstände der mentorierten Arbeit in Fachdidaktik stammen in der Regel aus dem gymnasialen Unterricht.  Lernformen Alle Studierenden erhalten ein individuelles Thema und erstellen dazu eine eigenständige Arbeit. Sie werden dabei von ihrer Betreuungsperson begleitet.				
Skript	<a href="http://www.fachdidaktik.physik.ethz.ch/Ment_Arbeiten/">http://www.fachdidaktik.physik.ethz.ch/Ment_Arbeiten/</a>				
Voraussetzungen / Besonderes	Die Arbeit sollte in der Regel vor Beginn des Praktikums abgeschlossen werden.				

### ► Fachwissenschaftliche Vertiefung mit pädagogischem Fokus

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>402-0742-00L</b>	<b>Energy and Environment in the 21st Century (Part II)</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>M. Dittmar</b>
Kurzbeschreibung	Despite the widely used concepts of sustainability and sustainable development, one remarks the absence of a scientific definition. In this lecture we will discuss, based on the natural laws and the scientific method, various proposed concepts for a development towards sustainability.				
Lernziel	<p>A scientifically useful definition of sustainability?          Unsustainable aspects of our lifestyle and our society?          (unsustainable use of resources, environmental destruction and climate change, mass extinctions etc)          How long can humanity continue on its current unsustainable path, what are the possible consequences? Historical examples of society collapse. What can we learn from them.          Existing Gedanken models/experiments (like Permaculture) promise to transform the human society into the direction of sustainability.          If these ideas would theoretically transform our global society into a sustainable one, what are the large scale limitations and why do we not yet follow these ideas?</p>				
Inhalt	Introduction ``sustainability'' (24.2.); Population Dynamik (3.3.); finite (energy)-resources (10.3.); waste problems (17.3.); water, soil and industrial agriculture (24.3.); biodiversity (31.3.); (un)-sustainable development (7.4./28.4./5.5); example for sustainable systems (12.5./19.5.); human nature, Ethics and earth-care(?) (26.5./2.6.)				
Skript	Web page: <a href="http://ihp-ix2.ethz.ch/energy21/index.html">http://ihp-ix2.ethz.ch/energy21/index.html</a>				



Literatur	for example: Environmental Physics (Boeker and Grandelle) A prosperous way down: Principles and Policies (H. Odum and E. Odum)				
Voraussetzungen / Besonderes	Basic knowledge of the "physics laws" governing today's energy system and its use to deliver "useful" work for our life (laws of energy conservation and of the energy transformation to do work).  Interest to learn about the problems (and possible solutions) related to the transition from an unsustainable use of renewable and non-renewable (energy) resources to a sustainable system using scientific method.				
<b>402-0738-00L</b>	<b>Statistical Methods and Analysis Techniques in Experimental Physics</b>	<b>W</b>	<b>10 KP</b>	<b>5G</b>	<b>M. Donegà, C. Grab</b>
Kurzbeschreibung	This lecture gives an introduction to the statistical methods and the various analysis techniques applied in experimental particle physics. The exercises treat problems of general statistical topics; they also include hands-on analysis projects, where students perform independent analyses on their computer, based on real data from actual particle physics experiments.				
Lernziel	Students will learn the most important statistical methods used in experimental particle physics. They will acquire the necessary skills to analyse large data records in a statistically correct manner. Learning how to present scientific results in a professional manner and how to discuss them.				
Inhalt	Topics include: - modern methods of statistical data analysis - probability distributions, error analysis, simulation methods, hypothesis testing, confidence intervals, setting limits and introduction to multivariate methods. - most examples are taken from particle physics.  Methodology: - lectures about the statistical topics; - common discussions of examples; - exercises: specific exercises to practise the topics of the lectures; - all students perform statistical calculations on (their) computers; - students complete a full data analysis in teams (of two) over the second half of the course, using real data taken from particle physics experiments; - at the end of the course, the students present their analysis results in a scientific presentation; - all students are directly tutored by assistants in the classroom.				
Skript	- Copies of all lectures are available on the web-site of the course. - A scriptum of the lectures is also available to all students of the course.				
Literatur	1) Statistics: A guide to the use of statistical methods in the Physical Sciences, R.J.Barlow; Wiley Verlag . 2) J Statistical data analysis, G. Cowan, Oxford University Press; ISBN: 0198501552. 3) Statistische und numerische Methoden der Datenanalyse, V.Blobel und E.Lohrmann, Teubner Studienbuecher Verlag. 4) Data Analysis, a Bayesian Tutorial, D.S.Sivia with J.Skilling, Oxford Science Publications.				
Voraussetzungen / Besonderes	Basic knowledge of nuclear and particle physics are prerequisites.				
<b>402-0368-13L</b>	<b>Extrasolar Planets</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>S. P. Quanz</b>
Kurzbeschreibung	The course covers the physics of the planets in the solar and extra-solar systems and gives a description of planet formation and evolution models. Also discussed in detail are the observational methods for the detection and characterization of extra-solar planetary systems.				
Lernziel	The course should provide useful basic knowledge for first research projects in the field of extra-solar planetary systems and related topics.				
Inhalt	Content of the lecture EXTRASOLAR PLANETS 1. Introduction: Planets in the astrophysical context 2. Planets in the solar systems 3. Detecting extra-solar planetary systems 4. Properties of planetary systems 5. Intrinsic properties of extra-solar planets 6. Planet formation 7. Search for bio-signatures				
<b>402-0787-00L</b>	<b>Therapeutic Applications of Particle Physics: Principles and Practice of Particle Therapy</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>A. J. Lomax</b>
Kurzbeschreibung	Physics and medical physics aspects of particle physics Subjects: Physics interactions and beam characteristics; medical accelerators; beam delivery; pencil beam scanning; dosimetry and QA; treatment planning; precision and uncertainties; in-vivo dose verification; proton therapy biology.				
Lernziel	The lecture series is focused on the physics and medical physics aspects of particle therapy. The radiotherapy of tumours using particles (particularly protons) is a rapidly expanding discipline, with many new proton and particle therapy facilities currently being planned and built throughout Europe. In this lecture series, we study in detail the physics background to particle therapy, starting from the fundamental physics interactions of particles with tissue, through to treatment delivery, treatment planning and in-vivo dose verification. The course is aimed at students with a good physics background and an interest in the application of physics to medicine.				
Voraussetzungen / Besonderes	The former title of this course was "Medical Imaging and Therapeutic Applications of Particle Physics".				
<b>402-0922-00L</b>	<b>Mentorierte Arbeit Fachwissenschaftliche Vertiefung mit pädagogischem Fokus Physik A ■</b> <i>Mentorierte Arbeit Fachwissenschaftliche Vertiefung mit pädagogischem Fokus Physik für DZ und Lehrdiplom.</i>	<b>O</b>	<b>2 KP</b>	<b>4A</b>	<b>G. Schiltz, A. Vaterlaus, C. Wagner</b>
Kurzbeschreibung	In der mentorierten Arbeit in FV verknüpfen die Studierenden gymnasiale und universitäre Aspekte des Fachs mit dem Ziel, ihre Lehrkompetenz im Hinblick auf curriculare Entscheidungen und auf die zukünftige Entwicklung des Unterrichts zu stärken. Angeleitet erstellen sie Texte, welche die anvisierte Leserschaft, in der Regel gymnasiale Fachlehrpersonen, unmittelbar verstehen.				
Lernziel	Übung im Erklären schwieriger physikalischer Inhalte als zentrale Herausforderung des Lehrberufes  Verbesserung der Ausbildung in Physik durch das Erschliessen attraktiver, moderner Themen im Hinblick auf zukünftige curriculare Entscheidungen und das Bild von Physik in der Öffentlichkeit				
Inhalt	Themenwahl nach Vereinbarung				
Skript	<a href="http://www.fachdidaktik.physik.ethz.ch/Ment_Arbeiten/">http://www.fachdidaktik.physik.ethz.ch/Ment_Arbeiten/</a>				

#### Physik DZ - Legende für Typ

O	Obligatorisch	E-	Empfohlen, nicht wählbar für KP
W+	Wählbar für KP und empfohlen	Z	Zusatzangebot zum VLV
W	Wählbar für KP	Dr	Für Doktorat geeignet

---

#### Legende für Umfang

V	Vorlesung	P	Praktikum
G	Vorlesung mit Übung	A	Arbeit / selbständige Arbeit
U	Übung	D	Diplomarbeit
S	Seminar	R	Repetitorium / Selbststudium
K	Kolloquium		

---

ECTS European Credit Transfer and Accumulation System

KP Kreditpunkte

- Für Fachstudierende und Hörer/-innen ist eine Spezialbewilligung der Dozierenden notwendig.

# Physik Lehrdiplom

Detaillierte Informationen zum Studiengang auf: [www.didaktischeausbildung.ethz.ch](http://www.didaktischeausbildung.ethz.ch)

## ► Erziehungswissenschaften

Das Lehrangebot für den Bereich Erziehungswissenschaften ist unter "Studiengang: Ausbildung in Erziehungswissenschaften für Lehrdiplom und DZ" aufgeführt.

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
851-0240-01L	<b>Die Gestaltung schulischer Lernumgebungen (EW2 LD) ■</b> <i>Voraussetzung: erfolgreicher Abschluss der Vorlesung Menschliches Lernen (EW1).</i>  <i>Belegung für Studierende des Lehrdiploms* (LD) und des Didaktik-Zertifikats (DZ) in den Fächern Informatik, Mathematik und Physik.</i> <i>*Ausgenommen sind Lehrdiplom-Studierende des Faches Sport, welche die sportspezifische Lerneinheit EW2 absolvieren.</i>	O	3 KP	2V	E. Stern, J. Egli, P. Greutmann
Kurzbeschreibung	Unterrichten ist auch ein "Handwerk". In der Lehrveranstaltung werden praktische Aspekte dieses Handwerks (a) besprochen, (b) theoretisch fundiert und (c) praktisch eingeübt.				
Lernziel	Die Teilnehmenden besitzen Grundwissen und -fähigkeiten, die zur langfristigen Planung, konkreten Vorbereitung und Durchführung guten Unterrichts notwendig sind. Sie können diese auf Grundlage von Ergebnissen aus der empirischen Lehr- und Lernforschung reflektiert und adaptiv zur Anwendung bringen.				
Inhalt	Es wird besprochen, welche Eigenschaften effektiven Schulunterricht auszeichnen und wie Lehrpersonen lernwirksamen Unterricht durch Semester- und Stundenplanung, Lernziele und den adaptiven Einsatz von Unterrichtsmethoden gestalten können.  Auch speziellere Aspekte der schulischen Praxis kommen zur Sprache, etwa die Differenzierung des Unterrichtes und das Thema Hausaufgaben.				
Skript	Die Vorlesung ist interaktiv und beinhaltet neben Vorträgen auch viele Übungen, mittels derer die Teilnehmenden sich Inhalte selbst erarbeiten. Daher gibt es kein Skript. Vortragsfolien, Arbeitsmaterialien und Vorlagen werden semesterbegleitend in der Online-Lernumgebung Moodle zum Download zur Verfügung gestellt.				
Literatur	Forschungsliteratur wird, wenn notwendig, auf der Online-Lernumgebung Moodle zur Verfügung gestellt.				
Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzung für die Belegung von EW2 ist der erfolgreiche Abschluss der Vorlesung Menschliches Lernen (EW1). Es werden zwei Parallelveranstaltungen für unterschiedliche Zielgruppen angeboten. Sie werden über Näheres (Räume und für Sie zuständige Dozierende) zum Semesterbeginn per E-Mail informiert. Der Leistungsnachweis umfasst: - Aktive Teilnahme an der Veranstaltung - mindestens Note 4 in der schriftlichen Klausur in der letzten Sitzung des Semesters				

siehe Erziehungswissenschaften Lehrdiplom für Maturitätsschulen

851-0240-24L	<b>Die Gestaltung schulischer Lernumgebungen (EW2 LD) - Portfolio</b> <i>- Diese Lerneinheit kann nur belegt werden, wenn gleichzeitig die Lehrveranstaltung 851-0240-01L Gestaltung schulischer Lernumgebungen (EW2 LD) besucht wird.</i>  <i>- Voraussetzung: erfolgreicher Abschluss der Vorlesung Menschliches Lernen (EW1).</i>  <i>- Belegung für Studierende des Lehrdiploms* (LD) und des Didaktik-Zertifikats (DZ) in den Fächern Informatik, Mathematik und Physik. *Ausgenommen sind Lehrdiplom-Studierende des Faches Sport, welche die sportspezifische Lerneinheit EW2 absolvieren.</i>	O	1 KP	2U	P. Greutmann, J. Egli
Kurzbeschreibung	In dieser Lehrveranstaltung wird ein Portfolio (d.h. eine vollständig ausgearbeitete Unterrichtseinheit) erstellt.				
Lernziel	In dieser Lehrveranstaltung wird ein Portfolio (d.h. eine vollständig ausgearbeitete Unterrichtseinheit) erstellt. Damit wird gewährleistet, dass zukünftige Lehrerinnen und Lehrer in der Lage sind, das in der Vorlesung EW2 vermittelte Wissen in eine konkrete Unterrichtseinheit zu transferieren.				

## ► Fachdidaktik in Physik

WICHTIG: die Lerneinheiten in dieser Kategorie können nur belegt werden, wenn allfällige Auflagen bis auf maximal 12 KP erfüllt sind.

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
402-0910-00L	<b>Fachdidaktik Physik I: Spezielle Didaktik des Physikunterrichts ■</b> <i>Beschränkte Teilnehmerzahl.</i> <i>Schriftliche Anmeldung erforderlich bis 31.01.2017 bei mamohr@ethz.ch.</i> <i>Teilnehmer werden in der Reihenfolge der Anmeldung berücksichtigt.</i>  <i>Lehrdiplom-Studierende Physik müssen die LE zusammen mit dem Einführungspraktikum - LE 402-0920-00L - belegen.</i>  <i>Information für UZH Studierende:</i> <i>Die Lerneinheit kann nur an der ETH belegt werden. Die Belegung des Moduls 090Phy1 ist an der UZH nicht möglich.</i> <i>Beachten Sie die Einschreibungstermine an der ETH für UZH Studierende: <a href="https://www.ethz.ch/de/studium/non-degree">https://www.ethz.ch/de/studium/non-degree</a></i>	O	4 KP	3G	M. Mohr

**angebote/fachstudierende/fachstudierende\_uzh.html**

Kurzbeschreibung	Fachdidaktische Grundlagen des Unterrichts im Fach Physik: Lektionsgestaltung, Planung, Rahmenbedingungen, Unterrichtsmethoden, Hilfsmittel, Experimente, Übungsaufgaben, Prüfungen, Medieneinsatz
Lernziel	Die Studierenden verfügen über fachdidaktische Grundlagen für den Physikunterricht an einer Mittelschule. Sie können eigene Lektionen unter Berücksichtigung der vielfältigen Rahmenbedingungen planen und durchführen. Sie reflektieren ihren Unterricht und sind bestrebt, ihn didaktisch und pädagogisch weiter zu entwickeln. Die Studierenden kennen die Einsatzmöglichkeiten, Chancen und Schwierigkeiten verschiedener Unterrichtsmethoden und Hilfsmittel. Sie können die Eignung von Unterrichtsformen im Hinblick auf eine Lernsituation beurteilen. Sie bemühen sich in ihrem Unterricht, geeignete Methoden angepasst an die Klasse und das Thema umzusetzen. Die Studierenden sind mit Grundlagen des Experimentierens im Physikunterricht vertraut. Sie kennen zahlreiche Experimente zu verschiedenen physikalischen Themen und sind darauf sensibilisiert, Demonstrations- und Schülerexperimente im Unterricht zielgerichtet einzusetzen.
Inhalt	Lektionsplanung und durchführung: Lehrplan, Stundentafel, Zeitbudget, Berücksichtigung von Vorwissen, Alltagsbezug, Übungs- und Hausaufgaben, Prüfungen und Noten, Weiterbildung, Beurteilung Fachspezifisches: Demonstrations- und Schülerexperimente, Arbeitsmittel zu physikalischen Themen des Grundlagen- und Schwerpunkturnterrichts Einsatz verschiedener Unterrichtsmaterialien: Experimente, Computer, Taschenrechner, Video, Simulation Unterrichtsformen: Lernaufgabe, Werkstatt, Puzzle, Projekt, Arbeitswoche, Gruppenarbeit, Praktikum Allg. Didaktik: praktische Beispiele zu Themen aus AD I
Skript	wird während der Vorlesung verteilt

---

**402-0909-00L Fachdidaktik Physik II: Motivierender und stufengerechter Unterricht ■ O 4 KP 3G C. Wagner, A. Vaterlaus**

*Voraussetzung: Vorgängige Besuch der Fachdidaktik I - 402-0910-00L Fachdidaktik Physik I: Spezielle Didaktik des Physikunterrichts (Dozent: M. Mohr)*

*Information für UZH Studierende:  
Die Lerneinheit kann nur an der ETH belegt werden. Die Belegung des Moduls 090Phy2 ist an der UZH nicht möglich.  
Beachten Sie die Einschreibungstermine an der ETH für UZH Studierende: [https://www.ethz.ch/de/studium/non-degree-angebote/fachstudierende/fachstudierende\\_uzh.html](https://www.ethz.ch/de/studium/non-degree-angebote/fachstudierende/fachstudierende_uzh.html)*

Kurzbeschreibung	Unterrichtssequenzen zu vorgegebenen physikalischen Themen werden unter Berücksichtigung des Backward Designs in einem blended Learning Ansatz erarbeitet.
Lernziel	Die Studierenden strukturieren den Inhalt ihres Unterrichts anhand einer Concept Map. Sie können Aktivitäten für Schülerinnen und Schüler designen, die das Lernen sichtbar machen (Clicker Sessions, Hands-on Experimente, POE-Experimente, Applets, white boards usw.). Sie beziehen Resultate der Interessensforschung, Lernschwierigkeiten und häufige Fehlvorstellungen in ihre Unterrichtsentwicklung mit ein und können den Lernerfolg mit Hilfe verschiedener Beurteilungsinstrumente evaluieren.
Inhalt	Zu vorgegebenen Themen der Physik werden Lerngelegenheiten für die Gymnasialstufe entwickelt. Dabei soll dem Vorwissen, der Einführung ins Thema, der Wissensstruktur, den Aktivitäten der Schülerinnen und Schüler, der Motivation sowie der Ergebnissicherung besondere Aufmerksamkeit geschenkt werden. Diese Lerngelegenheiten werden in einem blended Learning Ansatz mit Referee- und Vorstellungssequenzen ausgearbeitet. Am Ende des Semesters liegen detailliert ausgearbeitete und evaluierte Unterrichtseinheiten zu einem Themenbereich der Mittelschulphysik vor.
Skript	Unterlagen werden abgegeben.
Literatur	zum Beispiel: G. Wiggins and Jay McTighe, „Understanding by Design“ ASCD (2005) ISBN 1-4166-0225-9. E. Kirchner, R. Girwidz und P. Häussler, „Physikdidaktik“, 2. Auflage, (2001) Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg. P. Häussler, W. Bündler, R. Duit, W. Gräber, J. Mayer, "Perspektiven für die Unterrichtspraxis", IPN (1998), ISBN 3-89088-124-6.
Voraussetzungen / Besonderes	Die Inhalte von Fachdidaktik 1 werden in der Fachdidaktik 2 vorausgesetzt.

---

**402-0917-00L Mentorierte Arbeit Fachdidaktik Physik A ■ O 2 KP 4A G. Schiltz, A. Vaterlaus, C. Wagner**

*Mentorierte Arbeit Fachdidaktik Physik für DZ, Lehrdiplom und Lehrdiplom Physik als 2. Fach*

Kurzbeschreibung	In der mentorierten Arbeit in Fachdidaktik setzen die Studierenden Inhalte der Fachdidaktikvorlesungen praktisch um und vertiefen sie. Unter Anleitung erstellen sie lernwirksame Unterrichtsmaterialien und/oder analysieren und reflektieren bestimmte Themen unter fachdidaktischen und pädagogischen Gesichtspunkten.
Lernziel	Das Ziel ist, dass die Studierenden - sich in ein Unterrichtsthema einarbeiten können, indem sie verschiedene Quellen sichten, Materialien beschaffen und über die Relevanz des Themas und des von ihnen gewählten Zugangs in fachlicher, fachdidaktischer, pädagogischer und eventuell gesellschaftlicher Hinsicht reflektieren. - zeigen, dass sie selbstständig eine lernwirksame Unterrichtssequenz erstellen und zur Einsatzreife bringen können.
Inhalt	Themenwahl nach Vereinbarung.  Thematische Schwerpunkte Die Gegenstände der mentorierten Arbeit in Fachdidaktik stammen in der Regel aus dem gymnasialen Unterricht.  Lernformen Alle Studierenden erhalten ein individuelles Thema und erstellen dazu eine eigenständige Arbeit. Sie werden dabei von ihrer Betreuungsperson begleitet.
Skript	<a href="http://www.fachdidaktik.physik.ethz.ch/Ment_Arbeiten/">http://www.fachdidaktik.physik.ethz.ch/Ment_Arbeiten/</a>
Voraussetzungen / Besonderes	Die Arbeit sollte in der Regel vor Beginn des Praktikums abgeschlossen werden.

---

**402-0918-00L Mentorierte Arbeit Fachdidaktik Physik B ■ O 2 KP 4A G. Schiltz, A. Vaterlaus, C. Wagner**

*Mentorierte Arbeit Fachdidaktik Physik für DZ und Lehrdiplom.*

Kurzbeschreibung	In der mentorierten Arbeit in Fachdidaktik setzen die Studierenden Inhalte der Fachdidaktikvorlesungen praktisch um und vertiefen sie. Unter Anleitung erstellen sie lernwirksame Unterrichtsmaterialien und/oder analysieren und reflektieren bestimmte Themen unter fachdidaktischen und pädagogischen Gesichtspunkten.
------------------	---

Lernziel	Das Ziel ist, dass die Studierenden - sich in ein Unterrichtsthema einarbeiten können, indem sie verschiedene Quellen sichten, Materialien beschaffen und über die Relevanz des Themas und des von ihnen gewählten Zugangs in fachlicher, fachdidaktischer, pädagogischer und eventuell gesellschaftlicher Hinsicht reflektieren. - zeigen, dass sie selbstständig eine lernwirksame Unterrichtssequenz erstellen und zur Einsatzreife bringen können.
Inhalt	Themenwahl nach Vereinbarung  Thematische Schwerpunkte Die Gegenstände der mentorierten Arbeit in Fachdidaktik stammen in der Regel aus dem gymnasialen Unterricht.  Lernformen Alle Studierenden erhalten ein individuelles Thema und erstellen dazu eine eigenständige Arbeit. Sie werden dabei von ihrer Betreuungsperson begleitet.
Skript	<a href="http://www.fachdidaktik.physik.ethz.ch/Ment_Arbeiten/">http://www.fachdidaktik.physik.ethz.ch/Ment_Arbeiten/</a>
Voraussetzungen / Besonderes	Die Arbeit sollte in der Regel vor Beginn des Praktikums abgeschlossen werden.

### ► Berufspraktische Ausbildung in Physik

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
402-0904-00L	<b>Berufspraktische Übungen: Das Experiment im Physikunterricht ■</b> <i>Beschränkte Teilnehmerzahl.</i>	O	2 KP	4G	M. Mohr, H. R. Deller, M. Lieberherr, C. Prim
	<i>Schriftliche Anmeldung erforderlich bis 31. Mai 2017 bei mamohr@ethz.ch. Teilnehmer werden in der Reihenfolge der Anmeldung berücksichtigt.</i>				
	<i>Voraussetzung: Abschluss von Fachdidaktik Physik I: Spezielle Didaktik des Physikunterrichts (402-0910-00L)</i>				
Kurzbeschreibung	In diesem einwöchigen Blockkurs üben die Studierenden das Experimentieren auf gymnasialem Niveau. Die Studierenden rotieren dabei zwischen drei Kantonsschulen in der deutschsprachigen Schweiz.				
Lernziel	- Die Studierenden entwickeln ihre Fähigkeiten im Experimentieren so, dass sie die grundlegenden Demonstrations- und Schüler-Experimente sachgerecht und erfolgreich in ihrem Unterricht einsetzen können. - Sie sind geneigt, den Schülerexperimenten einen wichtigen Stellenwert einzuräumen und kennen verschiedene Organisationsformen.				
Inhalt	Die Studierenden arbeiten in Zweiergruppen mit dem reichhaltigen Material einer Mittelschulsammlung unter den im Unterricht üblichen Bedingungen. Anhand geeigneter Demonstrationsexperimente entwickeln sie zunehmende Selbständigkeit im Auswählen des Materials, Aufbauen der Versuchsanordnungen und Vorführen vor den Kollegen/innen. Damit werden sie in die Lage versetzt, die experimentellen Anforderungen in den Übungs- und Praktikumslektionen zu bewältigen. In einer Werkstatt mit verschiedenen Posten zu Schülerexperimenten lernen sie Schülermaterial, Arbeitsformen, Aufgabenstellungen und die Problematik der Notengebung kennen. Sie erhalten Anregungen zu einfachen Freihandexperimenten, zur Astronomie und Themen der modernen Physik. Sie arbeiten mit Simulationsprogrammen für Physik.				
Skript	Unterlagen werden zur Verfügung gestellt.				
Voraussetzungen / Besonderes	Beschränkte Platzzahl.				
402-0920-00L	<b>Einführungspraktikum Physik ■</b> <i>LE muss zusammen mit der Fachdidaktik I - LE 402-0910-00L - belegt werden.</i>	O	3 KP	6P	M. Mohr
Kurzbeschreibung	Im Einführungspraktikum hospitieren die Studierenden 5 Lektionen bei der Praktikumslehrperson und unterrichten selbst 5 Lektionen. Die Studierenden erhalten von der Praktikumslehrperson Beobachtungs- und Reflexionsaufträge.				
Lernziel	Die Studierenden sammeln schon zu Beginn ihrer Ausbildung erste Erfahrungen mit der Beobachtung, Konzeption und Durchführung von Unterricht. Diese frühe Auseinandersetzung mit der Komplexität von Unterrichtsgeschehen hilft abzuschätzen, ob eine Studierende/ein Studierender die Ausbildung weiterführen will und soll. Sie bildet eine Grundlage für die nachfolgende pädagogische und fachdidaktische Ausbildung.				
Inhalt	Den Studierenden bietet das Einführungspraktikum einen Einblick in den Berufsalltag einer Lehrperson. Die Praktikumslehrperson legt Beobachtungs- und Reflexionsaufträge und die Themen der zu erteilenden Lektionen fest. Die schriftlich dokumentierten Ergebnisse der Arbeitsaufträge sind Bestandteil des Portfolios des/der Studierenden. Anlässlich der Hospitationen erläutert die Praktikumslehrperson ihre fachlichen, fachdidaktischen und pädagogischen Überlegungen, auf deren Basis sie den Unterricht geplant hat und tauscht sich mit der/dem Studierenden aus. Zu den Lektionen, die der/die Studierende selber hält, führt die Praktikumslehrperson Vor- und Nachbesprechungen durch.				
Literatur	Wird von der Praktikumslehrperson bestimmt.				
402-0911-00L	<b>Unterrichtspraktikum Physik ■</b>	O	8 KP	17P	M. Mohr
Kurzbeschreibung	Das Unterrichtspraktikum umfasst 50 Lektionen: 30 werden von den Studierenden unterrichtet, 20 hospitiert. Es erstreckt sich über 4-6 Wochen. Es bietet den Studierenden Gelegenheit, die Inhalte der fachwissenschaftlichen, erziehungswissenschaftlichen und fachdidaktischen Ausbildung in die Unterrichtspraxis umzusetzen. Begleitend zum Praktikum führen sie Arbeitsaufträge aus.				
Lernziel	- Die Studierenden nutzen ihre fachwissenschaftliche, erziehungswissenschaftliche und fachdidaktische Expertise zum Entwurf von Unterricht. - Sie können die Bedeutung von Unterrichtsthemen in ihrem Fach unter verschiedenen - auch interdisziplinären - Blickwinkeln einschätzen und den Schülerinnen und Schülern vermitteln. - Sie erlernen das unterrichtliche Handwerk. - Sie üben sich darin, die Balance zwischen Anleitung und Offenheit zu finden, so dass die Lernenden kognitive Eigenleistungen erbringen können und müssen. - Sie lernen die Leistungen der Schülerinnen und Schüler zu beurteilen. - Gemeinsam mit der Praktikumslehrperson evaluieren die Studierenden laufend ihre eigene Leistung.				
Inhalt	Die Studierenden sammeln Erfahrungen in der Unterrichtsführung, der Auseinandersetzung mit Lernenden, der Klassenbetreuung und der Leistungsbeurteilung. Zu Beginn des Praktikums plant die Praktikumslehrperson gemeinsam mit dem/der Studierenden das Praktikum und die Arbeitsaufträge. Die schriftlich dokumentierten Ergebnisse der Arbeitsaufträge sind Bestandteil des Portfolios der Studierenden. Anlässlich der Hospitationen erläutert die Praktikumslehrperson ihre fachlichen, fachdidaktischen und pädagogischen Überlegungen, auf deren Basis sie den Unterricht geplant hat und tauscht sich mit dem/der Studierenden aus. Die von dem/der Studierenden gehaltenen Lektionen werden vor- und nachbesprochen. Die Praktikumslehrperson sorgt ausserdem dafür, dass der/die Studierende Einblick in den schulischen Alltag erhält und die vielfältigen Verpflichtungen einer Lehrperson kennen lernt.				
Literatur	Wird von der Praktikumslehrperson bestimmt.				

Voraussetzungen / Findet in der Regel am Schluss der Ausbildung, vor Ablegung der Prüfungslektionen statt.  
Besonderes

<b>402-0913-00L</b>	<b>Unterrichtspraktikum II Physik ■</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>9P</b>	<b>M. Mohr</b>
	<i>Unterrichtspraktikum für Studierende, die von DZ zu Lehrdiplom gewechselt haben.</i>				
Kurzbeschreibung	Es handelt sich um ein Aufbaupraktikum zum Praktikum für den Erwerb des Master of Advanced Studies in Secondary and Higher Education im entsprechenden Fach. Ziel ist eine Vertiefung der bereits gewonnenen unterrichtlichen Erfahrungen. Die Studierenden hospitieren 10 Lektionen und erteilen selber 15 Lektionen Unterricht.				
Lernziel	Die Studierenden können die Bedeutung von Unterrichtsthemen in ihrem Fach unter verschiedenen Blickwinkeln einschätzen. Sie kennen und beherrschen das unterrichtliche Handwerk. Sie können ein gegebenes Unterrichtsthema für eine Gruppe von Lernenden fachlich und didaktisch korrekt strukturieren und in eine adäquate Lernumgebung umsetzen. Es gelingt ihnen, die Balance zwischen Anleitung und Offenheit zu finden, sodass die Lernenden sowohl über den nötigen Freiraum wie über ausreichend Orientierung verfügen, um aktiv und effektiv flexibel nutzbares (Fach-)Wissen zu erwerben.				
Inhalt	Das Aufbaupraktikum richtet sich an Studierende, die bereits das Didaktik-Zertifikat in ihrem Fach erworben haben und nun eine Aufbaubildung zum Master of Advanced Studies in Secondary and Higher Education absolvieren. In diesem zusätzlichen Praktikum sollen die Studierenden vertiefte unterrichtliche Erfahrungen machen. Auf der Grundlage der zusätzlich erworbenen Kenntnisse und mit Hilfe der ihnen jetzt zu Verfügung stehenden Instrumente analysieren sie verschiedene Aspekte des hospitierten Unterrichts. In dem von ihnen selbst gestalteten Unterricht nutzen sie beim Entwurf, bei der Durchführung und der Beurteilung ihrer Arbeit insbesondere die zusätzlich gewonnen Erkenntnisse aus der allgemeinen und fachdidaktischen Lehr- und Lernforschung.				

<b>402-0921-01L</b>	<b>Prüfungslektion untere Stufe Physik ■</b>	<b>O</b>	<b>1 KP</b>	<b>2P</b>	<b>M. Mohr</b>
	<i>Muss zusammen mit "Prüfungslektion obere Stufe Physik" (402-0921-02L) belegt werden.</i>				
Kurzbeschreibung	Im Rahmen einer an einem Gymnasium durchgeführten und benoteten Prüfungslektion stellt der Kandidat/ die Kandidatin seine/ihre in der Ausbildung erworbene fachliche und didaktische Kompetenz unter Beweis.				
Lernziel	Die Kandidatin/der Kandidat zeigt anhand eines vorgegebenen Themas, dass sie/er in der Lage ist, - lernwirksamen Unterricht auf der Gymnasialstufe zu entwickeln, fachlich und didaktisch zu begründen und durchzuführen - den erteilten Unterricht auf Stärken und Schwächen hin zu analysieren und Verbesserungen zu skizzieren.				
Inhalt	Die Studierenden erfahren das Lektionsthema in der Regel eine Woche vor dem Prüfungstermin. Von der zuständigen Lehrperson erhalten sie Informationen über den Wissensstand der zu unterrichtenden Klasse und können sie vor dem Prüfungstermin besuchen. Sie erstellen eine Vorbereitung gemäss Anleitung und reichen sie bis am Vortag um 12 Uhr den beiden Prüfungsexperten ein. Die gehaltene Lektion wird kriteriumsorientiert beurteilt. Die Beurteilung umfasst auch die schriftliche Vorbereitung und eine mündliche Reflexion des Kandidaten/ der Kandidatin über die gehaltene Lektion im Rahmen eines kurzen Kolloquiums.				
Skript	Dokument: Schriftliche Vorbereitung für Prüfungslektionen.				
Voraussetzungen / Besonderes	Nach Abschluss der übrigen Ausbildung.				

<b>402-0921-02L</b>	<b>Prüfungslektion obere Stufe Physik ■</b>	<b>O</b>	<b>1 KP</b>	<b>2P</b>	<b>M. Mohr</b>
	<i>Muss zusammen mit "Prüfungslektion untere Stufe Physik" (402-0921-01L) belegt werden.</i>				
Kurzbeschreibung	Im Rahmen einer an einem Gymnasium durchgeführten und benoteten Prüfungslektion stellt der Kandidat/ die Kandidatin seine/ihre in der Ausbildung erworbene fachliche und didaktische Kompetenz unter Beweis.				
Lernziel	Die Kandidatin/der Kandidat zeigt anhand eines vorgegebenen Themas, dass sie/er in der Lage ist, - lernwirksamen Unterricht auf der Gymnasialstufe zu entwickeln, fachlich und didaktisch zu begründen und durchzuführen - den erteilten Unterricht auf Stärken und Schwächen hin zu analysieren und Verbesserungen zu skizzieren.				
Inhalt	Die Studierenden erfahren das Lektionsthema in der Regel eine Woche vor dem Prüfungstermin. Von der zuständigen Lehrperson erhalten sie Informationen über den Wissensstand der zu unterrichtenden Klasse und können sie vor dem Prüfungstermin besuchen. Sie erstellen eine Vorbereitung gemäss Anleitung und reichen sie bis am Vortag um 12 Uhr den beiden Prüfungsexperten ein. Die gehaltene Lektion wird kriteriumsorientiert beurteilt. Die Beurteilung umfasst auch die schriftliche Vorbereitung und eine mündliche Reflexion des Kandidaten/ der Kandidatin über die gehaltene Lektion im Rahmen eines kurzen Kolloquiums.				
Skript	Dokument: Schriftliche Vorbereitung für Prüfungslektionen.				
Voraussetzungen / Besonderes	Nach Abschluss der übrigen Ausbildung.				

### ► Fachwiss. Vertiefung mit pädagogischem Fokus und weitere Fachdidaktik

*Für Studierende, die ab FS 2014 in das Lehrdiplom eintreten, ist das Fachdidaktikpraktikum Physik obligatorisch. Alle weiteren Lehrveranstaltungen sind individuell wählbar.  
Studierende, die vor dem FS 2014 in das Lehrdiplom eingetreten sind, müssen entweder die mentorierte Arbeit oder das Fachdidaktikpraktikum Physik als obligatorische Lehrveranstaltung absolvieren. Selbstverständlich können auch beide Lehrveranstaltungen absolviert werden.*

*Im Lehrdiplom dürfen nur Kernfächer angerechnet werden, die nicht für das Bachelor- oder Master-Studium in Physik gezählt wurden oder als fachwissenschaftliche Auflagen absolviert werden mussten.*

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>402-0742-00L</b>	<b>Energy and Environment in the 21st Century (Part II)</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>M. Dittmar</b>
Kurzbeschreibung	Despite the widely used concepts of sustainability and sustainable development, one remarks the absence of a scientific definition. In this lecture we will discuss, based on the natural laws and the scientific method, various proposed concepts for a development towards sustainability.				
Lernziel	A scientifically useful definition of sustainability? Unsustainable aspects of our lifestyle and our society? (unsustainable use of resources, environmental destruction and climate change, mass extinctions etc) How long can humanity continue on its current unsustainable path, what are the possible consequences? Historical examples of society collapse. What can we learn from them. Existing Gedanken models/experiments (like Permaculture) promise to transform the human society into the direction of sustainability. If these ideas would theoretically transform our global society into a sustainable one, what are the large scale limitations and why do we not yet follow these ideas?				
Inhalt	Introduction "sustainability" (24.2.); Population Dynamik (3.3.); finite (energy)-resources (10.3.); waste problems (17.3.); water, soil and industrial agriculture (24.3.); biodiversity (31.3.); (un)-sustainable development (7.4./28.4./5.5); example for sustainable systems (12.5./19.5.); human nature, Ethics and earth-care(?) (26.5./2.6.)				

Skript	Web page: http://ihp-ix2.ethz.ch/energy21/index.html				
Literatur	for example: Environmental Physics (Boeker and Grandelle) A prosperous way down: Principles and Policies (H. Odum and E. Odum)				
Voraussetzungen / Besonderes	Basic knowledge of the "physics laws" governing today's energy system and its use to deliver "useful" work for our life (laws of energy conservation and of the energy transformation to do work).  Interest to learn about the problems (and possible solutions) related to the transition from an unsustainable use of renewable and non-renewable (energy) resources to a sustainable system using scientific method.				
<b>402-0738-00L</b>	<b>Statistical Methods and Analysis Techniques in Experimental Physics</b>	<b>W</b>	<b>10 KP</b>	<b>5G</b>	<b>M. Donegà, C. Grab</b>
Kurzbeschreibung	This lecture gives an introduction to the statistical methods and the various analysis techniques applied in experimental particle physics. The exercises treat problems of general statistical topics; they also include hands-on analysis projects, where students perform independent analyses on their computer, based on real data from actual particle physics experiments.				
Lernziel	Students will learn the most important statistical methods used in experimental particle physics. They will acquire the necessary skills to analyse large data records in a statistically correct manner. Learning how to present scientific results in a professional manner and how to discuss them.				
Inhalt	Topics include: - modern methods of statistical data analysis - probability distributions, error analysis, simulation methods, hypothesis testing, confidence intervals, setting limits and introduction to multivariate methods. - most examples are taken from particle physics.  Methodology: - lectures about the statistical topics; - common discussions of examples; - exercises: specific exercises to practise the topics of the lectures; - all students perform statistical calculations on (their) computers; - students complete a full data analysis in teams (of two) over the second half of the course, using real data taken from particle physics experiments; - at the end of the course, the students present their analysis results in a scientific presentation; - all students are directly tutored by assistants in the classroom.				
Skript	- Copies of all lectures are available on the web-site of the course. - A scriptum of the lectures is also available to all students of the course.				
Literatur	1) Statistics: A guide to the use of statistical methods in the Physical Sciences, R.J.Barlow; Wiley Verlag . 2) J Statistical data analysis, G. Cowan, Oxford University Press; ISBN: 0198501552. 3) Statistische und numerische Methoden der Datenanalyse, V.Blobel und E.Lohrmann, Teubner Studienbuecher Verlag. 4) Data Analysis, a Bayesian Tutorial, D.S.Sivia with J.Skilling, Oxford Science Publications.				
Voraussetzungen / Besonderes	Basic knowledge of nuclear and particle physics are prerequisites.				
<b>402-0368-13L</b>	<b>Extrasolar Planets</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>S. P. Quanz</b>
Kurzbeschreibung	The course covers the physics of the planets in the solar and extra-solar systems and gives a description of planet formation and evolution models. Also discussed in detail are the observational methods for the detection and characterization of extra-solar planetary systems.				
Lernziel	The course should provide useful basic knowledge for first research projects in the field of extra-solar planetary systems and related topics.				
Inhalt	Content of the lecture EXTRASOLAR PLANETS 1. Introduction: Planets in the astrophysical context 2. Planets in the solar systems 3. Detecting extra-solar planetary systems 4. Properties of planetary systems 5. Intrinsic properties of extra-solar planets 6. Planet formation 7. Search for bio-signatures				
<b>402-0787-00L</b>	<b>Therapeutic Applications of Particle Physics: Principles and Practice of Particle Therapy</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>A. J. Lomax</b>
Kurzbeschreibung	Physics and medical physics aspects of particle physics Subjects: Physics interactions and beam characteristics; medical accelerators; beam delivery; pencil beam scanning; dosimetry and QA; treatment planning; precision and uncertainties; in-vivo dose verification; proton therapy biology.				
Lernziel	The lecture series is focused on the physics and medical physics aspects of particle therapy. The radiotherapy of tumours using particles (particularly protons) is a rapidly expanding discipline, with many new proton and particle therapy facilities currently being planned and built throughout Europe. In this lecture series, we study in detail the physics background to particle therapy, starting from the fundamental physics interactions of particles with tissue, through to treatment delivery, treatment planning and in-vivo dose verification. The course is aimed at students with a good physics background and an interest in the application of physics to medicine.				
Voraussetzungen / Besonderes	The former title of this course was "Medical Imaging and Therapeutic Applications of Particle Physics".				
<b>402-0922-00L</b>	<b>Mentorierte Arbeit Fachwissenschaftliche Vertiefung mit pädagogischem Fokus Physik A ■</b> <i>Mentorierte Arbeit Fachwissenschaftliche Vertiefung mit pädagogischem Fokus Physik für DZ und Lehrdiplom.</i>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>4A</b>	<b>G. Schiltz, A. Vaterlaus, C. Wagner</b>
Kurzbeschreibung	In der mentorierten Arbeit in FV verknüpfen die Studierenden gymnasiale und universitäre Aspekte des Fachs mit dem Ziel, ihre Lehrkompetenz im Hinblick auf curriculare Entscheidungen und auf die zukünftige Entwicklung des Unterrichts zu stärken. Angeleitet erstellen sie Texte, welche die anvisierte Leserschaft, in der Regel gymnasiale Fachlehrpersonen, unmittelbar verstehen.				
Lernziel	Übung im Erklären schwieriger physikalischer Inhalte als zentrale Herausforderung des Lehrberufes  Verbesserung der Ausbildung in Physik durch das Erschliessen attraktiver, moderner Themen im Hinblick auf zukünftige curriculare Entscheidungen und das Bild von Physik in der Öffentlichkeit				

Inhalt	Themenwahl nach Vereinbarung				
Skript	<a href="http://www.fachdidaktik.physik.ethz.ch/Ment_Arbeiten/">http://www.fachdidaktik.physik.ethz.ch/Ment_Arbeiten/</a>				
Voraussetzungen / Besonderes	Beginn jederzeit, in Deutsch oder Englisch n.V.				
<b>402-0923-00L</b>	<b>Mentorierte Arbeit Fachwissenschaftliche Vertiefung mit pädagogischem Fokus Physik B ■</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>4A</b>	<b>G. Schiltz, A. Vaterlaus, C. Wagner</b>
	<i>Mentorierte Arbeit Fachwissenschaftliche Vertiefung mit pädagogischem Fokus Physik für Lehrdiplom und für Studierende, die von DZ zu Lehrdiplom gewechselt haben.</i>				
Kurzbeschreibung	In der mentorierten Arbeit in FV verknüpfen die Studierenden gymnasiale und universitäre Aspekte des Fachs mit dem Ziel, ihre Lehrkompetenz im Hinblick auf curriculare Entscheidungen und auf die zukünftige Entwicklung des Unterrichts zu stärken. Angeleitet erstellen sie Texte, welche die anvisierte Leserschaft, in der Regel gymnasiale Fachlehrpersonen, unmittelbar verstehen.				
Lernziel	Übung im Erklären schwieriger physikalischer Inhalte als zentrale Herausforderung des Lehrberufes				
	Verbesserung der Ausbildung in Physik durch das Erschliessen attraktiver, moderner Themen im Hinblick auf zukünftige curriculare Entscheidungen und das Bild von Physik in der Öffentlichkeit				
Inhalt	Themenwahl nach Vereinbarung				
Skript	<a href="http://www.fachdidaktik.physik.ethz.ch/Ment_Arbeiten/">http://www.fachdidaktik.physik.ethz.ch/Ment_Arbeiten/</a>				
Voraussetzungen / Besonderes	Beginn jederzeit, in Deutsch oder Englisch n.V.				
<b>402-0924-00L</b>	<b>Fachdidaktikpraktikum Physik ■</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>9P</b>	<b>M. Mohr, A. Vaterlaus, C. Wagner</b>
	<i>Fachdidaktikpraktikum für Lehrdiplom mit Physik als 1. Fach.</i>				
	<i>Obligatorisch für Studierende, die ab FS 2014 in das Lehrdiplom eintreten.</i>				
	<i>Studierende, die vor dem FS 2014 in das Lehrdiplom eingetreten sind, müssen entweder die mentorierte Arbeit oder das Fachdidaktikpraktikum Physik als obligatorische Lehrveranstaltung absolvieren. Selbstverständlich können auch beide Lehrveranstaltungen absolviert werden.</i>				
Kurzbeschreibung	Im Fachdidaktikpraktikum unterrichten die Studierenden 8 Lektionen bei einer Praktikumslehrperson. Die Studierenden entwickeln und erproben unter Anleitung des Mentors (einer der Dozierenden) Lernarrangements und werten sie aus.				
Lernziel	In den fachdidaktischen Lehrveranstaltung haben die Studierenden Grundwissen über die Gestaltung von Lernumgebungen im Physikunterricht erhalten. In Absprache mit der Praktikumslehrperson und dem Mentor werden die Aufträge für die Gestaltung der Fachdidaktik mit praxisrelevanten Aspekten. Sie lernen im Rahmen von praktischer Unterrichtstätigkeit eigene Unterrichtsideen unter fachlichen, fachdidaktischen und pädagogischen Gesichtspunkten umzusetzen.				
Inhalt	Das Fachdidaktikpraktikum bietet den Studierenden eine Möglichkeit, Lernumgebungen wirksam zu gestalten und ihr methodisches Repertoire gezielt zu erweitern. In Absprache mit der Praktikumslehrperson und dem Mentor werden die Aufträge für die Gestaltung der Arrangements formuliert. Die schriftlichen Ausarbeitungen und die Reflexionen über die Lektionen sind Bestandteil des Portfolios, welches die Studierenden für diese Veranstaltung anlegen. Zu den Lektionen führt die Praktikumslehrperson Vor- und Nachbesprechungen durch.				
Skript	Wird vom Mentor bestimmt.				
Voraussetzungen / Besonderes	Das Fachdidaktikpraktikum kann erst nach dem Besuch der FD1 und frühestens mit der FD2 durchgeführt werden (eine gleichzeitige Belegung von Fachdidaktik 2 und Fachdidaktikpraktikum ist möglich).				
<b>402-0266-00L</b>	<b>Einführung in die Kern- und Teilchenphysik</b>	<b>W</b>	<b>10 KP</b>	<b>3V+2U</b>	<b>K. S. Kirch</b>
Kurzbeschreibung	Einführung in die physikalischen Konzepte der Kern- und Teilchenphysik.				
Lernziel	Einführung in die physikalischen Konzepte der Kern- und Teilchenphysik. Diskussion neuer theoretischer Konzepte und Schlüsselexperimente, welche entscheidende Fortschritte im physikalischen Verständnis gebracht haben. Anwendung der Kern- und Teilchenphysik. Verbindung zwischen Teilchenphysik und Kosmologie.				
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Grundbausteine der Materie (Quarks und Leptonen) und ihre Wechselwirkungen (QED, QCD, schwache Wechselwirkung)</li> <li>- Das Standardmodell der Teilchenphysik und fundamentale offene Fragen</li> <li>- Zusammengesetzte Systeme (Kernkraft, Aufbau der Kerne, Stabilität)</li> <li>- Anwendung der Kern- und Teilchenphysik (Kernspaltung, Kernfusion)</li> <li>- Kernphysik, Teilchenphysik und Kosmologie</li> </ul>				
Skript	Mehr Informationen und Material zur Vorlesung und den Übungen via Moodle, Link wird noch publiziert werden.				
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Povh et al.: Teilchen und Kerne, Springer Verlag 2009</li> <li>- Henley, Garcia: Subatomic Physics, World Scientific 2007</li> <li>- Griffith: Introduction to Elementary Particles, Wiley VCH 2008</li> <li>- Demtroeder: Experimentalphysik IV: Kern- Teilchen- und Astrophysik, Springer Verlag, 2009</li> </ul>				
	Eine Liste der zusätzlichen Literatur ist auch auf der Vorlesungs-homepage angegeben				
<b>402-0275-00L</b>	<b>Quantum Electronics</b>	<b>W</b>	<b>10 KP</b>	<b>3V+2U</b>	<b>S. Johnson</b>
Kurzbeschreibung	Classical and semi-classical introduction to Quantum Electronics. Mandatory for further elective courses in Quantum Electronics. The field of Quantum Electronics describes propagation of light and its interaction with matter. The emphasis is set on linear pulse and beam propagation in dispersive media, optical anisotropic materials, and waveguides and lasers.				
Lernziel	Teach the fundamental building blocks of Quantum Electronics. After taking this course students will be able to describe light propagation in dispersive and nonlinear media, as well as the operation of polarization optics and lasers.				
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> <li>Propagation of light in dispersive media</li> <li>Light propagation through interfaces</li> <li>Interference and coherence</li> <li>Interferometry</li> <li>Fourier Optics</li> <li>Beam propagation</li> <li>Optical resonators</li> <li>Laser fundamentals</li> <li>Polarization optics</li> <li>Waveguides</li> <li>Nonlinear optics</li> </ul>				



Skript	Scripts will be distributed in class (online) via moodle
Literatur	Reference: Saleh, B.E.A., Teich, M.C.; Fundamentals of Photonics, John Wiley & Sons, Inc., newest edition
Voraussetzungen / Besonderes	Mandatory lecture for physics students  Prerequisites (minimal): vector analysis, differential equations, Fourier transformation

## ► Wahlpflicht

Weitere Lehrangebote aus dem Bereich Erziehungswissenschaften sind unter "Studiengang: Ausbildung in Erziehungswissenschaften für Lehrdiplom und DZ" aufgeführt.

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>402-0742-00L</b>	<b>Energy and Environment in the 21st Century (Part II)</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>M. Dittmar</b>
Kurzbeschreibung	Despite the widely used concepts of sustainability and sustainable development, one remarks the absence of a scientific definition. In this lecture we will discuss, based on the natural laws and the scientific method, various proposed concepts for a development towards sustainability.				
Lernziel	A scientifically useful definition of sustainability? Unsustainable aspects of our lifestyle and our society? (unsustainable use of resources, environmental destruction and climate change, mass extinctions etc) How long can humanity continue on its current unsustainable path, what are the possible consequences? Historical examples of society collapse. What can we learn from them. Existing Gedanken models/experiments (like Permaculture) promise to transform the human society into the direction of sustainability. If these ideas would theoretically transform our global society into a sustainable one, what are the large scale limitations and why do we not yet follow these ideas?				
Inhalt	Introduction ``sustainability" (24.2.); Population Dynamik (3.3.); finite (energy)-resources (10.3.); waste problems (17.3.); water, soil and industrial agriculture (24.3.); biodiversity (31.3.); (un)-sustainable development (7.4./28.4./5.5); example for sustainable systems (12.5./19.5.); human nature, Ethics and earth-care(?) (26.5./2.6.)				
Skript	Web page: <a href="http://ihp-lx2.ethz.ch/energy21/index.html">http://ihp-lx2.ethz.ch/energy21/index.html</a>				
Literatur	for example: Environmental Physics (Boeker and Grandelle) A prosperous way down: Principles and Policies (H. Odum and E. Odum)				
Voraussetzungen / Besonderes	Basic knowledge of the ``physics laws" governing today's energy system and its use to deliver ``useful" work for our life (laws of energy conservation and of the energy transformation to do work).  Interest to learn about the problems (and possible solutions) related to the transition from an unsustainable use of renewable and non-renewable (energy) resources to a sustainable system using scientific method.				
<b>402-0738-00L</b>	<b>Statistical Methods and Analysis Techniques in Experimental Physics</b>	<b>W</b>	<b>10 KP</b>	<b>5G</b>	<b>M. Donegà, C. Grab</b>
Kurzbeschreibung	This lecture gives an introduction to the statistical methods and the various analysis techniques applied in experimental particle physics. The exercises treat problems of general statistical topics; they also include hands-on analysis projects, where students perform independent analyses on their computer, based on real data from actual particle physics experiments.				
Lernziel	Students will learn the most important statistical methods used in experimental particle physics. They will acquire the necessary skills to analyse large data records in a statistically correct manner. Learning how to present scientific results in a professional manner and how to discuss them.				
Inhalt	Topics include: - modern methods of statistical data analysis - probability distributions, error analysis, simulation methods, hypothesis testing, confidence intervals, setting limits and introduction to multivariate methods. - most examples are taken from particle physics.  Methodology: - lectures about the statistical topics; - common discussions of examples; - exercises: specific exercises to practise the topics of the lectures; - all students perform statistical calculations on (their) computers; - students complete a full data analysis in teams (of two) over the second half of the course, using real data taken from particle physics experiments; - at the end of the course, the students present their analysis results in a scientific presentation; - all students are directly tutored by assistants in the classroom.				
Skript	- Copies of all lectures are available on the web-site of the course. - A scriptum of the lectures is also available to all students of the course.				
Literatur	1) Statistics: A guide to the use of statistical methods in the Physical Sciences, R.J.Barlow; Wiley Verlag . 2) J Statistical data analysis, G. Cowan, Oxford University Press; ISBN: 0198501552. 3) Statistische und numerische Methoden der Datenanalyse, V.Blobel und E.Lohrmann, Teubner Studienbuecher Verlag. 4) Data Analysis, a Bayesian Tutorial, D.S.Sivia with J.Skilling, Oxford Science Publications.				
Voraussetzungen / Besonderes	Basic knowledge of nuclear and particle physics are prerequisites.				
<b>402-0368-13L</b>	<b>Extrasolar Planets</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>S. P. Quanz</b>
Kurzbeschreibung	The course covers the physics of the planets in the solar and extra-solar systems and gives a description of planet formation and evolution models. Also discussed in detail are the observational methods for the detection and characterization of extra-solar planetary systems.				
Lernziel	The course should provide useful basic knowledge for first research projects in the field of extra-solar planetary systems and related topics.				

Inhalt	Content of the lecture EXTRASOLAR PLANETS 1. Introduction: Planets in the astrophysical context 2. Planets in the solar systems 3. Detecting extra-solar planetary systems 4. Properties of planetary systems 5. Intrinsic properties of extra-solar planets 6. Planet formation 7. Search for bio-signatures
--------	--

<b>402-0787-00L</b>	<b>Therapeutic Applications of Particle Physics: Principles and Practice of Particle Therapy</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>A. J. Lomax</b>
Kurzbeschreibung	Physics and medical physics aspects of particle physics Subjects: Physics interactions and beam characteristics; medical accelerators; beam delivery; pencil beam scanning; dosimetry and QA; treatment planning; precision and uncertainties; in-vivo dose verification; proton therapy biology.				
Lernziel	The lecture series is focused on the physics and medical physics aspects of particle therapy. The radiotherapy of tumours using particles (particularly protons) is a rapidly expanding discipline, with many new proton and particle therapy facilities currently being planned and built throughout Europe. In this lecture series, we study in detail the physics background to particle therapy, starting from the fundamental physics interactions of particles with tissue, through to treatment delivery, treatment planning and in-vivo dose verification. The course is aimed at students with a good physics background and an interest in the application of physics to medicine.				
Voraussetzungen / Besonderes	The former title of this course was "Medical Imaging and Therapeutic Applications of Particle Physics".  <i>siehe Wahlpflicht Lehrdiplom für Maturitätsschulen</i>				

#### Physik Lehrdiplom - Legende für Typ

O	Obligatorisch	E-	Empfohlen, nicht wählbar für KP
W+	Wählbar für KP und empfohlen	Z	Zusatzangebot zum VLV
W	Wählbar für KP	Dr	Für Doktorat geeignet

#### Legende für Umfang

V	Vorlesung	P	Praktikum
G	Vorlesung mit Übung	A	Arbeit / selbständige Arbeit
U	Übung	D	Diplomarbeit
S	Seminar	R	Repetitorium / Selbststudium
K	Kolloquium		

ECTS	European Credit Transfer and Accumulation System
KP	Kreditpunkte
■	Für Fachstudierende und Hörer/-innen ist eine Spezialbewilligung der Dozierenden notwendig.

# Physik Master

## ► Kernfächer

Ein experimentelles oder theoretisches Bachelorkernfach kann als Masterkernfach angerechnet werden, allerdings kann dieses nicht benutzt werden, um das obligatorische experimentelle oder theoretische Kernfach im Master zu kompensieren.  
Für die Kategoriezuordnung lassen Sie bei der Prüfungsanmeldung "keine Kategorie" ausgewählt und wenden Sie sich nach dem Verfügen des Prüfungsergebnisses an das Studiensekretariat ([www.phys.ethz.ch/de/studium/studiensekretariat.html](http://www.phys.ethz.ch/de/studium/studiensekretariat.html)).

## ►► Theoretische Kernfächer

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>402-0871-00L</b>	<b>Solid State Theory</b>	<b>W</b>	<b>10 KP</b>	<b>4V+1U</b>	<b>V. Geshkenbein</b>
Kurzbeschreibung	Diese Vorlesung richtet sich an Studierende der Experimentalphysik und der theoretischen Physik. Sie bietet eine Einführung in wichtige theoretische Konzepte der Festkörperphysik.				
Lernziel	Ziel der Vorlesung ist die Entwicklung eines theoretischen Rahmens zum Verständnis grundlegender Phänomene der Festkörperphysik. Dazu gehören Symmetrien, Bandstrukturen, Teilchen-Teilchen Wechselwirkung, Landau Fermi-Flüssigkeiten, sowie spezifische Themen wie Transport, Supraleitung, Magnetismus. Die Übungen unterstützen und illustrieren die Vorlesung durch handwerkliches Lösen spezifischer Probleme. Der Student versteht grundlegende theoretische Konzepte der Festkörperphysik und kann Probleme selbständig lösen. Es werden keine diagrammatischen Techniken behandelt.				
Inhalt	Diese Vorlesung richtet sich an Studierende der Experimentalphysik und der theoretischen Physik. Sie bietet eine Einführung in wichtige theoretische Konzepte der Festkörperphysik. Eine Auswahl aus folgenden Themen ist üblich: Symmetrien und Gruppentheorie, Elektronenstruktur in Kristallen, Isolatoren-Halbleiter-Metalle, Phononen, Wechselwirkungseffekte, (un-)geladene Fermi-Flüssigkeiten, lineare Antworttheorie, kollektive Moden, Abschirmung, Transport in Halbleitern und Metallen, Magnetismus, Mott-Isolatoren, Quanten-Hall-Effekt, Supraleitung.				
Skript	in Englisch				
<b>402-0844-00L</b>	<b>Quantum Field Theory II</b>	<b>W</b>	<b>10 KP</b>	<b>3V+2U</b>	<b>N. Beisert</b>
Kurzbeschreibung	The subject of the course is modern applications of quantum field theory with emphasis on the quantization of non-abelian gauge theories.				
Inhalt	The following topics will be covered: - path integral quantization - non-abelian gauge theories and their quantization - systematics of renormalization, including BRST symmetries, Slavnov-Taylor Identities and the Callan Symanzik equation - gauge theories with spontaneous symmetry breaking and their quantization - renormalization of spontaneously broken gauge theories and quantum effective actions				
Literatur	M.E. Peskin and D.V. Schroeder, An introduction to Quantum Field Theory, Perseus (1995). L.H. Ryder, Quantum Field Theory, CUP (1996). S. Weinberg, The Quantum Theory of Fields (Volume 2), CUP (1996). M. Srednicki, Quantum Field Theory, CUP (2006).				
<b>402-0394-00L</b>	<b>Theoretical Astrophysics and Cosmology</b>	<b>W</b>	<b>10 KP</b>	<b>4V+2U</b>	<b>L. M. Mayer, A. Refregier</b>
Kurzbeschreibung	This is the second of a two course series which starts with "General Relativity" and continues in the spring with "Theoretical Astrophysics and Cosmology", where the focus will be on applying general relativity to cosmology as well as developing the modern theory of structure formation in a cold dark matter Universe.				
Inhalt	The course will cover the following topics: - Homogeneous cosmology - Thermal history of the universe, recombination, baryogenesis and nucleosynthesis - Dark matter and Dark Energy - Inflation - Perturbation theory: Relativistic and Newtonian - Model of structure formation and initial conditions from Inflation - Cosmic microwave background anisotropies - Spherical collapse and galaxy formation - Large scale structure and cosmological probes				
Literatur	Suggested textbooks: H.Mo, F. Van den Bosch, S. White: Galaxy Formation and Evolution S. Carroll: Space-Time and Geometry: An Introduction to General Relativity S. Dodelson: Modern Cosmology Secondary textbooks: S. Weinberg: Gravitation and Cosmology V. Mukhanov: Physical Foundations of Cosmology E. W. Kolb and M. S. Turner: The Early Universe N. Straumann: General relativity with applications to astrophysics A. Liddle and D. Lyth: Cosmological Inflation and Large Scale Structure				
Voraussetzungen / Besonderes	Knowledge of General Relativity is recommended.				

## ►► Experimentelle Kernfächer

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>402-0448-01L</b>	<b>Quantum Information Processing I: Concepts</b>	<b>W</b>	<b>5 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>J. Home, A. Wallraff</b>
Kurzbeschreibung	Dieser theoretisch ausgerichtete Teil QIP I bildet zusammen mit dem experimentell ausgerichteten Teil 402-0448-02L QIP II, die beide im Frühjahrssemester angeboten werden, das experimentelle Kernfach "Quantum Information Processing" mit total 10 ECTS-Kreditpunkten. The course will cover the key concepts and ideas of quantum information processing, including descriptions of quantum algorithms which give the quantum computer the power to compute problems outside the reach of any classical supercomputer. Key concepts such as quantum error correction will be described. These ideas provide fundamental insights into the nature of quantum states and measurement.				

Lernziel	We aim to provide an overview of the central concepts in Quantum Information Processing, including insights into the advantages to be gained from using quantum mechanics and the range of techniques based on quantum error correction which enable the elimination of noise.			
Inhalt	The topics covered in the course will include 1. Entanglement 2. Circuits, circuit elements, universality 3. Efficiency ideas, Gottesmann Knill 4. Teleportation + dense coding 5. Swapping/Gate Teleportation 6. Algorithms: Shor, Grover, 7. Deutsch-Josza, simulations of local systems 8. Cryptography 9. Error correction, basic circuit, 10. ideas of construction, Fault-tolerant design,			
Skript	Will be made available on the Moodle for the course. More details to follow.			
Literatur	Quantum Computation and Quantum Information Michael Nielsen and Isaac Chuang Cambridge University Press			
<b>402-0448-02L</b>	<b>Quantum Information Processing II: Implementations</b>	<b>W</b>	<b>5 KP</b>	<b>2V+1U</b> <b>A. Wallraff, J. Home</b>
Kurzbeschreibung	<i>Dieser experimentell ausgerichtete Teil QIP II bildet zusammen mit dem theoretisch ausgerichteten Teil 402-0448-01L QIP I, die beide im Frühjahrssemester angeboten werden, das experimentelle Kernfach "Quantum Information Processing" mit total 10 ECTS-Kreditpunkten.</i>			
Lernziel	Introduction to experimental systems for quantum information processing (QIP). Quantum bits. Coherent Control. Measurement. Decoherence. Microscopic and macroscopic quantum systems. Nuclear magnetic resonance (NMR). Photons. Ions and neutral atoms in electromagnetic traps. Charges and spins in quantum dots and NV centers. Charges and flux quanta in superconducting circuits. Novel hybrid systems.			
Inhalt	Throughout the past 20 years the realm of quantum physics has entered the domain of information technology in more and more prominent ways. Enormous progress in the physical sciences and in engineering and technology has allowed us to build novel types of information processors based on the concepts of quantum physics. In these processors information is stored in the quantum state of physical systems forming quantum bits (qubits). The interaction between qubits is controlled and the resulting states are read out on the level of single quanta in order to process information. Realizing such challenging tasks is believed to allow constructing an information processor much more powerful than a classical computer. This task is taken on by academic labs, startups and major industry. The aim of this class is to give a thorough introduction to physical implementations pursued in current research for realizing quantum information processors. The field of quantum information science is one of the fastest growing and most active domains of research in modern physics.			
Skript	Course material be made available at <a href="http://www.qudev.ethz.ch">www.qudev.ethz.ch</a> and on the Moodle platform for the course. More details to follow.			
Literatur	Quantum Computation and Quantum Information Michael Nielsen and Isaac Chuang Cambridge University Press			
Voraussetzungen / Besonderes	The class will be taught in English language.  Basic knowledge of concepts of quantum physics and quantum systems, e.g from courses such as Physics III, Quantum Mechanics I and II or courses on topics such as atomic physics, solid state physics, quantum electronics are considered helpful.  More information on this class can be found on the web site <a href="http://www.qudev.ethz.ch">www.qudev.ethz.ch</a>			
<b>402-0702-00L</b>	<b>Phenomenology of Particle Physics II</b>	<b>W</b>	<b>10 KP</b>	<b>3V+2U</b> <b>S. Pozzorini, A. Rubbia</b>
Kurzbeschreibung	In PPP II the standard model of particle physics will be developed from the point of view of gauge invariance. The example of QED will introduce the essential concepts. Then we will treat both strong and electroweak interactions. Important examples like deep inelastic lepton-hadron scattering, $e^+e^- \rightarrow$ fermion antifermion, and weak particle decays will be calculated in detail.			
<b>402-0264-00L</b>	<b>Astrophysics II</b>	<b>W</b>	<b>10 KP</b>	<b>3V+2U</b> <b>M. Carollo</b>
Kurzbeschreibung	The course examines various topics in astrophysics with an emphasis on physical processes occurring in an expanding Universe, from a time about 1 microsecond after the Big Bang, to the formation of galaxies and supermassive black holes within the next billion years.			
Lernziel	The course examines various topics in astrophysics with an emphasis on physical processes occurring in an expanding Universe. These include the Robertson-Walker metric, the Friedmann models, the thermal history of the Universe after 1 micro-sec including Big Bang Nucleosynthesis, and introduction to Inflation, and the growth of structure through gravitational instability. The observational determination of cosmological parameters is studied in some detail, including the imprinting of temperature fluctuations on the microwave background. Finally, the key physics of the formation of galaxies is reviewed.			
Voraussetzungen / Besonderes	Prior completion of Astrophysics I is recommended but not required.			
<b>402-0265-00L</b>	<b>Astrophysics III</b>	<b>W</b>	<b>10 KP</b>	<b>3V+2U</b> <b>H. M. Schmid</b>
Kurzbeschreibung	Astrophysics III is a course in Galactic Astrophysics. It introduces the concepts of stellar populations, stellar dynamics, interstellar medium, and star formation for understanding the physics and phenomenology of the different components of the Milky Way galaxy.			
Lernziel	The course should provide basic knowledge for first research projects in the field of star formation and interstellar matter. A strong emphasis is put on radiation processes and the determination of physical parameters from observations.			

Inhalt	Astrophysics III: Galactic Astrophysics  - components of the Milky Way: stars, ISM, dark matter, - dynamics of the Milky Way and of different subcomponents, - the physics of the interstellar medium, - star formation and feedback, and - the Milky Way origin and evolution.
Skript	A lecture script will be distributed.

## ► Wahlfächer

### ►► Physikalische und mathematische Wahlfächer

#### ►►► Auswahl: Festkörperphysik

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>402-0516-10L</b>	<b>Group Theoretical Methods in Solid State Physics</b>	<b>W</b>	<b>12 KP</b>	<b>3V+3U</b>	<b>D. Pescia</b>
Kurzbeschreibung	This lecture introduces the fundamental concepts of group theory and their representations. The accent is on the concrete applications of the mathematical concepts to practical quantum mechanical problems of solid state physics and other fields of physics rather than on their mathematical proof.				
Lernziel	The aim of this lecture is to give a fundamental knowledge on the application of symmetry in atoms, molecules and solids. The lecture is intended for students at the master and Phd. level in Physics that would like to have a practical and comprehensive view of the role of symmetry in physics. Students in their third year of Bachelor will be perfectly able to follow the lecture and can use it for their future master curriculum. Students from other Departement are welcome, but they should have a solid background in mathematics and physics, although the lecture is quite self-contained.				
Inhalt	1. Groups, Classes, Representation theory, Characters of a representation and theorems involving them.  2. The symmetry group of the Schrödinger equation, Invariant subspaces, Atomic orbitals, Molecular vibrations, Cristal field splitting, Compatibility relations, Band structure of crystals.  3. SU(2) and spin, The double group, The Kronecker Product, The Clebsch-Gordan coefficients, Clebsch-Gordan coefficients for point groups, The Wigner-Eckart theorem and its applications to optical transitions.				
Skript	The copy of the blackboard is made available online.				
Literatur	This lecture is essentially a practical application of the concepts discussed in:  - L.D. Landau, E.M. Lifshitz, Lehrbuch der Theor. Pyhsik, Band III, "Quantenmechanik", Akademie-Verlag Berlin, 1979, Kap. XII - Ibidem, Band V, "Statistische Physik", Teil 1, Akademie-Verlag 1987, Kap. XIII and XIV.				
<b>402-0505-00L</b>	<b>Physics in the Smartphone</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>3G</b>	<b>B. Batlogg, M. Sigrist</b>
Kurzbeschreibung	Physics in today's high-tech smartphone. Examples: network topology and scratch proof glass, spin-orbit coupling - brighter displays, GPS and general theory of relativity, electromagnetic response of matter (transparent metals for displays, GPS signal propagation), light-field cameras, CCD and CMOS light sensors, physics stops Moore's law, meta-materials for antennas, MEMS sensor physics, etc.				
Lernziel	Students recognize and appreciate the enormous impact "physics" has on today's high tech world. Abstract concepts, old and recent, encountered in the lectures are implemented and present all around us.				
Inhalt	Students are actively involved in the preparation and presentation of the topics, and thus acquire valuable professional skills. We explore how traditional and new physics concepts and achievements make their way into today's ubiquitous high-tech gadget : the smartphone. Examples of topics include: network topology and scratch proof Gorilla glass, spin-orbit coupling makes for four times brighter displays, no GPS without general theory of relativity, electromagnetic response of matter (transparent metals for displays, GPS signal propagation in the atmosphere), lightfield cameras replacing CCD and CMOS light sensors, physical limitations to IC scaling: the end of "Moore's law", meta-materials for antennas, physics of the various MEMS sensors, etc., etc.,				
Skript	The presentation material and original literature will be distributed weekly.				
Voraussetzungen / Besonderes	Basic physics lectures and introduction to solid state physics are expected.  This is a "3 hour" course, with two hours set for <tba>, and the third one to be set at the beginning of the semester.				
<b>402-0522-17L</b>	<b>Special Topics in Scanning Probe Techniques</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>O. Gürlü</b>
Kurzbeschreibung	This course covers the cutting edge research based on scanning probe techniques. Course starts with a basic reminder on Scanning Tunnelling Microscopy (STM) and Atomic Force Microscopy (AFM). After covering the imaging capabilities of these techniques, the spectroscopic modes of these methods are covered. Atomic scale manipulation and derived lithography techniques are also covered.				
Lernziel	It is the aim of this course to cover the cutting edge research based on scanning probe techniques, give the basics of scanning probe techniques and introduce the evolution of the field. Besides the imaging capabilities of scanning probes, spectroscopic capacities of each sub technique will be discussed along with the opportunity to perform atomic scale manipulation.				
Inhalt	This course will cover the cutting edge research based on scanning probe techniques. Course will start with a basic reminder on Scanning Tunnelling Microscopy (STM) and Atomic Force Microscopy (AFM). After covering the imaging capabilities of these techniques we will switch to the spectroscopic modes of these methods. First STM based spectroscopies will be investigated. Studies on the surface electronic and vibronic structures will be exemplified in comparison to integral spectroscopic methods. Techniques like I/V and Z/V spectroscopy, dI/dV mapping of surfaces, inelastic tunnelling spectroscopy will be covered. Investigation of image potential states of metal surfaces will be shown. The capability of STM in studying surface plasmons through photon emission STM will be introduced. Similarly, the spectroscopic modes of AFM will be discussed, starting with force-distance measurements for the study of adhesive forces. The fundamentals of Electrostatic force microscopy (EFM), magnetic force microscopy (MFM) and Kelvin Probe Force Microscopy (KPFM) will be covered. Following the discussion on the spectroscopic modes of the probe microscopes, the capacity of probe microscopes as atomic scale lithography devices will be introduced.				
Literatur	1) Introduction to Scanning Tunneling Microscopy, C. Julian Chen, Oxford University Press 2nd ed. (2007). 2) Noncontact Atomic Force Microscopy, Seizo Morita, Franz J. Giessibl, Ernst Meyer, Roland Wiesendanger, Springer (2015). 3) Scanning Probe Microscopy: Atomic Scale Engineering by Forces and Currents, Adam Foster, Werner A. Hofer, Springer (2010).				
<b>402-0536-00L</b>	<b>Ferromagnetism: From Thin Films to Spintronics</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>R. Allenspach</b>

Kurzbeschreibung	This course extends the introductory course "Introduction to Magnetism" to the latest, modern topics in research in magnetism and spintronics. After a short revisit of the basic magnetism concepts, emphasis is put on novel phenomena in (ultra)thin films and small magnetic structures, displaying effects not encountered in bulk magnetism.				
Lernziel	Knowing the most important concepts and applications of ferromagnetism, in particular on the nanoscale (thin films, small structures). Being able to read and understand scientific articles at the front of research in this area. Learn to know how and why a hard disk and magnetic memories function. Learn to condense and present the results of a research articles so that colleagues understand.				
Inhalt	Magnetization curves, magnetic domains, magnetic anisotropy; novel effects in ultrathin magnetic films and multilayers: interlayer exchange, spin transport; magnetization dynamics, spin precession. Applications: Magnetic data storage, magnetic memories, spin-based electronics, also called spintronics.				
Skript	Skripte werden in Vorlesung abgegeben (Skript in Englisch).				
Voraussetzungen / Besonderes	Language: English (German if all students agree)				
<b>402-0318-00L</b>	<b>Semiconductor Materials: Characterization, Processing and Devices</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>S. Schön, W. Wegscheider</b>
Kurzbeschreibung	This course gives an introduction into the fundamentals of semiconductor materials. The main focus in this semester is on state-of-the-art characterization, semiconductor processing and devices.				
Lernziel	Basic knowledge of semiconductor physics and technology. Application of this knowledge for state-of-the-art semiconductor device processing				
Inhalt	Semiconductor material characterization (ex situ): Structural and chemical methods (XRD, SEM, TEM, EDX, EELS, SIMS), electronic methods (Hall & quantum Hall effect, transport), optical methods (PL, absorption spectroscopy); Semiconductor processing: E-beam lithography, optical lithography, structuring of layers and devices (RIE, ICP), thin film deposition (metallization, PECVD, sputtering, ALD); Semiconductor devices: Bipolar and field effect transistors, semiconductor lasers, other devices				
Skript	<a href="https://moodle-app2.let.ethz.ch/course/view.php?id=2996">https://moodle-app2.let.ethz.ch/course/view.php?id=2996</a>				
<b>402-0538-16L</b>	<b>Introduction to Magnetic Resonance for Physicists</b> <i>Findet dieses Semester nicht statt.</i>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>C. Degen</b>
Kurzbeschreibung	This course provides the fundamental principles of magnetic resonance and discusses its applications in physics and other disciplines.				
Lernziel	Magnetic resonance is a textbook example of quantum mechanics that has made its way into numerous applications. It describes the response of nuclear and electronic spins to radio-frequency magnetic fields. The aim of this course is to provide the basic concepts of magnetic resonance while making connections of relevancy to other areas of science. After completing this course, students will understand the basic interactions of spins and how they are manipulated and detected. They will be able to calculate and simulate the quantum dynamics of spin systems. Examples of current-day applications in solid state physics, quantum information, magnetic resonance tomography, and biomolecular structure determination will also be integrated.				
Inhalt	Fundamentals and Applications of Magnetic Resonance - Historical Perspective - Bloch Equations - Quantum Picture of Magnetic Resonance - Spin Hamiltonian - Pulsed Magnetic Resonance - Spin Relaxation - Electron Paramagnetic Resonance and Ferromagnetic Resonance - Signal Detection - Modern Topics and Applications of Magnetic Resonance				
Skript	Class Notes and Handouts				
Literatur	1) Charles Slichter, "Principles of Magnetic Resonance" 2) Anatole Abragam, "The Principles of Nuclear Magnetism"				
Voraussetzungen / Besonderes	Basic knowledge of quantum mechanics is not formally required but highly advantageous.				
<b>402-0596-00L</b>	<b>Electronic Transport in Nanostructures</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>T. M. Ihn</b>
Kurzbeschreibung	The lecture discusses basic quantum phenomena occurring in electron transport through nanostructures: Drude theory, Landauer-Buttiker theory, conductance quantization, Aharonov-Bohm effect, weak localization/antilocalization, shot noise, integer and fractional quantum Hall effects, tunneling transport, Coulomb blockade, coherent manipulation of charge- and spin-qubits.				
Skript	The lecture is based on the book: T. Ihn, Semiconductor Nanostructures: Quantum States and Electronic Transport, ISBN 978-0-19-953442-5, Oxford University Press, 2010.				
Voraussetzungen / Besonderes	A solid basis in quantum mechanics, electrostatics, quantum statistics and in solid state physics is required.  Students of the Master in Micro- and Nanosystems should at least have attended the lecture by David Norris, Introduction to quantum mechanics for engineers. They should also have passed the exam of the lecture Semiconductor Nanostructures.				
<b>402-0564-00L</b>	<b>Festkörperoptik</b> <i>Findet dieses Semester nicht statt.</i>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>L. Degiorgi</b>
Kurzbeschreibung	The interaction of light with the condensed matter is the basic idea and principal foundation of several experimental spectroscopic methods. This lecture is devoted to the presentation of those experimental methods and techniques, which allow the study of the electrodynamic response of solids. I will also discuss recent experimental results on materials of high interest in the on-going solid-stat				
Lernziel	The lecture will give a basic introduction to optical spectroscopic methods in solid state physics.				
Inhalt	Chapter 1 Maxwell equations and interaction of light with the medium Chapter 2 Experimental methods: a survey Chapter 3 Kramers-Kronig relations; optical functions Chapter 4 Drude-Lorentz phenomenological method Chapter 5 Electronic interband transitions and band structure effects Chapter 6 Selected examples: strongly correlated systems and superconductors				
Skript	manuscript (in english) is provided.				
Literatur	F. Wooten, in Optical Properties of Solids, (Academic Press, New York, 1972) and M. Dressel and G. Gruener, in Electrodynamics of Solids, (Cambridge University Press, 2002).				

Voraussetzungen / Besonderes	Exercises will be proposed every week for one hour. There will be also the possibility to prepare a short presentations based on recent scientific literature (more at the beginning of the lecture).				
<b>402-0528-12L</b>	<b>Ultrafast Methods in Solid State Physics</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>Y. M. Acremann, S. Johnson</b>
Kurzbeschreibung	This course provides an overview of experimental methods and techniques used to study dynamical processes in solids. Many processes in solids happen on a picosecond to femtosecond time scale. In this course we discuss different methods to generate femtosecond photon pulses and measurement techniques adapted to time resolved experiments.				
Lernziel	The goal of the course is to enable students to identify and evaluate experimental methods to manipulate and measure the electronic, magnetic and structural properties of solids on the fastest possible time scales. These "ultrafast methods" potentially lead both to an improved understanding of fundamental interactions in condensed matter and to applications in data storage, materials processing and computing.				
Inhalt	The topical course outline is as follows:				
	0. Introduction Time scales in solids and technology Time vs. frequency domain experiments Pump-Probe technique				
	1. Ultrafast processes in solids, an overview Electron gas Lattice Spin system				
	2. Ultrafast optical-frequency methods Ultrafast laser sources Broadband techniques Harmonic generation, optical parametric amplification Fluorescence Advanced pump-probe techniques				
	3. THz-frequency methods Mid-IR and THz interactions with solids Difference frequency mixing Optical rectification				
	4. Ultrafast VUV and x-ray frequency methods Synchrotron based sources Free electron lasers Higher harmonic generation based sources X-ray diffraction Time resolved X-ray microscopy Coherent imaging				
	5. Electron spectroscopy in the time domain				
Skript	Will be distributed.				
Literatur	Will be distributed.				
Voraussetzungen / Besonderes	Although the course "Ultrafast Processes in Solids" (402-0526-00L) is useful as a companion to this course, it is not a prerequisite.				
<b>402-0577-00L</b>	<b>Quantum Systems for Information Technology</b>	<b>W</b>	<b>8 KP</b>	<b>2V+2U</b>	keine Angaben
	<i>Findet dieses Semester nicht statt. This course won't be offered again. However, consider registering for 402-0448-01L Quantum Information Processing I: Concepts <a href="http://www.vvz.ethz.ch/Vorlesungsverzeichnis/lerneinheitPre.do?lerneinheitId=115178&amp;semkez=2017S&amp;lang=de">www.vvz.ethz.ch/Vorlesungsverzeichnis/lerneinheitPre.do?lerneinheitId=115178&amp;semkez=2017S&amp;lang=de</a> 402-0448-02L Quantum Information Processing II: Implementations <a href="http://www.vvz.ethz.ch/Vorlesungsverzeichnis/lerneinheitPre.do?lerneinheitId=115179&amp;semkez=2017S&amp;lang=de">www.vvz.ethz.ch/Vorlesungsverzeichnis/lerneinheitPre.do?lerneinheitId=115179&amp;semkez=2017S&amp;lang=de</a> instead.</i>				
Kurzbeschreibung	Introduction to experimental quantum information processing (QIP). Quantum bits. Coherent Control. Quantum Measurement. Decoherence. Microscopic and macroscopic quantum systems. Nuclear magnetic resonance (NMR) in molecules and solids. Ions and neutral atoms in electromagnetic traps. Charges and spins in quantum dots. Charges and flux quanta in superconducting circuits. Novel hybrid systems.				
Lernziel	In recent years the realm of quantum mechanics has entered the domain of information technology. Enormous progress in the physical sciences and in engineering and technology has allowed us to envisage building novel types of information processors based on the concepts of quantum physics. In these processors information is stored in the quantum state of physical systems forming quantum bits (qubits). The interaction between qubits is controlled and the resulting states are read out on the level of single quanta in order to process information. Realizing such challenging tasks may allow constructing an information processor much more powerful than a classical computer. The aim of this class is to give a thorough introduction to physical implementations pursued in current research for realizing quantum information processors. The field of quantum information science is one of the fastest growing and most active domains of research in modern physics.				
Inhalt	A syllabus will be provided on the class web server at the beginning of the term (see section 'Besonderes'/Notice').				
Skript	Electronically available lecture notes will be published on the class web server (see section 'Besonderes'/Notice').				
Literatur	Quantum computation and quantum information / Michael A. Nielsen & Isaac L. Chuang. Reprinted. Cambridge : Cambridge University Press ; 2001.. 676 p. : ill.. [004153791].				
	Additional literature and reading material will be provided on the class web server (see section 'Besonderes'/Notice').				
Voraussetzungen / Besonderes	The class will be taught in English language.  Basic knowledge of quantum mechanics is required, prior knowledge in atomic physics, quantum electronics, and solid state physics is advantageous.  More information on this class can be found on the web site: <a href="http://www.qudev.ethz.ch">http://www.qudev.ethz.ch</a>				
<b>402-0532-00L</b>	<b>Quantum Solid State Magnetism</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>A. Zheludev</b>

Kurzbeschreibung	This course is based on the principal modern tools used to study collective magnetic phenomena in the Solid State, namely correlation and response functions. It is quite quantitative, but doesn't contain any "fancy" mathematics. Instead, the theoretical aspects are balanced by numerous experimental examples and case studies. It is aimed at theorists and experimentalists alike.
Lernziel	Learn the modern theoretical foundations and "language", as well as principles and capabilities of the latest experimental techniques, used to describe and study collective magnetic phenomena in the Solid State.
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Magnetic response and correlation functions. Analytic properties. Fluctuation-dissipation theorem. Experimental methods to measure static and dynamic correlations.</li> <li>- Magnetic response and correlations in metals. Diamagnetism and paramagnetism. Magnetic ground states: ferromagnetism, spin density waves. Excitations in metals, spin waves. Experimental examples.</li> <li>- Magnetic response and correlations of magnetic ions in crystals: quantum numbers and effective Hamiltonians. Application of group theory to classifying ionic states. Experimental case studies.</li> <li>- Magnetic response and correlations in magnetic insulators. Effective Hamiltonians. Magnetic order and propagation vector formalism. The use of group theory to classify magnetic structures. Determination of magnetic structures from diffraction data. Excitations: spin wave theory and beyond. "Triplons". Measuring spin wave spectra.</li> </ul>
Skript	A comprehensive textbook-like script is provided.
Literatur	In principle, the script is sufficient as study material. Additional reading: <ul style="list-style-type: none"> <li>- "Magnetism in Condensed Matter" by S. Blundell</li> <li>- "Quantum Theory of Magnetism: Magnetic properties of Materials" by R. M. White</li> <li>- "Lecture notes on Electron Correlations and Magnetism" by P. Fazekas</li> </ul>
Voraussetzungen / Besonderes	Prerequisite: 402-0861-00L Statistical Physics 402-0501-00L Solid State Physics  Not prerequisite, but a good companion course: 402-0871-00L Solid State Theory 402-0257-00L Advanced Solid State Physics 402-0535-00L Introduction to Magnetism

<b>327-2130-00L</b>	<b>Introducing Photons, Neutrons and Muons for Materials Characterisation ■</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>6G</b>	<b>L. Heyderman</b>
Kurzbeschreibung	The aim of the course is that the students acquire a basic understanding on the interaction of photons, neutrons and muons with matter and how one can use these as tools to solve specific problems. The students will also acquire hands-on experience by designing and performing an experiment in a large scale facility of PSI (Swiss Light Source, Swiss Spallation Neutron Source, Swiss Muon Source).				
Lernziel	The course runs for two weeks in a row in September before the regular semester lectures start. It takes place at the campus of the Paul Scherrer Institute. The first week consists of introductory lectures on the use of photons, neutrons and muons for materials characterization. Active participation of the students in the form of workgroups aimed at learning the basic concepts is also part of the first week program. The second week is focused on hand-on experiments on specific topics. The topical section includes tutorials and one to two experiments designed and performed by the students at one of the large scale facilities of PSI (Swiss Light Source, Swiss Spallation Neutron Source, Swiss Muon Source).				
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Interaction of photons, neutrons and muons with matter</li> <li>- Production of photons, neutrons and muons</li> <li>- Experimental setups: optics and detectors</li> <li>- Crystal symmetry, Bragg's law, reciprocal lattice, structure factors</li> <li>- Elastic and inelastic scattering with neutrons and photons</li> <li>- X-ray absorption spectroscopy, x-ray magnetic circular dichroism</li> <li>- Polarized neutron scattering for the study of magnetic materials</li> <li>- Imaging techniques using x-rays and neutrons</li> <li>- Introduction to muon spin rotation</li> <li>- Applications of muon spin rotation</li> </ul>				
Skript	Slides from the lectures will be available on the internet.				
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Philip Willmott: An Introduction to Synchrotron Radiation: Techniques and Applications, Wiley, 2011</li> <li>- J. Als-Nielsen and D. McMorrow: Elements of Modern X-Ray Physics, Wiley, 2011.</li> </ul>				
Voraussetzungen / Besonderes	This is a pre-semester block course for students who have attended courses on condensed matter or materials physics. Registration at the PSI website required by July 31st, 2017( <a href="http://indico.psi.ch/event/PSImasterschool">http://indico.psi.ch/event/PSImasterschool</a> ).				

▶▶▶ **Auswahl: Quantenelektronik**

<b>Nummer</b>	<b>Titel</b>	<b>Typ</b>	<b>ECTS</b>	<b>Umfang</b>	<b>Dozierende</b>
<b>402-0468-15L</b>	<b>Nanomaterials for Photonics</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>R. Grange</b>
Kurzbeschreibung	The lecture describes various nanomaterials (semiconductor, metal, dielectric, carbon-based...) for photonic applications (optoelectronics, plasmonics, photonic crystal...). It starts with nanophotonic concepts of light-matter interactions, then the fabrication methods, the optical characterization techniques, the description of the properties and the state-of-the-art applications.				
Lernziel	The students will acquire theoretical and experimental knowledge in the different types of nanomaterials (semiconductors, metals, dielectric, carbon-based, ...) and their uses as building blocks for advanced applications in photonics (optoelectronics, plasmonics, photonic crystal, ...). Together with the exercises, the students will learn (1) to read, summarize and discuss scientific articles related to the lecture, (2) to estimate order of magnitudes with calculations using the theory seen during the lecture, (3) to prepare a short oral presentation about one topic related to the lecture, and (4) to imagine a useful photonic device.				



Inhalt	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Introduction to Nanomaterials for photonics <ol style="list-style-type: none"> <li>a. Classification of the materials in sizes and speed...</li> <li>b. General info about scattering and absorption</li> <li>c. Nanophotonics concepts</li> </ol> </li> <li>2. Analogy between photons and electrons <ol style="list-style-type: none"> <li>a. Wavelength, wave equation</li> <li>b. Dispersion relation</li> <li>c. How to confine electrons and photons</li> <li>d. Tunneling effects</li> </ol> </li> <li>3. Characterization of Nanomaterials <ol style="list-style-type: none"> <li>a. Optical microscopy: Bright and dark field, fluorescence, confocal, High resolution: PALM (STORM), STED</li> <li>b. Electron microscopy : SEM, TEM</li> <li>c. Scanning probe microscopy: STM, AFM</li> <li>d. Near field microscopy: SNOM</li> <li>e. X-ray diffraction: XRD, EDS</li> </ol> </li> <li>4. Generation of Nanomaterials <ol style="list-style-type: none"> <li>a. Top-down approach</li> <li>b. Bottom-up approach</li> </ol> </li> <li>5. Plasmonics <ol style="list-style-type: none"> <li>a. What is a plasmon, Drude model</li> <li>b. Surface plasmon and localized surface plasmon (sphere, rod, shell)</li> <li>c. Theoretical models to calculate the radiated field: electrostatic approximation and Mie scattering</li> <li>d. Fabrication of plasmonic structures: Chemical synthesis, Nanofabrication</li> <li>e. Applications</li> </ol> </li> <li>6. Organic nanomaterials <ol style="list-style-type: none"> <li>a. Organic quantum-confined structure: nanomers and quantum dots.</li> <li>b. Carbon nanotubes: properties, bandgap description, fabrication</li> <li>c. Graphene: motivation, fabrication, devices</li> </ol> </li> <li>7. Semiconductors <ol style="list-style-type: none"> <li>a. Crystalline structure, wave function...</li> <li>b. Quantum well: energy levels equation, confinement</li> <li>c. Quantum wires, quantum dots</li> <li>d. Optical properties related to quantum confinement</li> <li>e. Example of effects: absorption, photoluminescence...</li> <li>f. Solid-state-lasers : edge emitting, surface emitting, quantum cascade</li> </ol> </li> <li>8. Photonic crystals <ol style="list-style-type: none"> <li>a. Analogy photonic and electronic crystal, in nature</li> <li>b. 1D, 2D, 3D photonic crystal</li> <li>c. Theoretical modeling: frequency and time domain technique</li> <li>d. Features: band gap, local enhancement, superprism...</li> </ol> </li> <li>9. Optofluidic <ol style="list-style-type: none"> <li>a. What is optofluidic ?</li> <li>b. History of micro-nano-opto-fluidic</li> <li>c. Basic properties of fluids</li> <li>d. Nanoscale forces and scale law</li> <li>e. Optofluidic: fabrication</li> <li>f. Optofluidic: applications</li> <li>g. Nanofluidics</li> </ol> </li> <li>10. Nanomarkers <ol style="list-style-type: none"> <li>a. Contrast in imaging modalities</li> <li>b. Optical imaging mechanisms</li> <li>c. Static versus dynamic probes</li> </ol> </li> </ol>
Skript	Slides and book chapter will be available for downloading
Literatur	References will be given during the lecture
Voraussetzungen / Besonderes	Basics of solid-state physics (i.e. energy bands) can help

402-0492-00L	<b>Experimental Techniques in Quantum and Electro-Optics</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>J. Home</b>
	<i>Findet dieses Semester nicht statt.</i>				
Kurzbeschreibung	We will cover experimental issues in making measurements in modern physics experiments. The primary challenge in any measurement is achieving good signal to noise. We will cover areas such as optical propagation, electronics, noise limits and feedback control. Methods for stabilizing frequencies and intensities of laser systems will also be described.				
Lernziel	I aim to give an in depth understanding of experimental issues for students wishing to work on experimental science. The methods covered are widely applicable in modern physics, since light and electronics are the primary methods by which measurements are made across the field.				
Inhalt	The course will cover a number of different areas of experimental physics, including Optical elements and propagation Electronics and Electronic Noise Optical Detection Control Theory  Examples from a modern quantum information laboratory will be discussed and illustrated through active devices in the lecture.				
402-0470-17L	<b>Optical Frequency Combs: Physics and Applications</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>G. Scalari, J. Faist</b>
Kurzbeschreibung	In this lecture, the goal is to review the physics behind mode-locking in these various devices, as well as discuss the most important novelties and applications of the newly developed sources.				
Lernziel	In this lecture, the goal is to review the physics behind mode-locking in these various devices, as well as discuss the most important novelties and applications of the newly developed sources.				

Inhalt Since their invention, the optical frequency combs have shown to be a key technological tool with applications in a variety of fields ranging from astronomy, metrology, spectroscopy and telecommunications. Concomitant with this expansion of the application domains, the range of technologies that have been used to generate optical frequency combs has recently widened to include, beyond the solid-state and fiber mode-locked lasers, optical parametric oscillators, microresonators and quantum cascade lasers. In this lecture, the goal is to review the physics behind mode-locking in these various devices, as well as discuss the most important novelties and applications of the newly developed sources.

Chapt 1: Fundamentals of optical frequency comb generation

- Physics of mode-locking: time domain picture
- Propagation and stability of a pulse, soliton formation
- Dispersion compensation
- Solid-state and fiber mode-locked laser

Chapt 2: Direct generation

- Microresonator combs: Lugiato-Lefever equation, solitons
- Quantum cascade laser: Frequency domain picture of the mode-locking
- Mid-infrared and terahertz QCL combs

Chapt 3: Non-linear optics

- DFG, OPOs

Chapt 4: Comb diagnostics and noise

- Jitter, linewidth

Chapt 5: Self-referenced combs and their applications

Chapt 6: Dual combs and their applications to spectroscopy

---

**402-0498-00L Cavity QED and Ion Trap Physics W 6 KP 2V+1U J. Alonso Otamendi, J. Home**

Kurzbeschreibung This course covers the physics of systems where harmonic oscillators are coupled to spin systems, for which the 2012 Nobel prize was awarded. Experimental realizations include photons trapped in high-finesse cavities and ions trapped by electro-magnetic fields. These approaches have achieved an extraordinary level of control and provide leading technologies for quantum information processing.

Lernziel The objective is to provide a basis for understanding the wide range of research currently being performed on fundamental quantum mechanics with spin-spring systems, including cavity-QED and ion traps. During the course students would expect to gain an understanding of the current frontier of research in these areas, and the challenges which must be overcome to make further advances. This should provide a solid background for tackling recently published research in these fields, including experimental realisations of quantum information processing.

Inhalt This course will cover cavity-QED and ion trap physics, providing links and differences between the two. It aims to cover both theoretical and experimental aspects. In all experimental settings the role of decoherence and the quantum-classical transition is of great importance, and this will therefore form one of the key components of the course. The topics of the course were cited in the Nobel prize which was awarded to Serge Haroche and David Wineland in 2012.

Topics which will be covered include:

Cavity QED  
(atoms/spins coupled to a quantized field mode)  
Ion trap  
(charged atoms coupled to a quantized motional mode)

Quantum state engineering:  
Coherent and squeezed states  
Entangled states  
Schrodinger's cat states

Decoherence:  
The quantum optical master equation  
Monte-Carlo wavefunction  
Quantum measurements  
Entanglement and decoherence

Applications:  
Quantum information processing  
Quantum sensing

Literatur S. Haroche and J-M. Raimond "Exploring the Quantum" (required)  
M. Scully and M.S. Zubairy, Quantum Optics (recommended)

Voraussetzungen / Besonderes This course requires a good working knowledge in non-relativistic quantum mechanics. Prior knowledge of quantum optics is recommended but not required.

---

**402-0558-00L Crystal Optics in Intense Light Fields W 6 KP 2V+1U M. Fiebig**

Kurzbeschreibung Because of their aesthetic nature crystals are termed "flowers of mineral kingdom". The aesthetic aspect is closely related to the symmetry of the crystals which in turn determines their optical properties. It is the purpose of this course to stimulate the understanding of these relations with a particular focus on those phenomena occurring in intense light fields as they are provided by lasers.

Lernziel In this course students will at first acquire a systematic knowledge of classical crystal-optical phenomena and the experimental and theoretical tools to describe them. This will be the basis for the core part of the lecture in which they will learn how to characterize ferroelectric, (anti)ferromagnetic and other forms of ferroic order and their interaction by nonlinear optical techniques. See also <http://www.ferroic.mat.ethz.ch/research/index>.

Inhalt Crystal classes and their symmetry; basic group theory; optical properties in the absence and presence of external forces; focus on magneto-optical phenomena; density-matrix formalism of light-matter interaction; microscopy of linear and nonlinear optical susceptibilities; second harmonic generation (SHG); characterization of ferroic order by SHG; outlook towards other nonlinear optical effects: devices, ultrafast processes, self-focusing,

Skript Extensive material will be provided throughout the lecture.

Literatur (1) R. R. Birss, Symmetry and Magnetism, North-Holland (1966)  
(2) R. E. Newnham: Properties of Materials: Anisotropy, Symmetry, Structure, Oxford University (2005)  
(3) A. K. Zvezdin, V. A. Kotov: Modern Magneto-optics & Magneto-optical Materials, Taylor/Francis (1997)  
(4) Y. R. Shen: The Principles of Nonlinear Optics, Wiley (2002)  
(5) K. H. Bennemann: Nonlinear Optics in Metals, Oxford University (1999)

Voraussetzungen / Besonderes Basic knowledge in solid state physics and quantum (perturbation) theory will be very useful. The lecture is addressed to students in physics and students in materials science with an affinity to physics.

---

**402-0466-15L Quantum Optics with Photonic Crystals, Plasmonics and Metamaterials W 6 KP 2V+1U J. Faist, G. Scalari**

Kurzbeschreibung In this lecture, we would like to review new developments in the emerging topic of quantum optics in very strongly confined structures, with an emphasis on sources and photon statistics as well as the coupling between optical and mechanical degrees of freedom.

Inhalt	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Light confinement <ol style="list-style-type: none"> <li>1.1. Photonic crystals <ol style="list-style-type: none"> <li>1.1.1. Band structure</li> <li>1.1.2. Slow light and cavities</li> </ol> </li> <li>1.2. Plasmonics <ol style="list-style-type: none"> <li>1.2.1. Light confinement in metallic structures</li> <li>1.2.2. Metal optics and waveguides</li> <li>1.2.3. Graphene plasmonics</li> </ol> </li> <li>1.3. Metamaterials <ol style="list-style-type: none"> <li>1.3.1. Electric and magnetic response at optical frequencies</li> <li>1.3.2. Negative index, cloaking, left-handedness</li> </ol> </li> </ol> </li> <li>2. Light coupling in cavities <ol style="list-style-type: none"> <li>2.1. Strong coupling <ol style="list-style-type: none"> <li>2.1.1. Polariton formation</li> <li>2.1.2. Strong and ultra-strong coupling</li> </ol> </li> <li>2.2. Strong coupling in microcavities <ol style="list-style-type: none"> <li>2.2.1. Planar cavities, polariton condensation</li> </ol> </li> <li>2.3. Polariton dots <ol style="list-style-type: none"> <li>2.3.1. Microcavities</li> <li>2.3.2. Photonic crystals</li> <li>2.3.3. Metamaterial-based</li> </ol> </li> </ol> </li> <li>3. Photon generation and statistics <ol style="list-style-type: none"> <li>3.1. Purcell emitters <ol style="list-style-type: none"> <li>3.1.1. Single photon sources</li> <li>3.1.2. THz emitters</li> </ol> </li> <li>3.2. Microlasers <ol style="list-style-type: none"> <li>3.2.1. Plasmonic lasers: where is the limit?</li> <li>3.2.2. <math>g(1)</math> and <math>g(2)</math> of microlasers</li> </ol> </li> <li>3.3. Optomechanics <ol style="list-style-type: none"> <li>3.3.1. Micro ring cavities</li> <li>3.3.2. Photonic crystals</li> <li>3.3.3. Superconducting resonators</li> </ol> </li> </ol> </li> </ol>				
<b>402-0484-00L</b>	<b>Experimental and Theoretical Aspects of Quantum Gases</b> <i>Findet dieses Semester nicht statt.</i>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>T. Esslinger</b>
Kurzbeschreibung	Quantum Gases are the most precisely controlled many-body systems in physics. This provides a unique interface between theory and experiment, which allows addressing fundamental concepts and long-standing questions. This course lays the foundation for the understanding of current research in this vibrant field.				
Lernziel	The lecture conveys a basic understanding for the current research on quantum gases. Emphasis will be put on the connection between theory and experimental observation. It will enable students to read and understand publications in this field.				
Inhalt	Cooling and trapping of neutral atoms  Bose and Fermi gases  Ultracold collisions  The Bose-condensed state  Elementary excitations  Vortices  Superfluidity  Interference and Correlations  Optical lattices				
Skript	notes and material accompanying the lecture will be provided				
Literatur	C. J. Pethick and H. Smith, Bose-Einstein condensation in dilute Gases, Cambridge. Proceedings of the Enrico Fermi International School of Physics, Vol. CXL, ed. M. Inguscio, S. Stringari, and C.E. Wieman (IOS Press, Amsterdam, 1999).				
<b>402-0444-00L</b>	<b>Advanced Quantum Optics</b> <i>Findet dieses Semester nicht statt.</i>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>A. Imamoglu</b>
Kurzbeschreibung	This course builds up on the material covered in the Quantum Optics course. The emphasis will be on quantum optics in condensed-matter systems.				
Lernziel	The course aims to provide the knowledge necessary for pursuing advanced research in the field of Quantum Optics in condensed matter systems. Fundamental concepts and techniques of Quantum Optics will be linked to experimental research in systems such as quantum dots, exciton-polaritons, quantum Hall fluids and graphene-like materials.				
Inhalt	Description of open quantum systems using master equation and quantum trajectories. Decoherence and quantum measurements. Dicke superradiance. Dissipative phase transitions. Spin photonics. Signatures of electron-phonon and electron-electron interactions in optical response.				
Skript	Lecture notes will be provided				
Literatur	C. Cohen-Tannoudji et al., Atom-Photon-Interactions (recommended) Y. Yamamoto and A. Imamoglu, Mesoscopic Quantum Optics (recommended) A collection of review articles (will be pointed out during the lecture)				
Voraussetzungen / Besonderes	Masters level quantum optics knowledge				
<b>402-0486-00L</b>	<b>Frontiers of Quantum Gas Research: Few- and Many-Body Physics</b> <i>Findet dieses Semester nicht statt.</i>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>2V+1U</b>	

Kurzbeschreibung	The lecture will discuss the most relevant recent research in the field of quantum gases. Bosonic and fermionic quantum gases with emphasis on strong interactions will be studied. The topics include low dimensional systems, optical lattices and quantum simulation, the BEC-BCS crossover and the unitary Fermi gas, transport phenomena, and quantum gases in optical cavities.
Lernziel	The lecture is intended to convey an advanced understanding for the current research on quantum gases. Emphasis will be put on the connection between theory and experimental observation. It will enable students to follow current publications in this field.
Inhalt	Quantum gases in one and two dimensions Optical lattices, Hubbard physics and quantum simulation Strongly interacting Fermions: the BEC-BCS crossover and the unitary Fermi gas Transport phenomena in ultracold gases Quantum gases in optical cavities
Skript	no script
Literatur	C. J. Pethick and H. Smith, Bose-Einstein condensation in dilute Gases, Cambridge. T. Giamarchi, Quantum Physics in one dimension I. Bloch, J. Dalibard, W. Zwerger, Many-body physics with ultracold gases, Rev. Mod. Phys. 80, 885 (2008) Proceedings of the Enrico Fermi International School of Physics, Vol. CLXIV, ed. M. Inguscio, W. Ketterle, and C. Salomon (IOS Press, Amsterdam, 2007). Additional literature will be distributed during the lecture
Voraussetzungen / Besonderes	Presumably, Prof. Päivi Törmä from Aalto university in Finland will give part of the course. The exercise classes will be partly in the form of a Journal Club, in which a student presents the achievements of a recent important research paper. More information available on <a href="http://www.quantumoptics.ethz.ch/">http://www.quantumoptics.ethz.ch/</a>

<b>402-0577-00L</b>	<b>Quantum Systems for Information Technology</b>	<b>W</b>	<b>8 KP</b>	<b>2V+2U</b>	keine Angaben
	<i>Findet dieses Semester nicht statt. This course won't be offered again. However, consider registering for 402-0448-01L Quantum Information Processing I: Concepts <a href="http://www.vvz.ethz.ch/Vorlesungsverzeichnis/lerneinheitPre.do?lerneinheitId=115178&amp;semkez=2017S&amp;lang=de">www.vvz.ethz.ch/Vorlesungsverzeichnis/lerneinheitPre.do?lerneinheitId=115178&amp;semkez=2017S&amp;lang=de</a> 402-0448-02L Quantum Information Processing II: Implementations <a href="http://www.vvz.ethz.ch/Vorlesungsverzeichnis/lerneinheitPre.do?lerneinheitId=115179&amp;semkez=2017S&amp;lang=de">www.vvz.ethz.ch/Vorlesungsverzeichnis/lerneinheitPre.do?lerneinheitId=115179&amp;semkez=2017S&amp;lang=de</a> instead.</i>				
Kurzbeschreibung	Introduction to experimental quantum information processing (QIP). Quantum bits. Coherent Control. Quantum Measurement. Decoherence. Microscopic and macroscopic quantum systems. Nuclear magnetic resonance (NMR) in molecules and solids. Ions and neutral atoms in electromagnetic traps. Charges and spins in quantum dots. Charges and flux quanta in superconducting circuits. Novel hybrid systems.				
Lernziel	In recent years the realm of quantum mechanics has entered the domain of information technology. Enormous progress in the physical sciences and in engineering and technology has allowed us to envisage building novel types of information processors based on the concepts of quantum physics. In these processors information is stored in the quantum state of physical systems forming quantum bits (qubits). The interaction between qubits is controlled and the resulting states are read out on the level of single quanta in order to process information. Realizing such challenging tasks may allow constructing an information processor much more powerful than a classical computer. The aim of this class is to give a thorough introduction to physical implementations pursued in current research for realizing quantum information processors. The field of quantum information science is one of the fastest growing and most active domains of research in modern physics.				
Inhalt	A syllabus will be provided on the class web server at the beginning of the term (see section 'Besonderes'/Notice').				
Skript	Electronically available lecture notes will be published on the class web server (see section 'Besonderes'/Notice').				
Literatur	Quantum computation and quantum information / Michael A. Nielsen & Isaac L. Chuang. Reprinted. Cambridge : Cambridge University Press ; 2001.. 676 p. : ill.. [004153791].				
	Additional literature and reading material will be provided on the class web server (see section 'Besonderes'/Notice').				
Voraussetzungen / Besonderes	The class will be taught in English language.  Basic knowledge of quantum mechanics is required, prior knowledge in atomic physics, quantum electronics, and solid state physics is advantageous.  More information on this class can be found on the web site: <a href="http://www.qudev.ethz.ch">http://www.qudev.ethz.ch</a>				

<b>151-0172-00L</b>	<b>Devices and Systems</b>	<b>W</b>	<b>5 KP</b>	<b>4G</b>	<b>C. Hierold, A. Hierlemann, C. I. Roman</b>
Kurzbeschreibung	The students are introduced to the fundamentals and physics of microelectronic devices as well as to microsystems in general (MEMS). They will be able to apply this knowledge for system research and development and to assess and apply principles, concepts and methods from a broad range of technical and scientific disciplines for innovative products.				
Lernziel	The students are introduced to the fundamentals and physics of microelectronic devices as well as to microsystems in general (MEMS), basic electronic circuits for sensors, RF-MEMS, chemical microsystems, BioMEMS and microfluidics, magnetic sensors and optical devices, and in particular to the concepts of Nanosystems (focus on carbon nanotubes), based on the respective state-of-research in the field. They will be able to apply this knowledge for system research and development and to assess and apply principles, concepts and methods from a broad range of technical and scientific disciplines for innovative products. During the weekly hour dedicated to assignments the students will learn the basics of Comsol Multiphysics and utilize this software to simulate MEMS devices to understand their operation more deeply and optimize their designs.				
Inhalt	Introduction to semiconductors, MOSFET transistors Basic electronic circuits for sensors and microsystems Transducer Fundamentals Chemical sensors and biosensors, microfluidics and bioMEMS RF MEMS Magnetic Sensors, optical Devices Nanosystem concepts				
Skript	handouts				

### ▶▶▶ Auswahl: Teilchenphysik, Kernphysik

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>402-0726-12L</b>	<b>Physics of Exotic Atoms</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>P. Crivelli</b>
Kurzbeschreibung	In this course, we will review the status of physics with exotic atoms including the new exciting advances such as anti-hydrogen magnetic trapping and the recent measurements like the puzzling results of the muonic-hydrogen experiment for the determination of the proton radius.				

Lernziel	The course will give an introduction on the physics of exotic atoms covering both theoretical and experimental aspects. The focus will be set on the systems which are currently a subject of research in Switzerland: positronium at ETHZ, anti-hydrogen at CERN and muonium, muonic-H and muonic-He at PSI. The course will enable the students to follow recent publications in this field.
Inhalt	Review of the theory of hydrogen and hydrogen-like atoms Interaction of atoms with radiation Hyperfine splitting theory and experiments: Positronium (Ps), Muonium (Mu) and anti-hydrogen (Hbar) High precision spectroscopy: Ps, Mu and Hbar Lamb shift in muonic-H and muonic-He- the proton radius puzzle Weak and strong interaction tests with exotic atoms Anti-matter and gravitation Applications of antimatter
Skript	script
Literatur	Precision physics of simple atoms and molecules, Savely G. Karshenboim, Springer 2008  Proceedings of the International Conference on Exotic Atoms (EXA 2008) and the 9th International Conference on Low Energy Antiproton Physics (LEAP 2008) held in Vienna, Austria, 15-19 September 2008 (PART I/II), Hyperfine Interactions, Volume 193, Numbers 1-3 / September 2009  Laser Spectroscopy: Vol. 1 Basic Principles Vol. 2 Experimental Techniques von Wolfgang Demtröder von Springer Berlin Heidelberg 2008

---

**402-0714-00L Astro-Particle Physics II W 6 KP 2V+1U A. Biland**

Kurzbeschreibung	This lecture focuses on the neutral components of the cosmic rays as well as on several aspects of Dark Matter. Main topics will be very-high energy astronomy and neutrino astronomy.
Lernziel	Students know experimental methods to measure neutrinos as well as high energy and very high energy photons from extraterrestrial sources. They are aware of the historical development and the current state of the field, including major theories. Additionally, they understand experimental evidences about the existence of Dark Matter and selected Dark Matter theories.
Inhalt	a) short repetition about 'charged cosmic rays' (1st semester) b) High Energy (HE) and Very-High Energy (VHE) Astronomy: - ongoing and near-future detectors for (V)HE gamma-rays - possible production mechanisms for (V)HE gamma-rays - galactic sources: supernova remnants, pulsar-wind nebulae, micro-quasars, etc. - extragalactic sources: active galactic nuclei, gamma-ray bursts, galaxy clusters, etc. - the gamma-ray horizon and it's cosmological relevance c) Neutrino Astronomy: - atmospheric, solar, extrasolar and cosmological neutrinos - actual results and near-future experiments d) Dark Matter: - evidence for existence of non-barionic matter - Dark Matter models (mainly Supersymmetry) - actual and near-future experiments for direct and indirect Dark Matter searches
Skript	See: <a href="http://ihp-ix2.ethz.ch/AstroTeilchen/">http://ihp-ix2.ethz.ch/AstroTeilchen/</a>
Literatur	See: <a href="http://ihp-ix2.ethz.ch/AstroTeilchen/">http://ihp-ix2.ethz.ch/AstroTeilchen/</a>
Voraussetzungen / Besonderes	This course can be attended independent of Astro-Particle Physics I.

---

**402-0738-00L Statistical Methods and Analysis Techniques in Experimental Physics W 10 KP 5G M. Donegà, C. Grab**

Kurzbeschreibung	This lecture gives an introduction to the statistical methods and the various analysis techniques applied in experimental particle physics. The exercises treat problems of general statistical topics; they also include hands-on analysis projects, where students perform independent analyses on their computer, based on real data from actual particle physics experiments.
Lernziel	Students will learn the most important statistical methods used in experimental particle physics. They will acquire the necessary skills to analyse large data records in a statistically correct manner. Learning how to present scientific results in a professional manner and how to discuss them.
Inhalt	Topics include: - modern methods of statistical data analysis - probability distributions, error analysis, simulation methods, hypothesis testing, confidence intervals, setting limits and introduction to multivariate methods. - most examples are taken from particle physics.  Methodology: - lectures about the statistical topics; - common discussions of examples; - exercises: specific exercises to practise the topics of the lectures; - all students perform statistical calculations on (their) computers; - students complete a full data analysis in teams (of two) over the second half of the course, using real data taken from particle physics experiments; - at the end of the course, the students present their analysis results in a scientific presentation; - all students are directly tutored by assistants in the classroom.
Skript	- Copies of all lectures are available on the web-site of the course. - A scriptum of the lectures is also available to all students of the course.
Literatur	1) Statistics: A guide to the use of statistical methods in the Physical Sciences, R.J.Barlow; Wiley Verlag . 2) J Statistical data analysis, G. Cowan, Oxford University Press; ISBN: 0198501552. 3) Statistische und numerische Methoden der Datenanalyse, V.Blobel und E.Lohrmann, Teubner Studienbuecher Verlag. 4) Data Analysis, a Bayesian Tutorial, D.S.Sivia with J.Skilling, Oxford Science Publications.
Voraussetzungen / Besonderes	Basic knowledge of nuclear and particle physics are prerequisites.

---

**402-0703-00L Phenomenology of Physics Beyond the Standard Model W 6 KP 2V+1U M. Spira, L. Shchutska**

Kurzbeschreibung	After a short introduction to the theoretical foundations and experimental tests of the standard model, supersymmetry, leptoquarks, and extra dimensions will be treated among other topics. Thereby the phenomenological aspect, i. e., the search for new particles and interactions at existing and future particle accelerators will play a significant role.
------------------	---

Lernziel	The goal of the lecture is the introduction into several theoretical concepts that provide solutions for the open questions of the Standard Model of particle physics and thus lead to physics beyond the Standard Model.				
	Besides the theoretical concepts the phenomenological aspect plays a role, i.e. the search for new particles and interactions at the existing and future particle accelerators plays a crucial role.				
Inhalt	see home page: <a href="http://ihp-ix2.ethz.ch/JenseitsSM/">http://ihp-ix2.ethz.ch/JenseitsSM/</a>				
Skript	see home page: <a href="http://ihp-ix2.ethz.ch/JenseitsSM/">http://ihp-ix2.ethz.ch/JenseitsSM/</a>				
Voraussetzungen / Besonderes	Will be taught in German only if all students understand German.				
<b>402-0778-00L</b>	<b>Particle Accelerator Physics and Modeling II</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>A. Adelmann</b>
Kurzbeschreibung	The effect of nonlinearities on the beam dynamics of charged particles will be discussed. For the nonlinear beam transport, Lie-Methods in combination with differential algebra (DA) and truncated power series (TPS) will be introduced. In the second part we will discuss advanced concepts such as laser plasma wakefield acceleration.				
Lernziel	Model for nonlinear beam dynamics can be applied to new or existing particle accelerators. Some of the most important papers in the field are discussed (as part of the exercises).				
	Advanced accelerator concepts are analysed and a toy model of a laser plasma wakefield accelerator is developed.				
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Symplectic Maps and Higher Order Beam Dynamics</li> <li>- Taylor Modells and Differential Algebra</li> <li>- Lie Methods</li> <li>- Normal Forms</li> <li>- Coulomb Repulsion (Space Charge) as N-Body Problem</li> <li>- Coherent Synchrotron Radiation</li> <li>- Particle Collisions</li> <li>- Laser Plasma Wakefield Acceleration</li> </ul>				
Skript	Lecture notes				
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> <li>* Beam Dynamics - A New Attitude and Framework E. Forest</li> <li>* Modern Map Methods in Particle Beam Physics M. Berz (<a href="http://bt.pa.msu.edu/pub/papers/AIEP108book/AIEP108book.pdf">http://bt.pa.msu.edu/pub/papers/AIEP108book/AIEP108book.pdf</a>)</li> </ul>				
Voraussetzungen / Besonderes	Ideally Particle Accelerator Physics and Modelling 1 (PAM-1), however at the beginning of the semester, a crash course is offered introducing the minimum level of particle accelerator modeling needed to follow. This lecture is also suited for PhD. Students.				
<b>402-0604-00L</b>	<b>Materials Analysis by Nuclear Techniques</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>M. Doebeli</b>
Kurzbeschreibung	Materials analysis by MeV ion beams. Nuclear techniques are presented which allow to quantitatively investigate the composition, structure and trace element content of solids.				
Lernziel	Students learn the basic concepts of ion beam analysis and its different analytical techniques. They understand how experimental data is taken and interpreted. They are able to chose the appropriate method of analysis to solve a given problem.				
Inhalt	<p>The course treats applications of nuclear methods in other fields of research. Materials analysis by ion beam analysis is emphasized. Techniques are presented which allow the quantitative investigation of composition, structure, and trace element content of solids:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- elastic nuclear scattering (Rutherford Backscattering, Recoil detection)</li> <li>- nuclear (resonant) reaction analysis</li> <li>- activation analysis</li> <li>- ion beam channeling (investigation of crystal defects)</li> <li>- neutron sources</li> <li>- MeV ion microprobes, imaging surface analysis</li> </ul>				
	The course is also suited for graduate students.				
Skript	Lecture notes will be distributed in pdf.				
Literatur	'Ion Beam Analysis: Fundamentals and Applications', M. Nastasi, J.W. Mayer, Y. Wang, CRC Press 2014, ISBN 9781439846384				
Voraussetzungen / Besonderes	<p>If possible, a practical lab demonstration is organized as part of lectures and exercises.</p> <p>The course is also well suited for graduate students. It can be held in German or English, depending on participants.</p>				
<b>402-0742-00L</b>	<b>Energy and Environment in the 21st Century (Part II)</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>M. Dittmar</b>
Kurzbeschreibung	Despite the widely used concepts of sustainability and sustainable development, one remarks the absence of a scientific definition. In this lecture we will discuss, based on the natural laws and the scientific method, various proposed concepts for a development towards sustainability.				
Lernziel	<p>A scientifically useful definition of sustainability? Unsustainable aspects of our lifestyle and our society? (unsustainable use of resources, environmental destruction and climate change, mass extinctions etc) How long can humanity continue on its current unsustainable path, what are the possible consequences? Historical examples of society collapse. What can we learn from them. Existing Gedanken models/experiments (like Permaculture) promise to transform the human society into the direction of sustainability. If these ideas would theoretically transform our global society into a sustainable one, what are the large scale limitations and why do we not yet follow these ideas?</p>				
Inhalt	<p>Introduction "sustainability" (24.2.); Population Dynamik (3.3.); finite (energy)-resources (10.3.); waste problems (17.3.); water, soil and industrial agriculture (24.3.); biodiversity (31.3.); (un)-sustainable development (7.4./28.4./5.5); example for sustainable systems (12.5./19.5.); human nature, Ethics and earth-care(?) (26.5./2.6.)</p>				
Skript	<p>Web page: <a href="http://ihp-ix2.ethz.ch/energy21/index.html">http://ihp-ix2.ethz.ch/energy21/index.html</a></p>				
Literatur	<p>for example: Environmental Physics (Boeker and Grandelle) A prosperous way down: Principles and Policies (H. Odum and E. Odum)</p>				

Voraussetzungen /  
Besonderes Basic knowledge of the "physics laws" governing today's energy system and its use to deliver "useful" work for our life (laws of energy conservation and of the energy transformation to do work).

Interest to learn about the problems (and possible solutions) related to the transition from an unsustainable use of renewable and non-renewable (energy) resources to a sustainable system using scientific methods.

### ►►► Auswahl: Theoretische Physik

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>402-0895-00L</b>	<b>The Standard Model of Strong and Electroweak Interactions</b>	<b>W</b>	<b>8 KP</b>	<b>3V+1U</b>	<b>A. Lazopoulos, M. Spira</b>
Kurzbeschreibung	This course provides a detailed account of the theoretical aspects of quantum chromodynamics and the electroweak interactions as the main constituents of the standard model of particle physics.				
Lernziel	To understand the Standard Model as a quantum field theory and to be able to make predictions based on this theory.				
Inhalt	Theoretical topics include: - Review of QED and the formulation of perturbation theory - Renormalisation of QED, renormalisation group evolution - QCD as a gauge theory, short description of quantisation, Feynman rules, renormalisation of QED, asymptotic freedom - electron-positron $\rightarrow$ hadrons, optical theorem - Landau singularities, infrared singularities, cancellation of infrared singularities - Factorisation and resummation - Non-perturbative aspects of QCD - Spontaneous symmetry breaking, abelian Higgs model at the quantum level, gauge-fixing, Slavnov-Taylor identities - Renormalisation of abelian Higgs model - Standard Model at tree level - Dirac and Majorana fermions - Lepton and flavour physics - Precision tests of the Standard Model from loop processes - Higgs boson physics, production and decay at the LHC - Extensions of the Standard Model with effective field theory methods.				
Skript	Lecture notes will be distributed during the course.				
Voraussetzungen / Besonderes	Knowledge of Quantum field theory I is required. Parallel following of Quantum field theory II is strongly recommended.  Only one of two may be recognised: this new course unit 402-0895-00L, the old course unit 402-0886-00L.				
<b>402-0848-00L</b>	<b>Advanced Field Theory</b> <i>Fachstudierende UZH müssen das Modul PHY572 direkt an der UZH buchen.</i>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>A. Signer</b>
Kurzbeschreibung	The course treats the following topics in quantum field theory:  -Chiral symmetry and chiral perturbation theory -Effective field Theories -Axial anomaly -Topological objects in Field Theory and the early universe				
Lernziel	The course aims to provide an introduction to selected advanced topics in Quantum Field Theory.				
Voraussetzungen / Besonderes	Prerequisite: Quantum Field Theory I  Recommended: Quantum Field Theory II (to be attended in parallel)				
<b>402-0888-00L</b>	<b>Field Theory in Condensed Matter Physics</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>C. Mudry</b>
Kurzbeschreibung	The topics covered in this class are: superfluidity in weakly interacting Bose gas, the random phase approximation to the Coulomb interaction in the Jellium model, superconductivity within the random phase approximation, the renormalization group analysis of non-linear-sigma models and of the Kosterlitz-Thouless transition.				
Inhalt	In this class I will show, by examples, how field theory can describe some important phenomena in condensed matter physics. The transition from a discrete to a continuum description is illustrated with the one-dimensional Harmonic chain both in classical and quantum mechanics in Lecture 1. Spontaneous symmetry breaking is introduced with the phenomenon of superfluidity for a weakly interacting Bose gas in Lecture 2. Lectures 3 and 4 deal with the physics of screening in the Jellium model for electrons at the level of the random phase approximation. Superconductivity is described within the mean-field and random-phase approximation in Lectures 5 and 6. The Caldeira-Leggett model for dissipation, in the context of a Josephson junction, is treated in Lectures 7 and 8. Classical non-linear-sigma models are introduced in Lecture 9 and their beta functions are calculated explicitly for the $O(N)/O(N-1)$ target manifold in the $2+\epsilon$ expansion in Lectures 9 and 10. The Kosterlitz-Thouless phase transition is discussed in a one-loop renormalization group analysis in Lecture 11. Lecture 12 is devoted to bosonization in $(1+1)$ -dimensional space time.				
Literatur	Lecture Notes on Field Theory in Condensed Matter Physics, Christopher Mudry, World Scientific Publishing Company, ISBN 978-981-4449-09-0 (Hardcover), 978-981-4449-10-6 (paperback)]				
<b>402-0810-00L</b>	<b>Computational Quantum Physics</b>	<b>W</b>	<b>8 KP</b>	<b>2V+2U</b>	<b>G. Carleo</b>
Kurzbeschreibung	This course provides an introduction to simulation methods for quantum systems, starting with the one-body problem and finishing with quantum field theory, with special emphasis on quantum many-body systems. Both approximate methods (Hartree-Fock, density functional theory) and exact methods (exact diagonalization, quantum Monte Carlo) are covered.				
Lernziel	The goal is to become familiar with computer simulation techniques for quantum physics, through lectures and practical programming exercises.				
<b>402-0812-00L</b>	<b>Computational Statistical Physics</b>	<b>W</b>	<b>8 KP</b>	<b>2V+2U</b>	<b>M. Henkel, M. Lukovic, M. Mendoza Jimenez</b>
Kurzbeschreibung	Simulationenmethoden in der statistischen Physik. Klassische Monte-Carlo-Simulationen: finite-size scaling, Clusteralgorithmen, Histogramm-Methoden. Molekulardynamik-Simulationen: langreichweitige Wechselwirkungen, Ewald-Summation, diskrete Elemente, Parallelisierung.				

Lernziel	Die Vorlesung ist eine Vertiefung von Simulationsmethoden in der statistischen Physik, und daher ideal als Fortführung der Veranstaltung "Introduction to Computational Physics" des Herbstsemesters mit folgenden Schwerpunkten. Klassische Monte-Carlo-Simulationen: finite-size scaling, Clusteralgorithmen, Histogramm-Methoden. Molekulardynamik-Simulationen: langreichweitige Wechselwirkungen, Ewald-Summation, diskrete Elemente, Parallelisierung.
Inhalt	Simulationsmethoden in der statistischen Physik. Klassische Monte-Carlo-Simulationen: finite-size scaling, Clusteralgorithmen, Histogramm-Methoden. Molekulardynamik-Simulationen: langreichweitige Wechselwirkungen, Ewald-Summation, diskrete Elemente, Parallelisierung.

<b>402-0484-00L</b>	<b>Experimental and Theoretical Aspects of Quantum Gases</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>T. Esslinger</b>
	<i>Findet dieses Semester nicht statt.</i>				
Kurzbeschreibung	Quantum Gases are the most precisely controlled many-body systems in physics. This provides a unique interface between theory and experiment, which allows addressing fundamental concepts and long-standing questions. This course lays the foundation for the understanding of current research in this vibrant field.				
Lernziel	The lecture conveys a basic understanding for the current research on quantum gases. Emphasis will be put on the connection between theory and experimental observation. It will enable students to read and understand publications in this field.				
Inhalt	Cooling and trapping of neutral atoms				
	Bose and Fermi gases				
	Ultracold collisions				
	The Bose-condensed state				
	Elementary excitations				
	Vortices				
	Superfluidity				
	Interference and Correlations				
	Optical lattices				
Skript	notes and material accompanying the lecture will be provided				
Literatur	C. J. Pethick and H. Smith, Bose-Einstein condensation in dilute Gases, Cambridge. Proceedings of the Enrico Fermi International School of Physics, Vol. CXL, ed. M. Inguscio, S. Stringari, and C.E. Wieman (IOS Press, Amsterdam, 1999).				

<b>402-0832-11L</b>	<b>Applications of General Relativity in Astrophysics and Cosmology</b>	<b>W</b>	<b>5 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>P. Jetzer</b>
Kurzbeschreibung	The following topics will be discussed:				
	- Time delay of radar echoes				
	- Geodetic precession				
	- Lense-Thirring effect				
	- Gravitational waves (their detection and applications)				
	- Binary pulsar				
	- Schwarzschild black holes				
	- Kerr solution				
Skript	see homepage for script: <a href="http://www.itp.uzh.ch/lectures/jetzer/GR2013/">http://www.itp.uzh.ch/lectures/jetzer/GR2013/</a>				

### ►►► Auswahl: Astronomie

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>402-0376-16L</b>	<b>Advanced Statistical Methods in Cosmology and Astrophysics</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>A. Amara</b>
Kurzbeschreibung	Statistical methods are increasingly important in modern science. In this course we will build an understanding of statistical methods beyond Bayesian inference. These include information content of experiments through relative entropy and ABC methods for difficult problem when the likelihood cannot be calculated. We will also cover topics which are now commonly used in cosmology.				
Inhalt	In this course we will build an understanding of statistical methods beyond Bayesian inference. These include information content of experiments through relative entropy and ABC methods for difficult problem when the likelihood cannot be calculated. We will also cover topics, such as power spectrum estimation, which are now commonly used in cosmology.				
Voraussetzungen / Besonderes	In this course we will assume good knowledge of statistical inference, so it is recommended that students have taken 'Statistical Methods in Cosmology and Astrophysics' or equivalent.				
<b>402-0368-13L</b>	<b>Extrasolar Planets</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>S. P. Quanz</b>
Kurzbeschreibung	The course covers the physics of the planets in the solar and extra-solar systems and gives a description of planet formation and evolution models. Also discussed in detail are the observational methods for the detection and characterization of extra-solar planetary systems.				
Lernziel	The course should provide useful basic knowledge for first research projects in the field of extra-solar planetary systems and related topics.				
Inhalt	Content of the lecture EXTRASOLAR PLANETS 1. Introduction: Planets in the astrophysical context 2. Planets in the solar systems 3. Detecting extra-solar planetary systems 4. Properties of planetary systems 5. Intrinsic properties of extra-solar planets 6. Planet formation 7. Search for bio-signatures				
<b>402-0362-15L</b>	<b>Black Hole Astrophysics</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V</b>	<b>K. Schawinski</b>
Kurzbeschreibung	This course will cover topics in black hole astrophysics from galactic X-ray binaries, active galactic nuclei, quasars, and black hole seed formation, as well as galaxy-black hole co-evolution.				



Lernziel	In each class, students will present and discuss key science and review papers from the literature. Students will gain an overview of black hole astrophysics and practice their presentation and argumentation skills.
Inhalt	We will discuss a range of classic papers and current work on various topics relating to astrophysical black holes.  Topics covered include: * X-ray binaries and compact objects * Active galactic nuclei * AGN structure * AGN evolution * Host galaxies * black hole seed formation * scaling relations & feedback
Voraussetzungen / Besonderes	The course is geared towards advanced students (Master and Ph.D) in astrophysics and the physical sciences.

<b>402-0364-17L</b>	<b>Radiation Processes in Astrophysics</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>S. Cantalupo</b>
Kurzbeschreibung	In this course, the students will investigate the physical processes that produce and modifies the electromagnetic radiation that we receive from distant astronomical sources, with a particular focus on extragalactic objects and large scales (diffuse gas in intergalactic space and within groups and cluster of galaxies).				
Lernziel	By studying in detail the mechanisms that produce and modify the electromagnetic radiation of astronomical sources, the students will learn how to investigate and characterise the physical properties of the baryonic component of the Universe in a variety of astronomical situations, including: diffuse intergalactic gas, intragroup and intracluster media, and gas associated with Active Galactic Nuclei jets. In particular, we will examine a large range of processes that cover most of the electromagnetic spectrum, including radio, infrared, optical and X-ray and the basics of radiative transfer for continuum and resonant lines.				
Voraussetzungen / Besonderes	The course is geared towards advanced students (Master and Ph.D) in astrophysics and the physical sciences.				

<b>402-0382-17L</b>	<b>Formation and Evolution of Galaxies</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>2V+1S</b>	<b>B. M. Barreiro Henriques</b>
Kurzbeschreibung	This course will present an in-depth study of the physics responsible for the formation of galaxies embedded in the evolution of large scale structures in the universe. These include the collapse of baryons and dark matter into self-bound structures, virialisation, cooling, star formation, highly energetic feedback processes and interactions.				
Lernziel	The students will learn about the current theory of galaxy formation and evolution and how that knowledge is obtained from a combination of observational and modelling tools. An important outcome is to develop the critical thinking necessary to identify potential problems in our current theories and use them as learning opportunities. In addition, the students will train their ability to present modern physics topics to other colleagues.				
Inhalt	The course is divided into 11 relatively self-contained areas: 1) Basic Principles of galaxy formation; 2) Formation and Structure of Dark Matter Halos; 3) Hot Gas & Cooling; 4) Star Formation; 5) Stellar Populations and Chemical Evolution; 6) Star formation driven feedback ; 7) AGN, black holes and feedback; 8) Disc Galaxies 9) Elliptical Galaxies 10) Galaxy Interactions 11) Statistical Properties of the galaxy population				
Skript	Lectures notes will be given in the form of pdf presentations on the course website				
Literatur	The course will follow the book: "Galaxy Formation and Evolution"; Houjun Mo, Frank van den Bosch, Simon White; Publisher: Cambridge University Press				

### ►►► Auswahl: Neuroinformatik / INI

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>227-1032-00L</b>	<b>Neuromorphic Engineering II</b> <i>Information für UZH Studierende: Die Lerneinheit kann nur an der ETH belegt werden. Die Belegung des Moduls INI405 ist an der UZH nicht möglich. Beachten Sie die Einschreibungstermine an der ETH für UZH Studierende: <a href="https://www.ethz.ch/de/studium/non-degree-angebote/fachstudierende/fachstudierende_uzh.html">https://www.ethz.ch/de/studium/non-degree-angebote/fachstudierende/fachstudierende_uzh.html</a></i>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>5G</b>	<b>T. Delbrück, G. Indiveri, S.-C. Liu</b>
Kurzbeschreibung	This course teaches the basics of analog chip design and layout with an emphasis on neuromorphic circuits, which are introduced in the fall semester course "Neuromorphic Engineering I".				
Lernziel	Design of a neuromorphic circuit for implementation with CMOS technology.				
Inhalt	This course teaches the basics of analog chip design and layout with an emphasis on neuromorphic circuits, which are introduced in the autumn semester course "Neuromorphic Engineering I".  The principles of CMOS processing technology are presented. Using a set of inexpensive software tools for simulation, layout and verification, suitable for neuromorphic circuits, participants learn to simulate circuits on the transistor level and to make their layouts on the mask level. Important issues in the layout of neuromorphic circuits will be explained and illustrated with examples. In the latter part of the semester students simulate and layout a neuromorphic chip. Schematics of basic building blocks will be provided. The layout will then be fabricated and will be tested by students during the following fall semester.				
Literatur	S.-C. Liu et al.: Analog VLSI Circuits and Principles; software documentation.				
Voraussetzungen / Besonderes	Prerequisites: Neuromorphic Engineering I strongly recommended				

<b>227-1040-00L</b>	<b>Theory, Programming and Simulation of Neuronal Networks</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>R. Stoop</b>
Kurzbeschreibung	Topics include: Graphical methods and game theory (backtracking, constraint propagation), analytical optimization (multidimensional extremal problems, equilibria, gradient descent), neuronal networks (biological networks, close-to-biology modeling, spin system analogies), evolutionary optimization (genetic algorithms, genetic programming), expert systems (clustering techniques)				

Lernziel	<p>In the introductory part, we use games to introduce the concept of a directed graph. This will provide the paradigm for understanding the different methods that are treated in the lectures. As an application of continuous systems, higher dimensional optimization, Lagrange multipliers, gradient descent and simplex optimization are briefly discussed.</p> <p>Iterated function systems provide an idea of how a complex energy landscape may look like and how it may be generated.</p> <p>In the focus part we begin with the developmentary history and the physiology of biological neuronal networks, which then leads to the biophysically detailed modeling of network elements and their mathematical idealizations on different levels.</p> <p>These elements will then be used to compose networks of neurons. The implementation of the most common neural network types is discussed (perceptron, Kohonen and Hopfield networks) and their efficiency characteristics are evaluated.</p> <p>We demonstrate that by virtue of the same principles, efficient clustering of data can be achieved, and we compare this method with the alternative methods used in the field.</p> <p>As concurrent alternatives to neural networks we finally discuss genetic algorithms and genetic programming.</p> <p>The lectures equally focus on analytical and simulation approaches.</p> <p>All essential aspects of the lectures are illustrated by programs written in the simulation environment Mathematica, for which we provide a short introduction.</p> <p>The lectures provide an understanding of the functioning, potential, limits and salient applications of neural networks and related methods, from both theoretical and practical points of view. The knowledge acquired in the lectures together with the distributed programs will enable the simple, knowledgeable and successful application of these techniques to new problems that arise in all areas of today's science and technology.</p>
Inhalt	<p>Neuronal networks are an important subset of the methods of artificial intelligence. These methods have become increasingly important in the fields that with the more traditional methods of informatics are difficult to tackle, and therefore have been reserved for human intelligence. In addition to being able to replace and to support a human workforce, these methods also provide insight into the structure and methods of human reasoning.</p> <p>The lectures are organized as follows. Introductory topics are:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- graphical methods and game theory (backtracking and constraint propagation)</li> <li>- analytical optimization (multidimensional extremal problems, Lagrange multipliers, equilibria, gradient descent)</li> </ul> <p>Focus topics are:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- neuronal networks (biological networks, close-to-biology modeling, spinsystem analogies)</li> <li>- evolutionary optimization (genetic algorithms and programming)</li> <li>- expert systems (clustering techniques)</li> </ul>
Skript	A detailed script is provided.
Literatur	<p>Supplementary literature:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- B. Müller, J. Reinhardt and M.T. Strickland, Neural networks, Springer 1995</li> <li>- W.-H. Steeb, A. Hardy, and R. Stoop, Problems and Solutions in Scientific Computing, World Scientific 2005</li> </ul>

<b>227-1030-00L</b>	<b>Complex Systems: Computable Chaos in Dynamical Systems</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>R. Stoop</b>
Kurzbeschreibung	Introduction to the theory of both discrete and continuous dynamical systems: Detailed description of the theoretical concepts, simulations in Mathematica, applications from electronics to celestial mechanics.				
Lernziel	<p>Chaos in dynamical systems is due to a nonlinearity contained in the system. This severely limits the applicability of the more traditional linear analysis tools to predict the behavior of the system. In the course, we introduce the mathematical tools that allow, the prediction of the system behavior, despite its chaotic nature.</p> <p>With the help of the concepts of Lyapunov exponents, fractal dimensions, invariant density, and the Frobenius-Perron approach, we will achieve predictions on the horizon of predictability, the distribution of states, the possibility of reliably simulating such systems on the computer, and the changes such systems undergo when systems parameters change.</p> <p>From the technical aspects, the lectures equally focus on analytical as well as on numerical approaches. All essential aspects of the lectures are exemplified by means of distributed programs written in the simulation environment Mathematica, for which we provide a short introduction.</p> <p>The lectures aim at providing a basic set of systems for which the origins of the complex behavior are well understood, from the theoretical as well as from the practical viewpoints and will enable the appropriate analysis of new systems, which is critical to today's science and technology.</p>				
Inhalt	<p>The lectures provide a basic introduction into chaotic systems, where no compromise in the mathematical exactness of the treatment is made.</p> <p>The lectures comprise an in-depth treatment of the classical foci on dynamical systems and include all basic examples from the literature. Additional foci relate to questions like the computability of such systems as well as the reliability of computers.</p> <p>The fundamental phenomena are exemplified by short, complete, computer programs, written in the programming environment Mathematica, which allow for an easy understanding and experimentation.</p> <p>Bibliographies of key scientific protagonists are also included.</p>				
Skript	A detailed script is provided.				
Literatur	<p>Additional and supplementary literature:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>R. Stoop und W.H. Steeb, Berechenbares Chaos in Dynamischen Systemen, Birkhäuser 2006.</li> <li>A. Lasota and M.C. Mackey, Chaos, fractals, and noise : stochastic aspects of dynamics, Springer 1995</li> </ul>				

### ▶▶▶ Auswahl: Biophysik, Physikalische Chemie

*kein Angebot in diesem Semester*

### ▶▶▶ Auswahl: Medizinphysik

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>402-0787-00L</b>	<b>Therapeutic Applications of Particle Physics: Principles and Practice of Particle Therapy</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>A. J. Lomax</b>
Kurzbeschreibung	Physics and medical physics aspects of particle physics Subjects: Physics interactions and beam characteristics; medical accelerators; beam delivery; pencil beam scanning; dosimetry and QA; treatment planning; precision and uncertainties; in-vivo dose verification; proton therapy biology.				
Lernziel	The lecture series is focused on the physics and medical physics aspects of particle therapy. The radiotherapy of tumours using particles (particularly protons) is a rapidly expanding discipline, with many new proton and particle therapy facilities currently being planned and built throughout Europe. In this lecture series, we study in detail the physics background to particle therapy, starting from the fundamental physics interactions of particles with tissue, through to treatment delivery, treatment planning and in-vivo dose verification. The course is aimed at students with a good physics background and an interest in the application of physics to medicine.				
Voraussetzungen / Besonderes	The former title of this course was "Medical Imaging and Therapeutic Applications of Particle Physics".				
<b>227-0968-00L</b>	<b>Monte Carlo in Medical Physics</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>3G</b>	<b>M. Stampanoni, M. K. Fix</b>

Kurzbeschreibung	Introduction in basics of Monte Carlo simulations in the field of medical radiation physics. General recipe for Monte Carlo simulations in medical physics from code selection to fine-tuning the implementation. Characterization of radiation by means of Monte Carlo simulations.			
Lernziel	Understanding the concept of the Monte Carlo method. Getting familiar with the Monte Carlo technique, knowing different codes and several applications of this method. Learn how to use Monte Carlo in the field of applied medical radiation physics. Understand the usage of Monte Carlo to characterize the physical behaviour of ionizing radiation in medical physics. Share the enthusiasm about the potential of the Monte Carlo technique and its usefulness in an interdisciplinary environment.			
Inhalt	The lecture provides the basic principles of the Monte Carlo method in medical radiation physics. Some fundamental concepts on applications of ionizing radiation in clinical medical physics will be reviewed. Several techniques in order to increase the simulation efficiency of Monte Carlo will be discussed. A general recipe for performing Monte Carlo simulations will be compiled. This recipe will be demonstrated for typical clinical devices generating ionizing radiation, which will help to understand implementation of a Monte Carlo model. Next, more patient related effects including the estimation of the dose distribution in the patient, patient movements and imaging of the patient's anatomy. A further part of the lecture covers the simulation of radioactive sources as well as heavy ion treatment modalities. The field of verification and quality assurance procedures from the perspective of Monte Carlo simulations will be discussed. To complete the course potential future applications of Monte Carlo methods in the evolving field of treating patients with ionizing radiation.			
Skript	A script will be provided.			
<b>402-0342-00L</b>	<b>Medical Physics II</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>2V+1U</b> <b>P. Manser</b>
Kurzbeschreibung	Applications of ionizing radiation in medicine such as radiation therapy, nuclear medicine and radiation diagnostics. Theory of dosimetry based on cavity theory and clinical consequences. Fundamentals of dose calculation, optimization and evaluation. Concepts of external beam radiation therapy and brachytherapy. Recent and future developments: IMRT, IGRT, SRS/SBRT, particle therapy.			
Lernziel	Getting familiar with the different medical applications of ionizing radiation in the fields of radiation therapy, nuclear medicine, and radiation diagnostics. Dealing with concepts such as external beam radiation therapy as well as brachytherapy for the treatment of cancer patients. Understanding the fundamental cavity theory for dose measurements and its consequences on clinical practice. Understanding different delivery techniques such as IMRT, IGRT, SRS/SBRT, brachytherapy, particle therapy using protons, heavy ions or neutrons. Understanding the principles of dose calculation, optimization and evaluation for radiation therapy, nuclear medicine and radiation diagnostic applications. Finally, the lecture aims to demonstrate that medical physics is a fascinating and evolving discipline where physics can directly be used for the benefits of patients and the society.			
Inhalt	In this lecture, the use of ionizing radiation in different clinical applications is discussed. Primarily, we will concentrate on radiation therapy and will cover applications such as external beam radiotherapy with photons and electrons, intensity modulated radiotherapy (IMRT), image guided radiotherapy (IGRT), stereotactic radiotherapy and radiosurgery, brachytherapy, particle therapy using protons, heavy ions or neutrons. In addition, dosimetric methods based on cavity theory are reviewed and principles of treatment planning (dose calculation, optimization and evaluation) are discussed. Next to these topics, applications in nuclear medicine and radiation diagnostics are explained with the clear focus on dosimetric concepts and behaviour.			
Skript	A script will be provided.			
Voraussetzungen / Besonderes	It is recommended that the students have taken the lecture Medical Physics I in advance.			
<b>402-0343-00L</b>	<b>Physics Against Cancer: The Physics of Imaging and Treating Cancer</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>2V+1U</b> <b>A. J. Lomax, U. Schneider</b>
Kurzbeschreibung	Radiotherapy is a rapidly developing and technology driven medical discipline that is heavily dependent on physics and engineering. In this lecture series, we will review and describe some of the current developments in radiotherapy, particularly from the physics and technological view point, and will indicate in which direction future research in radiotherapy will lie.			
Lernziel	Radiotherapy is a rapidly developing and technology driven medical discipline that is heavily dependent on physics and engineering. In the last few years, a multitude of new techniques, equipment and technology have been introduced, all with the primary aim of more accurately targeting and treating cancerous tissues, leading to a precise, predictable and effective therapy technique. In this lecture series, we will review and describe some of the current developments in radiotherapy, particularly from the physics and technological view point, and will indicate in which direction future research in radiotherapy will lie. Our ultimate aim is to provide the student with a taste for the critical role that physics plays in this rapidly evolving discipline and to show that there is much interesting physics still to be done.			
Inhalt	The lecture series will begin with a short introduction to radiotherapy and an overview of the lecture series (lecture 1). Lecture 2 will cover the medical imaging as applied to radiotherapy, without which it would be impossible to identify or accurately calculate the deposition of radiation in the patient. This will be followed by a detailed description of the treatment planning process, whereby the distribution of deposited energy within the tumour and patient can be accurately calculated, and the optimal treatment defined (lecture 3). Lecture 4 will follow on with this theme, but concentrating on the more theoretical and mathematical techniques that can be used to evaluate different treatments, using mathematically based biological models for predicting the outcome of treatments. The role of physics modeling, in order to accurately calculate the dose deposited from radiation in the patient, will be examined in lecture 5, together with a review of mathematical tools that can be used to optimize patient treatments. Lecture 6 will investigate a rather different issue, that is the standardization of data sets for radiotherapy and the importance of medical data bases in modern therapy. In lecture 7 we will look in some detail at one of the most advanced radiotherapy delivery techniques, namely Intensity Modulated Radiotherapy (IMRT). In lecture 8, the two topics of imaging and therapy will be somewhat combined, when we will describe the role of imaging in the daily set-up and assessment of patients. Lecture 9 follows up on this theme, in which a major problem of radiotherapy, namely organ motion and changes in patient and tumour geometry during therapy, will be addressed, together with methods for dealing with such problems. Finally, in lectures 10-11, we will describe in some of the multitude of different delivery techniques that are now available, including particle based therapy, rotational (tomo) therapy approaches and robot assisted radiotherapy. In the final lecture, we will provide an overview of the likely avenues of research in the next 5-10 years in radiotherapy. The course will be rounded-off with an opportunity to visit a modern radiotherapy unit, in order to see some of the techniques and delivery methods described in the course in action.			
Voraussetzungen / Besonderes	Although this course is seen as being complimentary to the Medical Physics I and II course of Dr Manser, no previous knowledge of radiotherapy is necessarily expected or required for interested students who have not attended the other two courses.			
<b>402-0673-00L</b>	<b>Physics in Medical Research: From Humans to Cells</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>2V+1U</b> <b>B. K. R. Müller</b>
Kurzbeschreibung	The aim of this lecture series is to introduce the role of physics in state-of-the-art medical research and clinical practice. Topics to be covered range from applications of physics in medical implant technology and tissue engineering, through imaging technology, to its role in interventional and non-interventional therapies.			

Lernziel	<p>The lecture series is focused on applying physics in diagnosis, planning, and therapy close to clinical practice and fundamental medical research. Beside a general overview the lectures give a deep insight into selected techniques, which will help the students to apply the knowledge to related techniques.</p> <p>In particular, the lectures will elucidate the physics behind the X-ray imaging currently used in clinical environment and contemporary high-resolution developments. It is the goal to visualize and quantify microstructures of human tissues and implants as well as their interface.</p> <p>Ultrasound is not only used for diagnostic purposes but includes therapeutic approaches such as the control of the blood-brain barrier under MR-guidance.</p> <p>Physicists in medicine are working on modeling and simulation. Based on the vascular structure in cancerous and healthy tissues, the characteristic approaches in computational physics to develop strategies against cancer are presented. In order to deliberately destroy cancerous tissue, heat can be supplied or extracted in different manner: cryotherapy (heat conductivity in anisotropic, viscoelastic environment), radiofrequency treatment (single and multi-probe), laser application, and proton therapy.</p> <p>Medical implants play an important role to take over well-defined tasks within the human body. Although biocompatibility is here of crucial importance, the term is insufficiently understood. The aim of the lectures is the understanding of biocompatibility performing well-defined experiments in vitro and in vivo. Dealing with different classes of materials (metals, ceramics, polymers) the influence of surface modifications (morphology and surface coatings) are key issues for implant developments.</p> <p>Mechanical stimuli can drastically influence soft and hard tissue behavior. The students should realize that a physiological window exists, where a positive tissue response is expected and how the related parameter including strain, frequency, and resting periods can be selected and optimized for selected tissues such as bone.</p> <p>For the treatment of severe incontinence artificial smart muscles have to be developed. The students should have a critical look at promising solutions and the selection procedure as well as realize the time-consuming and complex way to clinical practice.</p>
Inhalt	<p>The course will be completed by a visit of advanced facilities within a leading Swiss hospital.</p> <p>This lecture series will cover the following topics:</p> <p>February 24 Introduction: Imaging the human body down to individual cells  March 03 X-ray-based computed tomography in absorption-contrast mode  March 10 Phase tomography using hard X-rays in biomedical research  March 17 Metallic medical implants  March 24 Natural and synthetic ceramics for implants and regenerative medicine  March 31 Degradable and non-degradable polymers for medical implants  April 07 Artificial muscles for incontinence treatment  April 28 Focused ultra-sound and related clinical applications  May 05 Minimally invasive and non-invasive medical interventions  May 12 Current developments in dental research  May 19 Role of biomaterials and physics in tissue engineering  May 26 Biomedical simulations  June 02 Physical research in hospital environment</p>
Skript	<p><a href="http://www.bmc.unibas.ch/education/ETH_Zurich.phtml">http://www.bmc.unibas.ch/education/ETH_Zurich.phtml</a></p>
Voraussetzungen / Besonderes	<p>login and password to be provided during the lecture</p> <p>Students from other departments are very welcome to join and gain insight into a variety of sophisticated techniques for the benefit of patients.</p> <p>No special knowledge is required. Nevertheless, gaps in basic physical knowledge will result in additional efforts.</p>

### ►►► Auswahl: Umweltphysik

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>701-1216-00L</b>	<b>Numerical Modelling of Weather and Climate</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>3G</b>	<b>U. Lohmann, L. Schlemmer</b>
Kurzbeschreibung	The guiding principle of this lecture is that students can understand how weather and climate models are formulated from the governing physical principles and how they are used for climate and weather prediction purposes.				
Lernziel	The guiding principle of this lecture is that students can understand how weather and climate models are formulated from the governing physical principles and how they are used for climate and weather prediction purposes.				
Inhalt	The course provides an introduction into the following themes: numerical methods (finite differences and spectral methods); adiabatic formulation of atmospheric models (vertical coordinates, hydrostatic approximation); parameterization of physical processes (e.g. clouds, convection, boundary layer, radiation); atmospheric data assimilation and weather prediction; predictability (chaos-theory, ensemble methods); climate models (coupled atmospheric, oceanic and biogeochemical models); climate prediction.				
Skript	Hands-on experience with simple models will be acquired in the tutorials. Slides and lecture notes will be made available at <a href="http://www.iac.ethz.ch/edu/courses/master/modules/numerical-modelling-of-weather-and-climate.html">http://www.iac.ethz.ch/edu/courses/master/modules/numerical-modelling-of-weather-and-climate.html</a>				
Literatur	List of literature will be provided.				
Voraussetzungen / Besonderes	Prerequisites: to follow this course, you need some basic background in atmospheric science, numerical methods (e.g., "Numerische Methoden in der Umweltphysik", 701-0461-00L) as well as experience in programming				
<b>151-0110-00L</b>	<b>Compressible Flows</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>J.-P. Kunsch</b>
Kurzbeschreibung	Themen: Instationäre eindimensionale Unterschall- und Überschallströmungen, Akustik, Schallausbreitung, Überschallströmung mit Stössen und Prandtl-Meyer Expansionen, Umströmung von schlanken Körpern, Stossrohre, Reaktionsfronten (Deflagration und Detonation). Mathematische Werkzeuge: Charakteristikenverfahren, ausgewählte numerische Methoden.				
Lernziel	Illustration der Physik der kompressiblen Strömungen und Üben der mathematischen Methoden anhand einfacher Beispiele.				
Inhalt	Die Kompressibilität im Zusammenspiel mit der Trägheit führen zu Wellen in einem Fluid. So spielt die Kompressibilität bei instationären Vorgängen (Schwingungen in Gasleitungen, Auspuffrohren usw.) eine wichtige Rolle. Auch bei stationären Unterschallströmungen mit hoher Machzahl oder bei Überschallströmungen muss die Kompressibilität berücksichtigt werden (Flugtechnik, Turbomaschinen usw.). In dem ersten Teil der Vorlesung wird die Wellenausbreitung bei eindimensionalen Unterschall- und Überschallströmungen behandelt. Es werden sowohl Wellen kleiner Amplitude in akustischer Näherung, als auch Wellen grosser Amplitude mit Stossbildung behandelt.				
Skript	Der zweite Teil befasst sich mit ebenen stationären Überschallströmungen. Schlanke Körper in einer Parallelströmung werden als schwache Störungen der Strömung angesehen und können mit den Methoden der Akustik behandelt werden. Zu der Beschreibung der zweidimensionalen Überschallströmung beliebiger Körper gehören schräge Verdichtungsstösse, Prandtl-Meyer Expansionen usw.. Unterschiedliche Randbedingungen (Wände usw.) und Wechselwirkungen, Reflexionen werden berücksichtigt.				
Skript	nicht verfügbar				

Literatur	Eine Literaturliste mit Buchempfehlungen wird am Anfang der Vorlesung ausgegeben.				
Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzungen: Fluiddynamik I und II				
<b>402-0573-00L</b>	<b>Aerosols II: Applications in Environment and Technology</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>J. Slowik, U. Baltensperger, H. Burtscher</b>
Kurzbeschreibung	Major topics: Important sources and sinks of atmospheric aerosols and their importance for men and environment. Particle emissions from combustion systems, means to reduce emissions like particle filters.				
Lernziel	Profound knowledge about aerosols in the atmosphere and applications of aerosols in technology				
Inhalt	Atmospheric aerosols: important sources and sinks, wet and dry deposition, chemical composition, importance for men and environment, interaction with the gas phase, influence on climate. Technical aerosols: combustion aerosols, techniques to reduce emissions, application of aerosols in technology				
Skript	Information is distributed during the lectures				
Literatur	- Colbeck I. (ed.) Physical and Chemical Properties of Aerosols, Blackie Academic & Professional, London, 1998. - Seinfeld, J.H., and S.N. Pandis, Atmospheric chemistry and physics, John Wiley, New York, (1998).				
<b>701-1264-00L</b>	<b>Atmospheric Physics Lab Work</b> <i>Number of participants limited to 18.</i>	<b>W</b>	<b>2.5 KP</b>	<b>5P</b>	<b>Z. A. Kanji</b>
Kurzbeschreibung	Versuche aus den Bereichen Atmosphärenphysik, Meteorologie und Aerosolphysik, die im Labor und teilweise im Freien durchgeführt werden.				
Lernziel	Das Praktikum bietet Einblicke in verschiedene Aspekte der Atmosphärenphysik, die anhand von Experimenten erarbeitet werden. Es werden dabei Kenntnisse über Luftbewegungen, die (windabhängige) Verdampfung und Abkühlung, sowie die Analyse von Feinstaubpartikeln und deren Einfluss auf die an der Erde gemessene Sonneneinstrahlung erlangt.				
Inhalt	Details zum Praktikum sind auf der Webseite zum Praktikum (siehe link) zu erfahren.				
Skript	Versuchsanleitungen auf der Webseite				
Voraussetzungen / Besonderes	Aus einer Liste von 5 Versuchen müssen 4 Versuche durchgeführt werden. Die Versuche werden in Zweiergruppen bearbeitet. Zu Beginn findet eine Einführungsveranstaltung statt.				
<b>651-1504-00L</b>	<b>Snowcover: Physics and Modelling</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>3G</b>	<b>M. Schneebeli, H. Löwe</b>
Kurzbeschreibung	Snow is a fascinating high-temperature material and relevant for applications in glaciology, hydrology, atmospheric sciences, polar climatology, remote sensing and natural hazards. This course introduces key concepts and underlying physical principles of snow, ranging from individual crystals to polar ice sheets.				
Lernziel	The course aims at a cross-disciplinary overview about the phenomenology of relevant processes in the snow cover, traditional and advanced experimental methods for snow measurements and theoretical foundations with key equations required for snow modeling. Tutorials and short presentations will also consider the bigger picture of snow physics with respect to climatology, hydrology and earth science.				
Inhalt	The lectures will treat snow formation, crystal growth, snow microstructure, metamorphism, ice physics, snow mechanics, heat and mass transport in the snowcover, surface energy balance, snow models, wind transport, snow chemistry, electromagnetic properties, experimental techniques.  The tutorials include a demonstration/exercise part and a presentation part. The demonstration/exercise part consolidates key subjects of the lecture by means of small data sets, mathematical toy models, order of magnitude estimates, image analysis and visualization, small simulation examples, etc. The presentation part comprises short presentations (about 15 min) based on selected papers in the subject.  A short presentation by the student in one of the tutorials is a pre-requisite to pass the course. Topics for the presentations will be offered in the first week of the semester. A good performance in the presentations will be counted as a bonus on the grade for the written exam.  First practical experience with modern methods measuring snow properties can be acquired in a voluntary field excursion.				
Skript	Lecture notes and selected publications.				
Voraussetzungen / Besonderes	We offer a voluntary field excursion to Davos on Saturday, March 11, 2017, in Davos. We will demonstrate traditional and modern field-techniques (snow profile, Near-infrared photography, SnowMicroPen) and you will have the chance to use the instruments yourself. The excursion includes a visit of the SLF cold laboratories with the micro-tomography setup and the snowmaker.				

### ►►► Auswahl: Mathematik

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>401-3532-08L</b>	<b>Differential Geometry II</b>	<b>W</b>	<b>10 KP</b>	<b>4V+1U</b>	<b>U. Lang</b>
Kurzbeschreibung	Introduction to Riemannian Geometry in combination with some elements of modern metric geometry. Contents: Riemannian manifolds, Levi-Civita connection, geodesics, Hopf-Rinow Theorem, curvature, second fundamental form, riemannian submersions and coverings, Hadamard-Cartan Theorem, triangle and volume comparison, curvature and topology, spaces of riemannian manifolds.				
Lernziel	The aim of this course is to give an introduction to Riemannian Geometry in combination with some elements of modern metric geometry.				
Inhalt	Riemannian manifolds, Levi-Civita connection, geodesics, Hopf-Rinow Theorem, curvature, second fundamental form of submanifolds, riemannian submersions and coverings, Hadamard-Cartan Theorem, triangle and volume comparison, relations between curvature and topology, spaces of riemannian manifolds.				
Literatur	Riemannian Geometry: - M. P. do Carmo, Riemannian Geometry, Birkhäuser 1992 - S. Gallot, D. Hulin, J. Lafontaine, Riemannian Geometry, Springer 2004 - B. O'Neill, Semi-Riemannian Geometry, With Applications to Relativity, Academic Press 1983 Metric Geometry: - M. Bridson, A. Haefliger, Metric Spaces of Non-Positive Curvature, Springer 1999 - D. Burago, Y. Burago, S. Ivanov, A Course in Metric Geometry, Amer. Math. Soc. 2001				
Voraussetzungen / Besonderes	Prerequisite is a working knowledge of elementary differential geometry (curves and surfaces in Euclidean space), differentiable manifolds, tangent and tensor bundles, and differential forms.				
<b>401-3462-00L</b>	<b>Functional Analysis II</b>	<b>W</b>	<b>10 KP</b>	<b>4V+1U</b>	<b>M. Struwe</b>
Kurzbeschreibung	Sobolev spaces, weak solutions of elliptic boundary value problems, elliptic regularity theory, Schauder estimates				
Lernziel	The lecture course will focus on weak solutions of elliptic boundary value problems in Sobolev spaces and discuss their regularity properties, possibly followed by a proof of the Calderon-Zygmund inequality and some basic results on parabolic regularity, with applications to geometry, if time allows.				
<b>401-0674-00L</b>	<b>Numerical Methods for Partial Differential Equations</b> <i>Not meant for BSc/MSc students of mathematics.</i>	<b>W</b>	<b>8 KP</b>	<b>4V+2U+1A</b>	<b>S. Mishra</b>

Kurzbeschreibung	Derivation, properties, and implementation of fundamental numerical methods for a few key partial differential equations: Poisson equation, heat equation, transport equation, conservation laws. Implementation of the algorithms in C++
Lernziel	<p>Main skills to be acquired in this course:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>* Ability to implement advanced numerical methods for the solution of partial differential equations efficiently</li> <li>* Ability to modify and adapt numerical algorithms guided by awareness of their mathematical foundations</li> <li>* Ability to select and assess numerical methods in light of the predictions of theory</li> <li>* Ability to identify features of a PDE (= partial differential equation) based model that are relevant for the selection and performance of a numerical algorithm</li> <li>* Ability to understand research publications on theoretical and practical aspects of numerical methods for partial differential equations.</li> <li>* Skills in the efficient implementation of numerical methods for PDEs.</li> </ul>
Inhalt	<p>This course is neither a course on the mathematical foundations and numerical analysis of methods nor an course that merely teaches recipes and how to apply software packages.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. General introduction to PDEs and their solutions.</li> <li>2. 1-D Poisson equation -- Green's function, maximum principles, finite difference schemes.</li> <li>3. Finite elements for the Poisson equation -- Variational formulation, basic finite element formulation with piecewise linear elements, error analysis, different boundary conditions. Efficient implementation of the finite element method. FEM for general elliptic PDEs, Higher-order finite elements.</li> <li>4. Parabolic PDEs: exact solution formulas for the heat equation, energy method, maximum principles, Finite difference schemes for the heat equation with explicit, implicit and Crank-Nicolson schemes, error analysis.</li> <li>5. Linear Transport equations -- method of characteristics, central and upwind finite difference schemes.</li> <li>6. Scalar conservation laws -- Shocks, rarefactions, solutions to the Riemann problem, weak solutions, entropy conditions, Godunov type schemes, high-resolution schemes.</li> </ol>
Skript	Hand-written notes and script will be made available.
Literatur	Lecture notes and references mentioned in the lecture notes.
Voraussetzungen / Besonderes	<p>Mastery of basic calculus and linear algebra is taken for granted. Familiarity with fundamental numerical methods (solution methods for linear systems of equations, interpolation, approximation, numerical quadrature, numerical integration of ODEs) is essential.</p> <p>Important: Coding skills in MATLAB and C++ are essential.</p> <p>Homework assignments involve substantial coding in C++.</p>

### ►►► Auswahl: Wahlfächer der Universität Zürich

*Dozierende der Universität Zürich empfehlen folgende Lehrveranstaltungen ausdrücklich auch den Studierenden der Physik an der ETH Zürich. Die entsprechenden Mobilitäts-Kreditpunkte sind nur nach Bewilligung durch den Studiendirektor anrechenbar. Gesuche nimmt das Studiensekretariat ([www.phys.ethz.ch/de/studium/studiensekretariat.html](http://www.phys.ethz.ch/de/studium/studiensekretariat.html)) entgegen.*

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
402-6394-00L	<b>Advanced Topics of Theoretical Cosmology (University of Zurich)</b> <i>Der Kurs muss direkt an der UZH belegt werden.            UZH Modulkürzel: AST802</i>	W	4 KP	1V	Uni-Dozierende
Kurzbeschreibung	<i>Beachten Sie die Einschreibungstermine an der UZH:  <a href="http://www.uzh.ch/studies/application/mobilitaet.html">http://www.uzh.ch/studies/application/mobilitaet.html</a></i>				
Inhalt	This course is an extension of the core course "Theoretical Astrophysics and Cosmology". The topics in the course are as follows <ul style="list-style-type: none"> <li>- spherical collapse model, Press-Schechter formalism, applications (2 days)</li> <li>- weak gravitational lensing (1 day)</li> <li>- galaxy bias (2 days)</li> <li>- nonlinear relativistic dynamics: ADM formalism (2 days)</li> <li>- inflationary models, effective field theory (2 days)</li> <li>- modification of gravity (1 day)</li> </ul>				
Voraussetzungen / Besonderes	Prerequisite: 402-0394-00L Theoretical Astrophysics and Cosmology				
402-0752-00L	<b>Experimentelle Astroteilchenphysik (Universität Zürich)</b> <i>Der Kurs muss direkt an der UZH belegt werden.            UZH Modulkürzel: PHY465</i>	W	6 KP	2V+2U	Uni-Dozierende
Kurzbeschreibung	<i>Beachten Sie die Einschreibungstermine an der UZH:  <a href="http://www.uzh.ch/studies/application/mobilitaet.html">http://www.uzh.ch/studies/application/mobilitaet.html</a></i>				
402-0770-00L	<b>Physik mit Myonen: Von der Atomphysik zur Festkörperphysik (Universität Zürich)</b> <i>Der Kurs muss direkt an der UZH belegt werden.            UZH Modulkürzel: PHY432</i>	W	6 KP	2V+1U	Uni-Dozierende
Kurzbeschreibung	<i>Beachten Sie die Einschreibungstermine an der UZH:  <a href="http://www.uzh.ch/studies/application/mobilitaet.html">http://www.uzh.ch/studies/application/mobilitaet.html</a></i>				
	Einführung und Überblick in Myonenphysik. Schwerpunkt auf Anwendungen der polarisierten Myonen als mikroskopische magnetische Proben in der Festkörperphysik/Chemie (Myonen Spinrotation und Relaxation Methoden). Beispiele aus aktueller Forschung in Magnetismus, Supraleitung, Halbleiterphysik und aus Untersuchungen von dünnen Filmen und Mehrschichten.				

Lernziel	Positive und negative Myonen haben viele Anwendungsmöglichkeit in den verschiedensten Gebieten der Physik. Als Bausteine des Standardmodells spielen sie eine grundlegende Rolle in der Teilchenphysik. Das positive Myon findet Einsatz als mikroskopische magnetische Probe in der Festkörperphysik und als leichtes Proton in der Chemie und negative Myonen und Myonium in der Atom- und Molekularphysik. In dieser Vorlesung wird eine Einführung und ein Überblick von den physikalischen Fragen angeboten, die mit Myonen adressiert werden können und von den Methoden die dabei angewendet werden. Besondere Betonung wird auf die Anwendungen in der Festkörperphysik und Materialforschung gegeben (Myonen Spinrotations- und Relaxationmethoden, $\mu$ SR). Beispiele aus Forschung in Magnetismus, Supraleitung, Untersuchung von dünnen Filmen. Bestimmung von fundamentalen Konstanten und Präzisionsspektroskopie mit Myonen. Die Vorlesung eignet sich gut für Leuten, die Interesse an einem Praktikum oder an einer Bachelor/Masterarbeit in Myon Spin Spektroskopie Forschung am Paul Scherrer Institut haben.
Inhalt	Einführung: Myoneigenschaften, Erzeugung von Myonenstrahlen Teilchenphysikaspekte: Myon-Zerfall, Messung der magnetischen Anomalie Hyperfeinwechselwirkung, Myoniumspektroskopie Grundlagen der Myon Spin Rotation /Relaxation /Resonanz Statische und dynamische Spin Relaxation Anwendungen in Magnetismus: Lokale magnetische Felder, Phasenübergänge, Spin-Glas Dynamik Anwendungen in Supraleitung: Messung der magnetischen Eindringtiefe und Kohärenzlänge, Phasendiagramm von Hochtemperatur Supraleitern, Vortex-Materie Wasserstoffzustände in Halbleitern Dünnschicht und Oberflächenuntersuchungen mit niederenergetischen Myonen
Skript	Ein Skript (auf Englisch) wird am Anfang jeder Vorlesung verteilt. siehe auch <a href="http://www.psi.ch/lmu/lectures">http://www.psi.ch/lmu/lectures</a>
Literatur	<a href="http://www.psi.ch/lmu/EducationLecturesEN/Literature.pdf">http://www.psi.ch/lmu/EducationLecturesEN/Literature.pdf</a>
Voraussetzungen / Besonderes	Die Lehrveranstaltung kann auf Englisch gehalten werden.

<b>402-0723-08L</b>	<b>Flavour Physics (University of Zurich)</b> <i>Der Kurs muss direkt an der UZH belegt werden.</i> <i>UZH Modulkürzel: PHY568</i>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>2V+2U</b>	Uni-Dozierende
	<i>Beachten Sie die Einschreibungstermine an der UZH:</i> <i><a href="http://www.uzh.ch/studies/application/mobilitaet.html">http://www.uzh.ch/studies/application/mobilitaet.html</a></i>				
Kurzbeschreibung	This course covers experimental aspects of flavour physics in the quark and lepton sectors.				
Inhalt	The proposed list of topics includes: - Introduction and historical overview - B physics phenomenology - Experimental facilities - Sides of the Unitarity Triangle - Angles of the Unitarity Triangle - CP violation in the B0s system - Rare decays - Measuring quantum numbers with angular analyses - Neutrino masses and oscillations - Sterile neutrino and cross sections - Search for lepton flavour violating decays - Electric dipole moments				
Voraussetzungen / Besonderes	Successful participation in 402-0891-00L Phenomenology of Particle Physics I and 402-0725-00L Experimental Methods and Instruments of Particle Physics.				

## ►► Allgemeine Wahlfächer

*Den Studierenden steht das gesamte Lehrangebot der ETH Zürich zur individuellen Auswahl offen - mit folgenden Einschränkungen: Lehrveranstaltungen aus den ersten beiden Studienjahren eines Bachelor-Curriculums der ETH Zürich sowie Lehrveranstaltungen aus GESS "Wissenschaft im Kontext" sind nicht als allgemeines Wahlfach anrechenbar. Die Dozierenden folgender Lehrveranstaltungen empfehlen sie ausdrücklich den Studierenden der Physik. (Für die Lehrveranstaltungen in dieser Liste können Sie die Kategorie "Allgemeine Wahlfächer" direkt in myStudies zuordnen. Für die Kategorieuordnung anderer zugelassener Lehrveranstaltungen lassen Sie bei der Prüfungsanmeldung "keine Kategorie" ausgewählt und wenden Sie sich nach dem Verfügen des Prüfungsergebnisses an das Studiensekretariat ([www.phys.ethz.ch/de/studium/studiensekretariat.html](http://www.phys.ethz.ch/de/studium/studiensekretariat.html))).*

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>227-1046-00L</b>	<b>Computer Simulations of Sensory Systems</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>T. Haslwanter</b>
Kurzbeschreibung	This course deals with computer simulations of the human auditory, visual, and balance system. The lecture will cover the physiological and mechanical mechanisms of these sensory systems. And in the exercises, the simulations will be implemented with Python (or Matlab). The simulations will be such that their output could be used as input for actual neuro-sensory prostheses.				
Lernziel	Our sensory systems provide us with information about what is happening in the world surrounding us. Thereby they transform incoming mechanical, electromagnetic, and chemical signals into action potentials, the language of the central nervous system. The main goal of this lecture is to describe how our sensors achieve these transformations, how they can be reproduced with computational tools. For example, our auditory system performs approximately a Fourier transformation of the incoming sound waves; our early visual system is optimized for finding edges in images that are projected onto our retina; and our balance system can be well described with a control system that transforms linear and rotational movements into nerve impulses. In the exercises that go with this lecture, we will use Python to reproduce the transformations achieved by our sensory systems. The goal is to write programs whose output could be used as input for actual neurosensory prostheses: such prostheses have become commonplace for the auditory system, and are under development for the visual and the balance system. For the corresponding exercises, at least some basic programming experience is required.				
Inhalt	The following topics will be covered: Introduction into the signal processing in nerve cells. Introduction into Python. Simplified simulation of nerve cells (Hodgkins-Huxley model). Description of the auditory system, including the application of Fourier transforms on recorded sounds. Description of the visual system, including the retina and the information processing in the visual cortex. The corresponding exercises will provide an introduction to digital image processing. Description of the mechanics of our balance system, and the Control System-language that can be used for an efficient description of the corresponding signal processing (essentially Laplace transforms and control systems).				
Skript	For each module additional material will be provided on the e-learning platform "moodle". The main content of the lecture is also available as a wikibook, under <a href="http://en.wikibooks.org/wiki/Sensory_Systems">http://en.wikibooks.org/wiki/Sensory_Systems</a>				

Literatur Open source information is available as wikibook [http://en.wikibooks.org/wiki/Sensory\\_Systems](http://en.wikibooks.org/wiki/Sensory_Systems)

For good overviews I recommend:

L. R. Squire, D. Berg, F. E. Bloom, Lac S. du, A. Ghosh, and N. C. Spitzer. Fundamental Neuroscience, Academic Press - Elsevier, 2012 [ISBN: 9780123858702].

This book covers the biological components, from the functioning of an individual ion channels through the various senses, all the way to consciousness. And while it does not cover the computational aspects, it nevertheless provides an excellent overview of the underlying neural processes of sensory systems.

Principles of Neural Science (5th Ed, 2012), by Eric Kandel, James Schwartz, Thomas Jessell, Steven Siegelbaum, A.J. Hudspeth ISBN 0071390111 / 9780071390118  
The standard textbook on neuroscience.

P Wallisch, M Lusignan, M. Benayoun, T. I. Baker, A. S. Dickey, and N. G. Hatsopoulos. MATLAB for Neuroscientists, Academic Press, 2009.

Compactly written, it provides a short introduction to MATLAB, as well as a very good overview of MATLABs functionality, focusing on applications in different areas of neuroscience.

G. Mather. Foundations of Sensation and Perception, 2nd Ed Psychology Press, 2009 [ISBN: 978-1-84169-698-0 (hardcover), oder 978-1-84169-699-7 (paperback)]

A coherent, up-to-date introduction to the basic facts and theories concerning human sensory perception.

Voraussetzungen / Since I have to gravel from Linz, Austria, to Zurich to give this lecture, I plan to hold this lecture in blocks (every 2nd week).  
Besonderes

<b>465-0952-00L</b>	<b>Biomedical Photonics</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>M. Frenz</b>
Kurzbeschreibung	The lecture introduces the principles of generation, propagation and detection of light and its therapeutic and diagnostic application in medicine.				
Lernziel	The lecture provides knowledge about light sources and light delivery systems, optical biomedical imaging techniques, optical measurement technologies and their specific applications in medicine. Fundamental principles will be accompanied by practical and contemporary examples. Different selected optical systems used in diagnostics and therapy will be discussed.				
Inhalt	Optics always was strongly connected to the observation and interpretation of physiological phenomenon. The basic knowledge of optics for example was initially gained by studying the function of the human eye. Nowadays, biomedical optics is an independent research field that is no longer restricted to the observation of physiological processes but studies diagnostic and therapeutic problems in medicine. A basic prerequisite for applying optical techniques in medicine is the understanding of the physical properties of light, the light propagation in and its interaction with tissue. The lecture gives inside into the generation, propagation and detection of light, its propagation in tissue and into selected optical applications in medicine. Various optical imaging techniques (optical coherence tomography or optoacoustics) as well as therapeutic laser applications (refractive surgery, photodynamic therapy or nanosurgery) will be discussed.				
Skript	will be provided via Internet (Ilias)				
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> <li>- M. Born, E. Wolf, "Principles of Optics", Pergamon Press</li> <li>- B.E.A. Saleh, M.C. Teich, "Fundamentals of Photonics", John Wiley and Sons, Inc.</li> <li>- O. Svelto, "Principles of Lasers", Plenum Press</li> <li>- J. Eichler, T. Seiler, "Lasertechnik in der Medizin", Springer Verlag</li> <li>- M.H. Niemz, "Laser-Tissue Interaction", Springer Verlag</li> <li>- A.J. Welch, M.J.C. van Gemert, "Optical-thermal response of laser-irradiated tissue", Plenum Press</li> </ul>				
Voraussetzungen / Besonderes	Language of instruction: English This is the same course unit (465-0952-00L) with former course title "Medical Optics".				
<b>151-0160-00L</b>	<b>Nuclear Energy Systems</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>H.-M. Prasser, I. Günther-Leopold, S. Hirschberg, W. Hummel, P. K. Zuidema</b>
Kurzbeschreibung	Kernenergie und Nachhaltigkeit, Kernbrennstoffherstellung, Energie- und Stoffbilanzen von Kernkraftwerken, Brennstoffwirtschaft, Handhabung abgebrannten Brennstoffs, Wiederaufarbeitung, Entsorgung radioaktiver Abfälle, Auswirkungen radioaktiver Freisetzen auf die Umwelt.				
Lernziel	Die Studenten erhalten einen Überblick über die physikalischen Grundlagen, die technologischen Prozesse und die Entwicklungstrends in Bereich der gesamten nukleare Energieumwandlungskette. Sie werden in die Lage versetzt, die Potentiale und Risiken der Einbettung der Kernenergie in ein komplexes Energiesystem einzuschätzen.				
Inhalt	Methoden zur Ermittlung der Nachhaltigkeit von Energiesystemen werden beschrieben, mit Hilfe derer die Nachhaltigkeit der Kernenergie im Vergleich zu anderen Energieumwandlungstechnologien untersucht wird. Der Umwelteinfluss des Kernenergiesystems als Ganzes wird diskutiert, spezielle Aufmerksamkeit wird auf die CO2-Emissionen, die CO2-Reduktionskosten sowie die Radioaktivitätsfreisetzungen aus dem Betrieb der Kraftwerke, der Brennstoffkette und dem Endlager gelegt. Die Materialbilanzen unterschiedlicher Varianten des Brennstoffzyklus werden betrachtet. Es wird ein Überblick über den geologischen Ursprung von Kernbrennstoffvorkommen gegeben, Methoden des Uranbergbaus, der Urangewinnung aus dem Erz, der Anreicherung und der Brennelementfertigung werden beschrieben. Desweiteren wird die Wiederaufarbeitung abgebrannter Brennelemente einschliesslich der modernen Verfahren der Tiefentrennung hochaktiver Abfälle und andere Methoden der Minimierung von Menge und Radiotoxizität des nuklearen Abfalls betrachtet. Das Projekt für ein Endlager radioaktiver Abfälle in der Schweiz wird vorgestellt.				
Skript	Vorlesungsunterlagen werden verteilt.				
<b>151-0156-00L</b>	<b>Safety of Nuclear Power Plants</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>H.-M. Prasser, V. Dang, L. Podofilini</b>
Kurzbeschreibung	Knowledge about safety concepts and requirements of nuclear power plants and their implementation in deterministic safety concepts and safety systems. Knowledge about behavior under accident conditions and about the methods of probabilistic risk analysis and how to handle results. Basics on health effects of ionizing radiation, radiation protection. Introduction of advanced nuclear systems.				
Lernziel	Prepare students for a deep understanding of safety requirements, concepts and system of nuclear power plants, providing deterministic and probabilistic methods for safety analysis, equipping students with necessary knowledge in the field of nuclear safety research, nuclear power plant operation and regulatory activities. Learning about key elements of future nuclear systems.				
Inhalt	Physical basics, functioning and safety properties of nuclear power plants, safety concepts and their implementation into system requirements and system design, design basis accident and severe accident scenarios and related physical phenomena, methods of probabilistic risk analysis (PRA level 1,2,3) as well as representation and assessment of results; lessons from experienced accidents, health effects of ionizing radiation, legal exposure limits, radiation protection; advanced active and passive safety systems, safety of innovative reactor concepts.				
Skript	Hand-outs will be distributed				
Literatur	Kröger, W., Chan, S.-L., Reflexions on Current and Future Nuclear Safety, atw 51 (2006), p.458-469				
Voraussetzungen / Besonderes	Prerequisites: Recommended in advance (not binding): 151-0163-00L Nuclear Energy Conversion and 151-0153-00L "Reliability of Technical Systems".				
<b>151-0166-00L</b>	<b>Special Topics in Reactor Physics</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>3G</b>	<b>S. Pelloni, K. Mikityuk, A. Pautz</b>



Kurzbeschreibung	Reactor physics calculations for assessing the performance and safety of nuclear power plants are, in practice, carried out using large computer codes simulating different key phenomena. This course provides a basis for understanding state-of-the-art calculational methodologies in the above context.				
Lernziel	Students are introduced to advanced methods of reactor physics analysis for nuclear power plants.				
Inhalt	Cross-sections preparation. Slowing down theory. Differential form of the neutron transport equation and method of discrete ordinates (Sn). Integral form of the neutron transport equation and method of characteristics. Method of Monte-Carlo. Modeling of fuel depletion. Lattice calculations and cross-section parametrization. Modeling of full core neutronics using nodal methods. Modeling of feedbacks from fuel behavior and thermal hydraulics. Point and spatial reactor kinetics. Uncertainty and sensitivity analysis.				
Skript	Hand-outs will be provided on the website.				
Literatur	Chapters from various text books on Reactor Theory, etc.				
<b>151-2016-00L</b>	<b>Radiation-Based Imaging Methods for Nuclear and Industrial Applications</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>R. Zboray, H.-M. Prasser</b>
Kurzbeschreibung	The course offers an overview of the engineering principles of radiation-based imaging methods as X-ray/gamma and neutron imaging. Special attention is given to the application of such methods to nuclear engineering, industrial and civil safety problems. The Lecture is complemented with numerical and hands on laboratory exercises.				
Lernziel	Understanding of the principles and applicability of radiation-based imaging methods as radiography and tomography, their mathematical principles and the necessary data and signal processing methods. The lecture gives an overview of the associated radiation source and imaging detector technologies.				
Inhalt	Principles of computed tomographic imaging (inverse problems, Radon transformation, central slice theorem); parallel, fan-, and cone-beam and limited angle tomography; image filtering and conditioning methods; back projection algorithms (FBP, ART, direct FFT, FDK); resolution and contrast; scatter and beam hardening artefacts; image rendering and segmentation; Radiation source technology: X-ray tubes/LINACs, synchrotrons, gamma sources, neutron sources (reactor, spallation, accelerator based, neutron generators); detector technology: interaction mechanisms for photons and neutrons, detector materials, resolution and efficiency; applicability and complementarity of photon vs. neutron based imaging techniques; thermal and fast neutron imaging; combined imaging modalities; Applications in nuclear technology: fuel bundle research (thermal-hydraulics, cladding hydration, spent fuel characterization etc.); non-nuclear industrial applications: multi-phase flows in oil and chemical industry, fuel cell research, cultural heritage investigations, PEPT etc.; applications in nuclear safe guards; applications for citizen and homeland security; More exotic approaches: energy selective imaging; TOF, ultra-fast X-ray tomography using deflected electron beams; the course is complemented with numerical exercises and hands on laboratory demonstrations (neutron imaging demo at ICON/PSI, X-ray/gamma imaging at ETH/PSI).				
Skript	Lecture slides, additional readings and exercise materials will be provided.				
Literatur	- Kak & Slaney: Principles of Computerized Tomographic Imaging ( <a href="http://www.slaney.org/pct/">http://www.slaney.org/pct/</a> ) - Knoll: Radiation Detection and Measurement - Smith: The Scientist and Engineers Guide to Digital Signal Processing ( <a href="http://www.dspguide.com/">http://www.dspguide.com/</a> ) - Natterer: The Mathematics of Computerized Tomography, Wiley, 1986 - Neutron imaging flyer, PSI ( <a href="https://www.psi.ch/niag/ImagingBrochureEN/Neutron_Imaging_User_2016.pdf">https://www.psi.ch/niag/ImagingBrochureEN/Neutron_Imaging_User_2016.pdf</a> )				
Voraussetzungen / Besonderes	Basic nuclear physics, recommended courses: 151-0163-00L Nuclear Energy Conversion, 151-2035-00L Radiobiology and Radiation Protection, 151-0123-00L Experimental Methods for Engineers, MATLAB skills for exercises.				
<b>151-1906-00L</b>	<b>Multiphase Flow</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>3G</b>	<b>H.-M. Prasser</b>
Kurzbeschreibung	Grundlagen zu mehrphasigen Systemen, insbesondere Gas-Flüssig, werden vermittelt. Die charakteristischen Merkmale von Mehrphasenströmungen und die Vorstellungen der Berechnungsmodelle werden zusammengefasst. Weiter wird auf die Rohrströmung, Filmströmung und Blasen-, res Tropfenströmung speziell eingegangen. Messmethoden werden vorgestellt und eine Zusammenfassung über CFD bei Mehrphasensystemen.				
Lernziel	Die Vorlesung vermittelt ein Verständnis der Vorgänge in mehrphasigen Systemen und ermöglicht die Übertragung dieser Phänomene auf verschiedene technische Anwendungen. Aktuelle Beispiele und neue Entwicklungen werden aufgezeigt.				
Inhalt	Die Lehrveranstaltung gibt einen Überblick über folgende Themengebiete, insbesondere Gas/Flüssigkeitssysteme: Grundlagen mehrphasiger Systeme, Rohrströmungen, Filme, Blasen und Blasensäulen, Tropfen, Messtechnik, Mehrphasensysteme im Mikrobereich, Numerische Verfahren für mehrphasige Strömungen.				
Skript	Ein Skript ist vorhanden (in deutsch), teilweise englisch				
Literatur	Kapitelweise wird Fachliteratur empfohlen.				
Voraussetzungen / Besonderes	Die Grundlagen der Fluidodynamik werden vorausgesetzt.				
<b>151-0530-00L</b>	<b>Nonlinear Dynamics and Chaos II</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>4G</b>	<b>G. Haller</b>
Kurzbeschreibung	The internal structure of chaos; Hamiltonian dynamical systems; Normally hyperbolic invariant manifolds; Geometric singular perturbation theory; Finite-time dynamical systems				
Lernziel	The course introduces the student to advanced, contemporary concepts of nonlinear dynamical systems analysis.				
Inhalt	I. The internal structure of chaos: symbolic dynamics, Bernoulli shift map, sub-shifts of finite type; chaos is numerical iterations.  II. Hamiltonian dynamical systems: conservation and recurrence, stability of fixed points, integrable systems, invariant tori, Liouville-Arnold-Jost Theorem, KAM theory.  III. Normally hyperbolic invariant manifolds: Crash course on differentiable manifolds, existence, persistence, and smoothness, applications. IV. Geometric singular perturbation theory: slow manifolds and their stability, physical examples. V. Finite-time dynamical system; detecting Invariant manifolds and coherent structures in finite-time flows				
Skript	Students have to prepare their own lecture notes				
Literatur	Books will be recommended in class				
Voraussetzungen / Besonderes	Nonlinear Dynamics I (151-0532-00) or equivalent				
<b>151-0116-10L</b>	<b>High Performance Computing for Science and Engineering (HPCSE) for Engineers II</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>4G</b>	<b>P. Chatzidoukas, K. Papadimitriou</b>
Kurzbeschreibung	This course focuses on programming methods and tools for parallel computing on multi and many-core architectures. Emphasis will be placed on practical and computational aspects of Uncertainty Quantification and Propagation including the implementation of relevant algorithms on HPC architectures.				
Lernziel	The course will teach - programming models and tools for multi and many-core architectures - fundamental concepts of Uncertainty Quantification and Propagation (UQ+P) for computational models of systems in Engineering and Life Sciences				

Inhalt	High Performance Computing: - Advanced topics in shared-memory programming - Advanced topics in MPI - GPU architectures and CUDA programming
	Uncertainty Quantification: - Uncertainty quantification under parametric and non-parametric modeling uncertainty - Bayesian inference with model class assessment - Markov Chain Monte Carlo simulation
Skript	<a href="http://www.cse-lab.ethz.ch/index.php/teaching/42-teaching/classes/704-hpcse2">http://www.cse-lab.ethz.ch/index.php/teaching/42-teaching/classes/704-hpcse2</a> Class notes, handouts
Literatur	- Class notes - Introduction to High Performance Computing for Scientists and Engineers, G. Hager and G. Wellein - CUDA by example, J. Sanders and E. Kandrot - Data Analysis: A Bayesian Tutorial, Devinderjit Sivia

---

<b>327-0506-01L</b>	<b>Materials Physics II</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>P. Gambardella</b>
---------------------	-----------------------------	----------	-------------	--------------	-----------------------

**Kurzbeschreibung** This course provides physical foundations to understand the response of different classes of materials to electromagnetic fields, focusing on the dielectric, optical, and magnetic properties of materials, and on the basic functioning of devices that exploit such properties, including photodiodes, photovoltaic cells, LEDs, laser diodes, permanent magnet motors, transformers, and magnetic memories.

**Lernziel** This course aims at giving a deepened understanding of physical phenomena relevant to Materials Science.

**Inhalt** PART I: Introduction to the dielectric properties of matter  
Microscopic origin of dipoles in matter: Electronic, ionic, molecular polarization. Electric field inside and outside dielectric materials. Connection between macroscopic and microscopic polarization. Dielectric breakdown.

PART II: Interaction of electromagnetic waves with matter  
The EM spectrum. Electromagnetic waves in vacuum; Energy, momentum, and angular momentum of EM waves; Sources of EM radiation; EM waves in matter. The refractive index. Transmission, Reflection, and Refraction from a microscopic point of view. Optical anisotropy, Optical activity, Dichroism.  
Optical Materials: Crystalline Insulators and Semiconductors, Glasses, Metals  
Photonic devices: Photodiodes, Photovoltaic cells, LEDs, Laser diodes

PART III: Magnetism  
Magnetostatics: Classical concepts. Microscopic origin of magnetism. Diamagnetism, paramagnetism, ferromagnetism. Magnetic materials and applications.

PART IV: Superconductivity  
Phenomenology of Type I and II superconductors, Meissner effect, thermodynamic properties, applications.

**Skript** Lectures and script will be in English.  
Lecture notes can be downloaded at  
<http://www.intermag.mat.ethz.ch/education.html>

**Literatur** Electromagnetism and dielectric properties: E.M. Purcell and D.J. Morin, Electricity and Magnetism (Cambridge U. Press, 2013)  
Optics and optical materials: E. Hecht, Optics (Lehmanns) ; M. Fox, Optical Properties of Solids (Oxford U. Press)  
Photonic Devices: Simon Sze, Physics of Semiconductor Devices (Wiley)  
Magnetism: J.M.D. Coey, Magnetism and magnetic materials (Cambridge U. Press, 2010).  
General: C. Kittel, Introduction to Solid State Physics (Wiley, 2005), also available in German.

**Voraussetzungen / Besonderes** Grundlagen der Materialphysik B

---

<b>327-2222-00L</b>	<b>Soft Materials: from Fundamentals to Applications</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>L. Isa</b>
---------------------	--	----------	-------------	--------------	---------------

**Kurzbeschreibung** This course consists of a series of lectures, each focusing on a specific fundamental concept previously encountered by the student during basic courses, and on its direct relevance for soft materials and their applications (e.g. colloidal crystals, dense suspensions, emulsions, foams and liquid crystals).

**Lernziel** Soft materials, such as complex fluids, polymers, liquid crystals, foams etc. are of paramount importance in many technological applications and consumer products. Additionally, they also work as "open laboratories", where basic phenomena, normally studied at the atomic or molecular length and time scales, can be easily and directly observed at the micro and nanoscale.  
The aim of this course is to offer the student the possibility to connect fundamental concepts (e.g. entropy or thermodynamic equilibrium), which too often stay as abstract constructions, to direct examples of soft materials. At the end of the course the student will have acquired advanced knowledge of soft matter systems and strengthened his/her background in basic physics and physical chemistry.

**Inhalt** Each lecture will be divided into two parts. In the first part a specific concept will be introduced and discussed. In the second part the implications for soft materials will be presented, often with practical demonstration in the class.  
Examples are:

- Entropy and phase transitions; application to colloidal crystals.
- Thermodynamics versus kinetics; application to Pickering emulsions.
- Excluded volume; application to liquid crystals.

The detailed series will be presented at the beginning of the course.

**Skript** Notes will be handed out during the lectures and published online before each lecture.

**Literatur** Provided in the lecture notes.

**Voraussetzungen / Besonderes** Pre-existing notions of physics, thermodynamics, physical chemistry and statistical mechanics are necessary

---

<b>327-5102-00L</b>	<b>Molecular and Materials Modelling</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+2U</b>	<b>D. Passerone, C. Pignedoli</b>
---------------------	--	----------	-------------	--------------	-----------------------------------

**Kurzbeschreibung** "Molecular and Materials Modelling" introduces the basic techniques to interpret experiments with contemporary atomistic simulation. These techniques include force fields or density functional theory (DFT) based molecular dynamics and Monte Carlo. Structural and electronic properties, thermodynamic and kinetic quantities, and various spectroscopies will be simulated for nanoscale systems.

**Lernziel** The ability to select a suitable atomistic approach to model a nanoscale system, and to employ a simulation package to compute quantities providing a theoretically sound explanation of a given experiment. This includes knowledge of empirical force fields and insight in electronic structure theory, in particular density functional theory (DFT). Understanding the advantages of Monte Carlo and molecular dynamics (MD), and how these simulation methods can be used to compute various static and dynamic material properties. Basic understanding on how to simulate different spectroscopies (IR, STM, X-ray, UV/VIS). Performing a basic computational experiment: interpreting the experimental input, choosing theory level and model approximations, performing the calculations, collecting and representing the results, discussing the comparison to the experiment.

**Skript** A script will be made available.

Literatur	D. Frenkel and B. Smit, Understanding Molecular Simulations, Academic Press, 2002.				
	M. P. Allen and D.J. Tildesley, Computer Simulations of Liquids, Oxford University Press 1990.				
	Andrew R. Leach, Molecular Modelling, principles and applications, Pearson, 2001				
<b>529-0442-00L</b>	<b>Advanced Kinetics</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>3G</b>	<b>H. J. Wörner, J. Richardson</b>
Kurzbeschreibung	Diese Vorlesung befasst sich mit den quantendynamischen Grundlagen der chemischen Reaktionskinetik und führt in die experimentellen Methoden der zeitaufgelösten Molekularspektroskopie ein.				
Lernziel	In dieser Vorlesung werden die konzeptuellen Grundlagen der chemischen Reaktionskinetik vermittelt und es wird gezeigt, wie molekulare Primärprozesse experimentell beobachtet werden können.				
Inhalt	Quantendynamik von Molekülen als Primärprozesse chemischer Reaktionen: Lösungen der zeitabhängigen Schrödingergleichung, Quantenstreuung, Autoionisation, Prädissoziation, strahlungslose Übergänge. Grundlagen statistischer Mechanik, Pauli-Gleichungen, mikrokanonisches Gleichgewicht und Entropie. Energiestufen und Kinetik von mehratomigen Molekülen, Relaxation und Irreversibilität. Verallgemeinerte Theorie des Übergangszustandes chemischer Reaktionen, statistisch-adiabatisches Kanalmodell, variationelle Theorie des Übergangszustandes. Fortgeschrittene experimentelle Methoden zur Untersuchung chemischer Reaktionen (zeitaufgelöste Spektroskopie auf den Piko- und Attosekunden-Zeitskalen, Molekularestrahlmethoden). Photochemische Reaktionen und photochemische Primärprozesse. Fortgeschrittene Anwendungen auf einfache und komplexe molekulare Systeme sowie auf biologische Probleme.				
Skript	Wird online zur Verfügung gestellt.				
Literatur	D. J. Tannor, Introduction to Quantum Mechanics: A Time-Dependent Perspective R. D. Levine, Molecular Reaction Dynamics S. Mukamel, Principles of Nonlinear Optical Spectroscopy Z. Chang, Fundamentals of Attosecond Optics				
Voraussetzungen / Besonderes	529-0422-00L Physikalische Chemie II: Chemische Reaktionskinetik				
<b>529-0434-00L</b>	<b>Physical Chemistry V: Spectroscopy</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>3G</b>	<b>R. Signorell</b>
Kurzbeschreibung	Absorption und Streuung elektromagnetischer Strahlung; Übergangswahrscheinlichkeiten, Ratengleichungen; Einsteinkoeffizienten und Laser; Auswahlregeln und Symmetrie; Bandenformen, Energieübertragung und Verbreiterungsmechanismen; Atomspektroskopie; Molekülspektroskopie: Schwingung und Rotation; Spektroskopie von Clustern, Nanopartikeln und kondensierten Phasen				
Lernziel	Die Vorlesung vermittelt Kenntnisse über Atom- und Molekülspektroskopie sowie die Spektroskopie in kondensierter Phase, wobei sowohl theoretische als auch experimentelle Aspekte behandelt werden. Im Vordergrund steht die Wechselwirkung zwischen elektromagnetischer Strahlung und Materie.				
Inhalt	Absorption und Streuung elektromagnetischer Strahlung; Übergangswahrscheinlichkeiten, Ratengleichungen; Einsteinkoeffizienten und Laser; Auswahlregeln und Symmetrie; Bandenformen, Energieübertragung und Verbreiterungsmechanismen; Atomspektroskopie; Molekülspektroskopie: Schwingung und Rotation; Spektroskopie von Clustern, Nanopartikeln und kondensierten Phasen				
Skript	existiert teilweise				
<b>529-0440-00L</b>	<b>Physical Electrochemistry and Electrocatalysis</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>3G</b>	<b>T. Schmidt</b>
Kurzbeschreibung	Fundamentals of electrochemistry, electrochemical electron transfer, electrochemical processes, electrochemical kinetics, electrocatalysis, surface electrochemistry, electrochemical energy conversion processes and introduction into the technologies (e.g., fuel cell, electrolysis), electrochemical methods (e.g., voltammetry, impedance spectroscopy), mass transport.				
Lernziel	Providing an overview and in-depth understanding of Fundamentals of electrochemistry, electrochemical electron transfer, electrochemical processes, electrochemical kinetics, electrocatalysis, surface electrochemistry, electrochemical energy conversion processes (fuel cell, electrolysis), electrochemical methods and mass transport during electrochemical reactions. The students will learn about the importance of electrochemical kinetics and its relation to industrial electrochemical processes and in the energy sector.				
Inhalt	Review of electrochemical thermodynamics, description electrochemical kinetics, Butler-Volmer equation, Tafel kinetics, simple electrochemical reactions, electron transfer, Marcus Theory, fundamentals of electrocatalysis, elementary reaction processes, rate-determining steps in electrochemical reactions, practical examples and applications specifically for electrochemical energy conversion processes, introduction to electrochemical methods, mass transport in electrochemical systems. Introduction to fuel cells and electrolysis				
Skript	Will be handed out during the Semester				
Literatur	Physical Electrochemistry, E. Gileadi, Wiley VCH Electrochemical Methods, A. Bard/L. Faulkner, Wiley-VCH Modern Electrochemistry 2A - Fundamentals of Electrodeics, J. Bockris, A. Reddy, M. Gamboa-Aldeco, Kluwer Academic/Plenum Publishers				
<b>227-0948-00L</b>	<b>Magnetic Resonance Imaging in Medicine</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>3G</b>	<b>S. Kozerke, M. Weiger Senften</b>
Kurzbeschreibung	Introduction to magnetic resonance imaging and spectroscopy, encoding and contrast mechanisms and their application in medicine.				
Lernziel	Understand the basic principles of signal generation, image encoding and decoding, contrast manipulation and the application thereof to assess anatomical and functional information in-vivo.				
Inhalt	Introduction to magnetic resonance imaging including basic phenomena of nuclear magnetic resonance; 2- and 3-dimensional imaging procedures; fast and parallel imaging techniques; image reconstruction; pulse sequences and image contrast manipulation; equipment; advanced techniques for identifying activated brain areas; perfusion and flow; diffusion tensor imaging and fiber tracking; contrast agents; localized magnetic resonance spectroscopy and spectroscopic imaging; diagnostic applications and applications in research.				
Skript	D. Meier, P. Boesiger, S. Kozerke Magnetic Resonance Imaging and Spectroscopy				
<b>227-0116-00L</b>	<b>VLSI I: von Architektur zu hochintegrierter Schaltung und FPGA</b>	<b>W</b>	<b>7 KP</b>	<b>5G</b>	<b>H. Kaeslin</b>
Kurzbeschreibung	Diese erste Lehrveranstaltung aus einer dreisemestrigen Vorlesungsreihe befasst sich mit dem Entwurf von Algorithmen und leistungsfähigen Hardware-Architekturen im Hinblick auf ihre Realisierung als ASIC oder mit FPGAs. Im Zentrum steht der Front-End Design mit HDLs sowie automatischer Synthese zur Erzeugung funktionssicherer Schaltungen.				
Lernziel	Hochintegrierte Schaltungen (VLSI chips), Anwendungsspezifische Integrierte Schaltungen (ASIC) sowie Field-Programmable Gate-Arrays (FPGA) verstehen. Ihren inneren Aufbau kennen und passende Einsatzgebiete identifizieren können. Beherrschen des Front-End Designs vom Architekturentwurf bis zu Netzlisten auf Gatterniveau. Modellierung und Simulation von Digitalschaltungen mit VHDL oder SystemVerilog. Gewährleisten des korrekten Verhaltens mithilfe von Simulation, Testbenches, und Assertions. Einsatz automatischer Synthesewerkzeuge zur Erzeugung funktionssicherer VLSI und FPGA Schaltungen. Sammeln von praktischen Erfahrungen mit der Hardwarebeschreibungssprache VHDL sowie mit industriellen Werkzeugen zur Entwurfsautomatisierung (EDA).				

Inhalt	<p>Die Lehrveranstaltung befasst sich mit Systemaspekten beim Entwurf von hochintegrierten Schaltungen (VLSI) und mit komplexen programmierbaren Bausteinen (FPGA). Behandelt werden:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Übersicht über Entwurfsmethoden und Fabrikationstiefen.</li> <li>- Abstraktionsniveaus der Schaltungsmodellierung.</li> <li>- Aufbau und Konfiguration kommerzieller feldprogrammierbarer Bausteine.</li> <li>- Design Flows für VLSI und FPGA.</li> <li>- Spezialisierte und general purpose Architekturen im Vergleich.</li> <li>- Erarbeiten von Architekturen zu gegebenen Algorithmen.</li> <li>- Optimierung von Durchsatz, Schaltungsgrösse und Energieeffizienz mithilfe von Architekturumformungen.</li> <li>- Hardware-Beschreibungssprachen und zugrundeliegende Konzepte.</li> <li>- VHDL und SystemVerilog im Vergleich.</li> <li>- VHDL (IEEE Norm 1076) zur Schaltungssimulation und -synthese.</li> <li>- Das dazu passende neunwertige Logik-System (IEEE Norm 1164).</li> <li>- Register-Transfer-Level (RTL) Synthese und ihre Grenzen.</li> <li>- Baublöcke digitaler VLSI Schaltungen.</li> <li>- Techniken zur funktionalen Verifikation und ihre Grenzen.</li> <li>- Modulare, weitgehend wiederverwendbare Testbenches.</li> <li>- Assertion-basierte Verifikation.</li> <li>- Evaluation synchroner und asynchroner Schaltungstechniken.</li> <li>- Ein Plädoyer für synchrone Schaltungstechnik.</li> <li>- Periodische Ereignisse und das Anceau Diagramm.</li> <li>- Fallstudien und Beispiele, Vergleich von ASICs mit Mikroprozessoren, DSPs und FPGAs.</li> </ul> <p>In den Übungen wird eine digitale Schaltung in VHDL modelliert und eine Testbench für Simulationszwecke geschrieben. Anschliessend werden Netzlisten für VLSI-Schaltungen und FPGAs synthetisiert. Es gelangt ausschliesslich kommerzielle Software führender Anbieter zur Anwendung.</p>
Skript	Lehrbuch und alle weiteren Unterlagen in englischer Sprache.
Literatur	H. Kaeslin: "Top-Down Digital VLSI Design, from Architectures to Gate-Level Circuits and FPGAs", Elsevier, 2014, ISBN 9780128007303.
Voraussetzungen / Besonderes	<p>Voraussetzungen: Grundkenntnisse in Digitaltechnik.</p> <p>Prüfungen: Schriftlich im Anschluss an das Vorlesungssemester (FS). Prüfungsaufgaben sind in Englisch vorgegeben, Antworten werden auf Deutsch oder Englisch akzeptiert.</p> <p>Weiterführende Informationen: <a href="https://iis-students.ee.ethz.ch/lectures/vlsi-ii/">https://iis-students.ee.ethz.ch/lectures/vlsi-ii/</a></p>

<b>227-0148-00L</b>	<b>VLSI III: Test and Fabrication of VLSI Circuits</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>4G</b>	<b>F. K. Gürkaynak, H. Kaeslin</b>
Kurzbeschreibung	In this course, we will cover how modern microchips are fabricated, and we will focus on methods and tools to uncover fabrication defects, if any, in these microchips. As part of the exercises, students will get to work on an industrial 1 million dollar automated test equipment.				
Lernziel	Learn about modern IC manufacturing methodologies, understand the problem of IC testing. Cover the basic methods, algorithms and techniques to test circuits in an efficient way. Learn about practical aspects of IC testing and apply what you learn in class using a state-of-the art tester.				
Inhalt	<p>In this course we will deal with modern integrated circuit (IC) manufacturing technology and cover topics such as:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Today's nanometer CMOS fabrication processes (HKMG).</li> <li>- Optical and post optical Photolithography.</li> <li>- Potential alternatives to CMOS technology and MOSFET devices.</li> <li>- Evolution paths for design methodology.</li> <li>- Industrial roadmaps for the future evolution of semiconductor technology (ITRS).</li> </ul> <p>If you want to earn money by selling ICs, you will have to deliver a product that will function properly with a very large probability. The main emphasis of the lecture will be discussing how this can be achieved. We will discuss fault models and practical techniques to improve testability of VLSI circuits. At the IIS we have a state-of-the-art automated test equipment (Advantest SoC V93000) that we will make available for in class exercises and projects. At the end of the lecture you will be able to design state-of-the art digital integrated circuits such as to make them testable and to use automatic test equipment (ATE) to carry out the actual testing.</p> <p>During the first weeks of the course there will be weekly practical exercises where you will work in groups of two. For the last 5 weeks of the class students will be able to choose a class project that can be:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- The test of their own chip developed during a previous semester thesis</li> <li>- Developing new setups and measurement methods in C++ on the tester</li> <li>- Helping to debug problems encountered in previous microchips by IIS.</li> </ul> <p>Half of the oral exam will consist of a short presentation on this class project.</p>				
Skript	Main course book: "Essentials of Electronic Testing for Digital, Memory and Mixed-Signal VLSI Circuits" by Michael L. Bushnell and Vishwani D. Agrawal, Springer, 2004. This book is available online within ETH through <a href="http://link.springer.com/book/10.1007%2Fb117406">http://link.springer.com/book/10.1007%2Fb117406</a>				
Voraussetzungen / Besonderes	Although this is the third part in a series of lectures on VLSI design, you can follow this course even if you have not visited VLSI I and VLSI II lectures. An interest in integrated circuit design, and basic digital circuit knowledge is required though.				
	Course website: <a href="https://iis-students.ee.ethz.ch/lectures/vlsi-iii/">https://iis-students.ee.ethz.ch/lectures/vlsi-iii/</a>				

<b>227-0158-00L</b>	<b>Semiconductor Devices: Transport Theory and Monte Carlo Simulation</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+1U</b>	
Kurzbeschreibung	<p><i>Findet dieses Semester nicht statt.</i></p> <p>The first part deals with semiconductor transport theory including the necessary quantum mechanics. In the second part, the Boltzmann equation is solved with the stochastic methods of Monte Carlo simulation. The exercises address also TCAD simulations of MOSFETs. Thus the topics include theoretical physics, numerics and practical applications.</p>				
Lernziel	On the one hand, the link between microscopic physics and its concrete application in device simulation is established; on the other hand, emphasis is also laid on the presentation of the numerical techniques involved.				

Inhalt	Quantum theoretical foundations I (state vectors, Schroedinger and Heisenberg picture). Band structure (Bloch theorem, one dimensional periodic potential, density of states). Pseudopotential theory (crystal symmetries, reciprocal lattice, Brillouin zone). Semiclassical transport theory (Boltzmann transport equation (BTE), scattering processes, linear transport). Monte Carlo method (Monte Carlo simulation as solution method of the BTE, algorithm, expectation values). Implementational aspects of the Monte Carlo algorithm (discretization of the Brillouin zone, self-scattering according to Rees, acceptance-rejection method etc.). Bulk Monte Carlo simulation (velocity-field characteristics, particle generation, energy distributions, transport parameters). Monte Carlo device simulation (ohmic boundary conditions, MOSFET simulation). Quantum theoretical foundations II (limits of semiclassical transport theory, quantum mechanical derivation of the BTE, Markov-Limes).				
Skript	Lecture notes (in German)				
<b>227-0390-00L</b>	<b>Elements of Microscopy</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>3G</b>	<b>M. Stampanoni</b> , G. Csúcs, A. Sologubenko
Kurzbeschreibung	The lecture reviews the basics of microscopy by discussing wave propagation, diffraction phenomena and aberrations. It gives the basics of light microscopy, introducing fluorescence, wide-field, confocal and multiphoton imaging. It further covers 3D electron microscopy and 3D X-ray tomographic micro and nanoimaging.				
Lernziel	Solid introduction to the basics of microscopy, either with visible light, electrons or X-rays.				
Inhalt	It would be impossible to imagine any scientific activities without the help of microscopy. Nowadays, scientists can count on very powerful instruments that allow investigating sample down to the atomic level. The lecture includes a general introduction to the principles of microscopy, from wave physics to image formation. It provides the physical and engineering basics to understand visible light, electron and X-ray microscopy. During selected exercises in the lab, several sophisticated instrument will be explained and their capabilities demonstrated.				
Literatur	Available Online.				
<b>227-0396-00L</b>	<b>EXCITE Interdisciplinary Summer School on Bio-Medical Imaging</b> <i>The school admits 60 MSc or PhD students with backgrounds in biology, chemistry, mathematics, physics, computer science or engineering based on a selection process.</i>  <i>Students have to apply for acceptance by April 24, 2017. To apply a curriculum vitae and an application letter need to be submitted. The notification of acceptance will be given by May 26, 2017. Further information can be found at: <a href="http://www.excite.ethz.ch">www.excite.ethz.ch</a>.</i>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>6G</b>	<b>S. Kozerke</b> , G. Csúcs, J. Klohs-Füchtemeier, S. F. Noerreykke, M. P. Wolf
Kurzbeschreibung	Two-week summer school organized by EXCITE (Center for EXperimental & Clinical Imaging TEchnologies Zurich) on biological and medical imaging. The course covers X-ray imaging, magnetic resonance imaging, nuclear imaging, ultrasound imaging, infrared and optical microscopy, electron microscopy, image processing and analysis.				
Lernziel	Students understand basic concepts and implementations of biological and medical imaging. Based on relative advantages and limitations of each method they can identify preferred procedures and applications. Common foundations and conceptual differences of the methods can be explained.				
Inhalt	Two-week summer school on biological and medical imaging. The course covers concepts and implementations of X-ray imaging, magnetic resonance imaging, nuclear imaging, ultrasound imaging, infrared and optical microscopy and electron microscopy. Multi-modal and multi-scale imaging and supporting technologies such as image analysis and modeling are discussed. Dedicated modules for physical and life scientists taking into account the various backgrounds are offered.				
Skript	Hand-outs, Web links				
Voraussetzungen / Besonderes	The school admits 60 MSc or PhD students with backgrounds in biology, chemistry, mathematics, physics, computer science or engineering based on a selection process. To apply a curriculum vitae, a statement of purpose and applicants references need to be submitted. Further information can be found at: <a href="http://www.excite.ethz.ch/education/summer-school.html">http://www.excite.ethz.ch/education/summer-school.html</a>				
<b>227-0434-00L</b>	<b>Harmonic Analysis: Theory and Applications in Advanced Signal Processing</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>2V+2U</b>	<b>H. Bölcskei</b> , E. Riegler
Kurzbeschreibung	This course is an introduction to the field of applied harmonic analysis with emphasis on applications in signal processing such as transform coding, inverse problems, imaging, signal recovery, and inpainting. We will consider theoretical, applied, and algorithmic aspects.				
Lernziel	This course is an introduction to the field of applied harmonic analysis with emphasis on applications in signal processing such as transform coding, inverse problems, imaging, signal recovery, and inpainting. We will consider theoretical, applied, and algorithmic aspects.				
Inhalt	Frame theory: Frames in finite-dimensional spaces, frames for Hilbert spaces, sampling theorems as frame expansions  Spectrum-blind sampling: Sampling of multi-band signals with known support set, density results by Beurling and Landau, unknown support sets, multi-coset sampling, the modulated wideband converter, reconstruction algorithms  Sparse signals and compressed sensing: Uncertainty principles, recovery of sparse signals with unknown support set, recovery of sparsely corrupted signals, orthogonal matching pursuit, basis pursuit, the multiple measurement vector problem  High-dimensional data and dimension reduction: Random projections, the Johnson-Lindenstrauss Lemma, the Restricted Isometry Property, concentration inequalities, covering numbers, Kashin widths				
Skript	Lecture notes, problem sets with documented solutions.				
Literatur	S. Mallat, "A wavelet tour of signal processing: The sparse way", 3rd ed., Elsevier, 2009  I. Daubechies, "Ten lectures on wavelets", SIAM, 1992  O. Christensen, "An introduction to frames and Riesz bases", Birkhäuser, 2003  K. Gröchenig, "Foundations of time-frequency analysis", Springer, 2001  M. Elad, "Sparse and redundant representations -- From theory to applications in signal and image processing", Springer, 2010				
Voraussetzungen / Besonderes	The course is heavy on linear algebra, operator theory, and functional analysis. A solid background in these areas is beneficial. We will, however, try to bring everybody on the same page in terms of the mathematical background required, mostly through reviews of the mathematical basics in the discussion sessions. Moreover, the lecture notes contain detailed material on the advanced mathematical concepts used in the course. If you are unsure about the prerequisites, please contact C. Aubel or H. Bölcskei.				
<b>227-0159-00L</b>	<b>Semiconductor Devices: Quantum Transport at the Nanoscale</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>2V+2U</b>	<b>M. Luisier</b>
Kurzbeschreibung	This class offers an introduction into quantum transport theory, a rigorous approach to electron transport at the nanoscale. It covers different topics such as bandstructure, Wave Function and Non-equilibrium Green's Function formalisms, and electron interactions with their environment. Matlab exercises accompany the lectures where students learn how to develop their own transport simulator.				

Lernziel	The continuous scaling of electronic devices has given rise to structures whose dimensions do not exceed a few atomic layers. At this size, electrons do not behave as particle any more, but as propagating waves and the classical representation of electron transport as the sum of drift-diffusion processes fails. The purpose of this class is to explore and understand the displacement of electrons through nanoscale device structures based on state-of-the-art quantum transport methods and to get familiar with the underlying equations by developing his own nanoelectronic device simulator.
Inhalt	The following topics will be addressed: - Introduction to quantum transport modeling - Bandstructure representation and effective mass approximation - Open vs closed boundary conditions to the Schrödinger equation - Comparison of the Wave Function and Non-equilibrium Green's Function formalisms as solution to the Schrödinger equation - Self-consistent Schrödinger-Poisson simulations - Quantum transport simulations of resonant tunneling diodes and quantum well nano-transistors - Top-of-the-barrier simulation approach to nano-transistor - Electron interactions with their environment (phonon, roughness, impurity,...) - Multi-band transport models
Skript	Lecture slides are distributed every week and can be found at <a href="https://iis-students.ee.ethz.ch/lectures/quantum-transport-in-nanoscale-devices/">https://iis-students.ee.ethz.ch/lectures/quantum-transport-in-nanoscale-devices/</a>
Literatur	Recommended textbook: "Electronic Transport in Mesoscopic Systems", Supriyo Datta, Cambridge Studies in Semiconductor Physics and Microelectronic Engineering, 1997
Voraussetzungen / Besonderes	Basic knowledge of semiconductor device physics and quantum mechanics

227-0395-00L	Neural Systems	W	6 KP	2V+1U+1A	R. Hahnloser, M. F. Yanik
Kurzbeschreibung	This course introduces principles of information processing in neural systems. Behavioral science allows reading out the computations performed by the brain whereas neuroscience reveals how they are implemented. Based on neuroscience experiments, this course introduces engineering methods and information-science concepts for understanding animal behaviors and their underlying neural mechanisms.				
Lernziel	This course introduces - Methods for monitoring of animal behaviors in complex environments - Methods for performing neurophysiological recordings in intact nervous systems - Methods for manipulating the activity in selective neuron types in freely behaving animals - Methods for reconstructing the synaptic network between neurons - Information-theoretic principles of behavior - Concepts for decoding information from neural population activity				
Inhalt	- Technology of monitoring animal behaviors in complex environments - Behavioral strategies constraining the neural code. - Psychophysics and the Bayesian brain - Viral vectors and optogenetics - Introduction to connectomics - Decoding neural populations - Classical and operant conditioning - Reinforcement learning - Synaptic learning rules and the theories they support - The visual system: from retina to extrastriate cortex to deep convolutional networks - The auditory system - Neural integrators and sequence generators - Sensorimotor learning and birdsong				
Voraussetzungen / Besonderes	Students are recommended to have basic neurophysiology knowledge (e.g. membrane biophysics and action potentials), which can be acquired for example in "Bioelectronics and Biosensors" (227-0393-10L) or a similar course.				

363-0588-00L	Complex Networks	W	4 KP	2V+1U	I. Scholtes
Kurzbeschreibung	The course provides an overview of the methods and abstractions used in (i) the quantitative study of complex networks, (ii) empirical network analysis, (iii) the study of dynamical processes in networked systems, (iv) the analysis of robustness of networked systems, (v) the study of network evolution, and (vi) data mining techniques for networked data sets.				
Lernziel	* the network approach to complex systems, where actors are represented as nodes and interactions are represented as links * learn about structural properties of classes of networks * learn about feedback mechanism in the formation of networks * learn about statistical inference and data mining techniques for data on networked systems * learn methods and abstractions used in the growing literature on complex networks				
Inhalt	<p>Networks matter! This holds for social and economic systems, for technical infrastructures as well as for information systems. Increasingly, these networked systems are outside the control of a centralized authority but rather evolve in a distributed and self-organized way. How can we understand their evolution and what are the local processes that shape their global features? How does their topology influence dynamical processes like diffusion? And how can we characterize the importance of specific nodes?</p> <p>This course provides a systematic answer to such questions, by developing methods and tools which can be applied to networks in diverse areas like infrastructure, communication, information systems, biology or (online) social networks. In a network approach, agents in such systems (like e.g. humans, computers, documents, power plants, biological or financial entities) are represented as nodes, whereas their interactions are represented as links.</p> <p>The first part of the course, "Introduction to networks: basic and advanced metrics", describes how networks can be represented mathematically and how the properties of their link structures can be quantified empirically.</p> <p>In a second part "Stochastic Models of Complex Networks" we address how analytical statements about crucial properties like connectedness or robustness can be made based on simple macroscopic stochastic models without knowing the details of a topology.</p> <p>In the third part we address "Dynamical processes on complex networks". We show how a simple model for a random walk in networks can give insights into the authority of nodes, the efficiency of diffusion processes as well as the existence of community structures.</p> <p>A fourth part "Network Optimisation and Inference" introduces models for the emergence of complex topological features which are due to stochastic optimization processes, as well as statistical methods to detect patterns in large data sets on networks.</p> <p>In a fifth part, we address "Network Dynamics", introducing models for the emergence of complex features that are due to (i) feedback phenomena in simple network growth processes or (iii) order correlations in systems with highly dynamic links.</p> <p>A final part "Research Trends" introduces recent research on the application of data mining and machine learning techniques to relational data.</p>				

Skript	The lecture slides are provided as handouts - including notes and literature sources - to registered students only. All material is to be found on Moodle at the following URL: <a href="https://moodle-app2.let.ethz.ch/course/view.php?id=2678">https://moodle-app2.let.ethz.ch/course/view.php?id=2678</a>
Literatur	See handouts. Specific literature is provided for download - for registered students, only.
Voraussetzungen / Besonderes	There are no pre-requisites for this course. Self-study tasks (to be solved analytically and by means of computer simulations) are provided as home work. Weekly exercises (45 min) are used to discuss selected solutions. Active participation in the exercises is strongly suggested for a successful completion of the final exam.

363-0543-00L	Agent-Based Modelling of Social Systems	W	3 KP	2V+1U	F. Schweitzer
	<i>Findet dieses Semester nicht statt.</i>				
Kurzbeschreibung	Agent-based modelling is introduced as a bottom-up approach to understand the dynamics of complex social systems. The course focuses on agents as the fundamental constituents of a system and their theoretical formalisation and on quantitative analysis of a wide range of social phenomena-cooperation and competition, opinion dynamics, spatial interactions and behaviour in online social networks.				
Lernziel	A successful participant of this course is able to <ul style="list-style-type: none"> <li>- understand the rationale of agent-centered models of social systems</li> <li>- understand the relation between rules implemented at the individual level and the emerging behaviour at the global level</li> <li>- learn to choose appropriate model classes to characterise different social systems</li> <li>- grasp the influence of agent heterogeneity on the model output</li> <li>- efficiently implement agent-based models using Python and visualise the output</li> </ul>				
Inhalt	<p>Agent-based modelling (ABM) provides a bottom-up approach to understand the complex dynamics of social systems. In ABM, agents are the basic constituents of any social system. Depending on the granularity of the analysis, an agent could represent a single individual, a household, a firm, a country, etc. Agents have internal states or degrees of freedom (opinions, strategies, etc.), the ability to perceive and change their environment, and the ability to interact with other agents. Their individual (microscopic) actions and interactions with other agents, result in macroscopic (collective, system) dynamics with emergent properties. As more and more accurate individual-level data about online and offline social systems become available, our formal, quantitative understanding of the collective dynamics of these systems needs to progress in the same manner.</p> <p>We focus on a minimalistic description of the agents' behaviour which relates individual interaction rules to the dynamics on the collective level and complements engineering and machine learning approaches.</p> <p>The course is structured in three main parts. The first two parts introduce two main agent concepts - Boolean agents and Brownian agents, which differ in how the internal dynamics of agents is represented. Boolean agents are characterized by binary internal states, e.g. yes/no opinion, while Brownian agents can have a continuous spectrum of internal states, e.g. preferences and attitudes. The last part introduces models in which agents interact in physical space, e.g. migrate or move collectively.</p> <p>Throughout the course, we will discuss a wide variety of application areas, such as:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- opinion dynamics and social influence,</li> <li>- cooperation and competition,</li> <li>- online social networks,</li> <li>- systemic risk</li> <li>- emotional influence and communication</li> <li>- swarming behavior</li> <li>- spatial competition</li> </ul> <p>While the lectures focus on the theoretical foundations of agent-based modelling, weekly exercise classes provide practical skills. Using the Python programming language, the participants implement agent-based models in guided and autonomous projects, which they present and jointly discuss.</p>				
Skript	The lecture slides will be available on the Moodle platform, for registered students only.				
Literatur	See handouts. Specific literature is provided for download, for registered students only.				
Voraussetzungen / Besonderes	<p>Participants of the course should have some background in mathematics and an interest in formal modelling and computer simulations, and should be motivated to learn about social systems from a quantitative perspective.</p> <p>Prior knowledge of Python is not necessary.</p> <p>Self-study tasks are provided as home work for small teams (2-4 members). Weekly exercises (45 min) are used to discuss the solutions and guide the student. During the second half of the semester, teams need to complete a course project in which they will implement and discuss an agent-based model to characterise a system chosen jointly with the course organisers. This project will be evaluated, and its grade will count as 25% of the final grade.</p>				

701-1708-00L	Infectious Disease Dynamics	W	4 KP	2V	S. Bonhoeffer, R. D. Kouyos, R. R. Regös, T. Stadler
Kurzbeschreibung	This course introduces into current research on the population biology of infectious diseases. The course discusses the most important mathematical tools and their application to relevant diseases of human, natural or managed populations.				
Lernziel	<p>Attendees will learn about:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>* the impact of important infectious pathogens and their evolution on human, natural and managed populations</li> <li>* the population biological impact of interventions such as treatment or vaccination</li> <li>* the impact of population structure on disease transmission</li> </ul> <p>Attendees will learn how:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>* the emergence spread of infectious diseases is described mathematically</li> <li>* the impact of interventions can be predicted and optimized with mathematical models</li> <li>* population biological models are parameterized from empirical data</li> <li>* genetic information can be used to infer the population biology of the infectious disease</li> </ul> <p>The course will focus on how the formal methods ("how") can be used to derive biological insights about the host-pathogen system ("about").</p>				
Inhalt	After an introduction into the history of infectious diseases and epidemiology the course will discuss basic epidemiological models and the mathematical methods of their analysis. We will then discuss the population dynamical effects of intervention strategies such as vaccination and treatment. In the second part of the course we will introduce into more advanced topics such as the effect of spatial population structure, explicit contact structure, host heterogeneity, and stochasticity. In the final part of the course we will introduce basic concepts of phylogenetic analysis in the context of infectious diseases.				
Skript	Slides and script of the lecture will be available online.				

Literatur	The course is not based on any of the textbooks below, but they are excellent choices as accompanying material: * Keeling & Rohani, Modeling Infectious Diseases in Humans and Animals, Princeton Univ Press 2008 * Anderson & May, Infectious Diseases in Humans, Oxford Univ Press 1990 * Murray, Mathematical Biology, Springer 2002/3 * Nowak & May, Virus Dynamics, Oxford Univ Press 2000 * Holmes, The Evolution and Emergence of RNA Viruses, Oxford Univ Press 2009				
Voraussetzungen / Besonderes	Basic knowledge of population dynamics and population genetics as well as linear algebra and analysis will be an advantage.				
<b>701-1236-00L</b>	<b>Messmethoden in der Meteorologie und Klimaforschung</b>	<b>W</b>	<b>1 KP</b>	<b>1V</b>	<b>M. Hirschi, D. Michel, S. I. Seneviratne</b>
Kurzbeschreibung	Physikalische, technische und theoretische Grundlagen der Messung physikalischer Grössen in der Atmosphäre. Überlegungen zur Planung von Messkampagnen und zur Datenauswertung.				
Lernziel	Erkennen der spezifischen Probleme bei Messungen in der Atmosphäre unter schwierigen Umweltbedingungen. Kenntnis der verschiedenen Messmethoden, Erarbeiten von Kriterien für die Wahl der optimalen Methode bei gegebener Fragestellung. Finden der optimalen Beobachtungsstrategie bezüglich Wahl des Instrumentes, Beobachtungshäufigkeit, Genauigkeit etc.				
Inhalt	Probleme der Zeitreihenanalyse, Abtasttheorem, Zeitkonstanten und Abtaststrate. Theoretische Analyse der verschiedenen Sensoren für Temperatur, Feuchte, Wind und Druck. Diskussion störender Einflüsse auf Messinstrumente, Funktionsweise aktiver und passiver Fernerkundungssysteme. Prinzip der Messung von turbulenten Flüssen (z.B. Wärmefluss) mittels Eddy-Korrelation. Beschreibung der technischen Ausführung von Sensoren und komplexer Messsysteme (Radiosonden, automatische Wetterstationen, Radar, Windprofiler). Demonstration von Instrumenten.				
Skript	Studierende können eine Kopie der Vorlesung als PDF-Datei herunterladen.				
Literatur	- Emeis, Stefan: Measurement Methods in Atmospheric Sciences, In situ and remote. Bornträger 2010, ISBN 978-3-443-01066-9 - Brock, F. V. and S. J. Richardson: Meteorological Measurement Systems, Oxford University Press 2001, ISBN 0-19-513451-6 - Thomas P. DeFelice: An Introduction to Meteorological Instrumentation and Measurement. Prentice-Hall 2000, 229 p., ISBN 0-13-243270-6 - Fritschen, L.J., Gay L.W.: Environmental Instrumentation, 216 p., Springer, New York 1979. - Lenschow, D.H. (ed.): Probing the Atmospheric Boundary Layer, 269 p., American Meteorological Society, Boston MA 1986. - Meteorological Office (publ.): Handbook of Meteorological Instruments, 8 vols., Her Majesty's Stationery Office, London 1980. - Wang, J.Y., Felton, C.M.M.: Instruments for Physical Environmental measurements, 2 vol., 801 p., Kendall/Hunt Publ. Comp., Dubuque Iowa 1975/76.				
Voraussetzungen / Besonderes	Die Vorlesung konzentriert sich auf die physikalischen atmosphärischen Grössen, während sich die Vorlesung 701-0234-00 mit den chemischen Grössen beschäftigt. Die beiden Vorlesungen sind komplementär, zusammen vermitteln sie die instrumentellen Grundlagen zu den Praktika 701-0460-00 und 701-1230-00. Die Kontaktzeiten in diesen Praktika sind so abgestimmt, dass der (empfohlene) Besuch der Vorlesungen möglich ist.				
<b>701-0234-00L</b>	<b>Messmethoden in der Atmosphärenchemie</b>	<b>W</b>	<b>1 KP</b>	<b>1V</b>	<b>U. Krieger</b>
Kurzbeschreibung	Es werden Methoden und Geräte vorgestellt: Überwachung der Luftreinhalteverordnung, Spurengasanalysemethoden, Remote Sensing, Aerosolmessgeräte, Messverfahren bei Labormessungen. Lernziel: Erkennen der spezifischen Probleme bei Messungen in der Atmosphäre, Kriterien für die Wahl der optimalen Methode. Kenntnis verschiedener Messmethoden und spektroskopischen Grundlagen.				
Lernziel	Erkennen der spezifischen Probleme bei Messungen in der Atmosphäre und erarbeiten von Kriterien für die Wahl der optimalen Methode für eine gegebene Fragestellung. Kenntnis der verschiedenen Messmethoden und spektroskopischen Grundlagen sowie von ausgewählten Messinstrumenten.				
Inhalt	Es werden Methoden und Geräte vorgestellt und theoretisch analysiert, die in atmosphärenchemischen Messungen Verwendung finden: Geräte zur Überwachung im Rahmen der Luftreinhalteverordnung, Spurengasanalysemethoden, "remote sensing", Aerosolmessgeräte, Messverfahren bei Labormessungen zu atmosphärischen Fragestellungen.				
Literatur	B. J. Finnlaysen-Pitts, J. N. Pitts, "Chemistry of the Upper and Lower Atmosphere", Academic Press, San Diego, 2000				
Voraussetzungen / Besonderes	Methodenvorlesung zu den Praktika 701-0460-00 und 701-1230-00. Die Kontaktzeiten in diesen Praktika sind so abgestimmt, dass der (empfohlene) Besuch der Vorlesung möglich ist.				
	Voraussetzungen: Atmosphärenphysik I und II				
<b>151-0620-00L</b>	<b>Embedded MEMS Lab</b>	<b>W</b>	<b>5 KP</b>	<b>3P</b>	<b>C. Hierold, S. Blunier, M. Haluska</b>
Kurzbeschreibung	Praktischer Kurs: Die Teilnehmer lernen die Einzelprozessschritte zur Herstellung eines MEMS (Micro Electro Mechanical System) kennen und führen diese in Reinräumen selbständig durch. Sie erlernen ausserdem die Anforderungen für die Arbeit in Reinräumen. Die Prozessierung und Charakterisierung wird in einem Abschlussbericht dokumentiert und ausgewertet.				
Lernziel	Die Teilnehmer lernen die Einzelprozessschritte zur Herstellung eines MEMS (Micro Electro Mechanical System) kennen. Sie führen diese in Laboren und Reinräumen selbständig durch. Die Teilnehmer erlernen ausserdem die speziellen Anforderungen (Sauberkeit, Sicherheit, Umgang mit Geräten und gefährlichen Chemikalien) für die Arbeit in Reinräumen und Laboren. Die gesamte Herstellung, Prozessierung und Charakterisierung wird in einem Abschlussbericht dokumentiert und ausgewertet.				
Inhalt	Unter Anleitung werden die Einzelprozessschritte der Mikrosystem- und Siliziumprozesstechnik zur Herstellung eines Beschleunigungssensors durchgeführt: -Photolithographie, Trockenätzen, Nassätzen, Opferschichtätzung, Kritische-Punkt-Trocknung, diverse Reinigungsprozesse - Aufbau- und Verbindungstechnik am Beispiel der elektrischen Verbindung von MEMS und elektronischer Schaltung in einem Gehäuse - Funktionstest und Charakterisierung des MEMS - Schriftliche Dokumentation und Auswertung der gesamten Herstellung, Prozessierung und Charakterisierung				
Skript	Ein Skript wird vor der Veranstaltung verteilt (während der Informationsveranstaltung).				
Literatur	Das Skript ist ausreichend für die erfolgreiche Teilnahme des Praktikums.				



Voraussetzungen / Die Teilnahme an allen hier aufgeführten Veranstaltungen ist Pflicht.  
Besonderes Beschränkte Platzzahl, sehen Sie den englischen Text:

Participating students are required to attend all scheduled lectures and meetings of the course.

Participating students are required to provide proof that they have personal accident insurance prior to the start of the laboratory portion of the course.

This master's level course is limited to 15 students per semester for safety and efficiency reasons.  
If there are more than 15 students registered, we regret to restrict access to this course by the following rules:

Priority 1: master students of the master's program in "Micro and Nanosystems"

Priority 2: master students of the master's program in "Mechanical Engineering" with a specialization in Microsystems and Nanoscale Engineering (MAVT-tutors Profs Daraio, Dual, Hierold, Koumoutsakos, Nelson, Norris, Park, Poulikakos, Pratsinis, Stemmer), who attended the bachelor course "151-0621-00L Microsystems Technology" successfully.

Priority 3: master students, who attended the bachelor course "151-0621-00L Microsystems Technology" successfully.

Priority 4: all other students (PhD, bachelor, master) with a background in silicon or microsystems process technology.

If there are more students in one of these priority groups than places available, we will decide by drawing lots.  
Students will be notified at the first lecture of the course (introductory lecture) as to whether they are able to participate.

The course is offered in autumn and spring semester.

<b>227-0655-00L</b>	<b>Nonlinear Optics</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>2V+2U</b>	<b>J. Leuthold</b>
Kurzbeschreibung	Nonlinear Optics deals with the interaction of light with material, the response of material to light and the mathematical framework to describe the phenomena. As an example we will cover fundamental phenomena such as the refractive index, the electro-optic effect, second harmonic generation, four-wave mixing or soliton propagation and others.				
Lernziel	The important nonlinear optical phenomena are understood and can be classified. The effects can be described mathematical by means of the susceptibility.				
Inhalt	Chapter 1: The Wave Equations in Nonlinear Optics Chapter 2: Nonlinear Effects - An Overview Chapter 3: The Nonlinear Optical Susceptibility Chapter 4: Second Harmonic Generation Chapter 5: The Electro-Optic Effect and the Electro-Optic Modulator Chapter 6: Acousto-Optic Effect Chapter 7: Nonlinear Effects of Third Order Chapter 8: Nonlinear Effects in Media with Gain				
Literatur	Lecture notes are distributed. For students enrolled in the course, additional information, lecture notes and exercises can be found on moodle ( <a href="https://moodle-app2.let.ethz.ch/">https://moodle-app2.let.ethz.ch/</a> ).				
Voraussetzungen / Besonderes	Fundamentals of Electromagnetic Fields (Maxwell Equations) & Bachelor Lectures on Physics				
<b>101-0178-01L</b>	<b>Uncertainty Quantification in Engineering</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>B. Sudret</b>
Kurzbeschreibung	Uncertainty quantification aims at studying the impact of aleatory - (e.g. natural variability) or epistemic uncertainty onto computational models used in science and engineering. The course introduces the basic concepts of uncertainty quantification: probabilistic modelling of data, uncertainty propagation techniques (Monte Carlo simulation, polynomial chaos expansions), and sensitivity analysis.				
Lernziel	After this course students will be able to properly pose an uncertainty quantification problem, select the appropriate computational methods and interpret the results in meaningful statements for field scientists, engineers and decision makers. The course is suitable for any master/Ph.D. student in engineering, physics, mathematics or computer science with a basic knowledge in probability theory.				
Inhalt	The course introduces uncertainty quantification through a set of practical case studies that come from civil, mechanical, nuclear and electrical engineering, from which a general framework is introduced. The course is then divided into three blocks: probabilistic modelling (introduction to copula theory), uncertainty propagation (Monte Carlo simulation and polynomial chaos expansions) and sensitivity analysis (correlation measures, Sobol' indices). Each block contains lectures and tutorials using Matlab and the in-house software UQLab ( <a href="http://www.uqlab.com">www.uqlab.com</a> ).				
Skript	Detailed slides are provided for each lecture. A printed script gathering all the lecture slides may be bought at the beginning of the semester.				
Voraussetzungen / Besonderes	A basic background in probability theory and statistics (bachelor level) is required. A summary of useful notions will be handed out at the beginning of the course.  A good knowledge of Matlab is required to participate in the tutorials and homework assignments.				

## ► Proseminare und Semesterarbeiten

*Zur Durchführung einer Semesterarbeit treten Sie direkt in Verbindung mit einem oder einer der Dozierenden.*

*Nicht alle Dozierenden lassen sich in myStudies direkt auswählen, wenn als Dozierende "Professoren/innen" verlangt sind. In solchen Fällen wenden Sie sich bitte an das Studiensekretariat ([www.phys.ethz.ch/de/studium/studiensekretariat.html](http://www.phys.ethz.ch/de/studium/studiensekretariat.html)).*

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>402-0210-17L</b>	<b>Proseminar Theoretical Physics: The Theory of the Large Hadron Collider</b> <i>Number of participants limited to 24.</i>	<b>W</b>	<b>9 KP</b>	<b>4S</b>	<b>C. Anastasiou</b>
Kurzbeschreibung	A guided self-study of original papers and of advanced textbooks in theoretical physics. Within the general topic, determined each semester, participants give a presentation on a particular subject and deliver a written report.				
<b>402-0210-47L</b>	<b>Proseminar Theoretical Physics: Strong Correlations in One Dimension</b> <i>Number of participants limited to 24.</i>	<b>W</b>	<b>9 KP</b>	<b>4S</b>	<b>O. Zilberberg</b>
Kurzbeschreibung	A guided self-study of original papers and of advanced textbooks in theoretical physics. Within the general topic, determined each semester, participants give a presentation on a particular theme.				
<b>402-0210-77L</b>	<b>Proseminar Theoretical Physics: An Introduction to String Theory</b> <i>Number of participants limited to 24.</i>	<b>W</b>	<b>9 KP</b>	<b>4S</b>	<b>C. A. Keller</b>

Kurzbeschreibung	A guided self-study of original papers and of advanced textbooks in theoretical physics. Within the general topic, determined each semester, participants give a presentation on a particular theme.				
<b>402-0210-97L</b>	<b>Proseminar Theoretical Physics for Bachelor Students: Advanced Topics in Quantum Mechanics</b> <i>Maximale Teilnehmerzahl: 16</i>	<b>W</b>	<b>9 KP</b>	<b>4S</b>	<b>G. Blatter</b>
Kurzbeschreibung	A guided self-study of original papers and of advanced textbooks in theoretical physics. Within the general topic, determined each semester, participants give a presentation on a particular subject and deliver a written report.				
<b>402-0217-MSL</b>	<b>Semester Project in Theoretical Physics ■</b>	<b>W</b>	<b>9 KP</b>	<b>18A</b>	Betreuer/innen
Kurzbeschreibung	This course unit is an alternative if no suitable "Proseminar Theoretical Physics" is available or if the proseminar is already overbooked.				
<b>402-0740-00L</b>	<b>Experimental Foundations of Particle Physics</b> <i>Findet dieses Semester nicht statt.</i>	<b>W</b>	<b>8 KP</b>	<b>4S</b>	keine Angaben
Kurzbeschreibung	This experimental proseminar presents an introduction of key experiments in particle physics, the results of which often led to a Nobel Prize in physics. It is meant to be complementary to the "Experimental Methods" course 402-0725-00L which linearly introduces different detector technologies.				
Lernziel	This course integrates knowledge of all detector components (tracking, calorimetry, trigger) in discussing the experiments as a whole. It also augments the particle physics master curriculum with more experimental content and is meant to be followed in parallel to PPP II (402-0891-00L) or PPP II (402-0702-00L). It also exposes the students to original papers using the seminal text by Cahn and Goldhaber.				
Inhalt	CP Violation, Bs Oscillation, weak and strong interactions, top quark discovery, neutrino oscillations, Discovery of Vector mesons, Foundations of the Standard Model				
Literatur	Cahn, Goldhaber "Experimental Foundations of Particle Physics" (2nd edition), Cambridge University Press				
Voraussetzungen / Besonderes	Recommended: Phenomenology of Particle Physics I (or II) (in parallel)				
<b>402-0215-MSL</b>	<b>Experimental Semester Project in a Group of the Physics Department ■</b>	<b>W</b>	<b>9 KP</b>	<b>18A</b>	Professor/innen
Kurzbeschreibung	Ziel dieser Arbeit ist es, zu lernen in einer Forschungsumgebung zu experimentieren, gewonnene Daten zu analysieren und zu interpretieren.				
<b>402-0510-MSL</b>	<b>Festkörperphysik für Vorgerückte ■</b> <i>Betreuer dieser experimentellen Semesterarbeit:</i> <i>Prof. Christian Degen</i> <i>Prof. Leonardo Degiorgi</i> <i>Prof. Klaus Ensslin</i> <i>Prof. Thomas Ihn</i> <i>Prof. Joël Mesot</i> <i>Prof. Danilo Pescia</i> <i>Prof. Andreas Vaterlaus</i> <i>Prof. Andreas Wallraff</i> <i>Prof. Werner Wegscheider</i> <i>Prof. Andrey Zheludev</i>	<b>W</b>	<b>9 KP</b>	<b>18P</b>	Betreuer/innen
Kurzbeschreibung	Durchführung von Experimenten aus dem Gebiet der Festkörperphysik. Planung, Aufbau, Durchführung, Auswertung und Interpretation der Experimente.				
<b>402-0400-MSL</b>	<b>Quantenelektronik für Vorgerückte ■</b> <i>Betreuer/in dieser experimentellen Semesterarbeit:</i> <i>Prof. Tilman Esslinger</i> <i>Prof. Jérôme Faist</i> <i>Prof. Rachel Grange</i> <i>Prof. Jonathan Home</i> <i>Prof. Atac Imamoglu</i> <i>Prof. Steven Johnson</i> <i>Prof. Ursula Keller</i>	<b>W</b>	<b>9 KP</b>	<b>18P</b>	Betreuer/innen
Kurzbeschreibung	Durchführung von Experimenten aus dem Gebiet der Quantenelektronik. Planung, Aufbau, Durchführung, Auswertung und Interpretation der Experimente.				
Inhalt	Durchführung von Versuchen im Gebiet der Optik, z.B. Holographie und Laserphysik. Planung, Aufbau, Durchführung, Auswertung und Interpretation der Experimente.				
<b>402-0717-MSL</b>	<b>Teilchenphysik am CERN ■</b>	<b>W</b>	<b>9 KP</b>	<b>18P</b>	<b>F. Nessi-Tedaldi, W. Lustermann</b>
Kurzbeschreibung	Während der Semesterferien verbringen die Teilnehmenden 4 Wochen am CERN und führen eine experimentelle Arbeit aus, die relevant ist für unsere Teilchenphysikprojekte. Genaue Daten nach Vereinbarung.				
Lernziel	Durchführung eines kleinen Teilchenphysikexperimentes und gleichzeitige Erwerbung der benötigten Fähigkeiten: aufsetzen, Problemlösung, Datenaufnahme, -analyse, -interpretation und -präsentation in einem Bericht veröffentlichungsnahe Qualität.				
Inhalt	Detaillierte Angaben in: <a href="http://www.cmsdoc.cern.ch/~nessif/ETHTeilchenpraktikumCERN.html">http://www.cmsdoc.cern.ch/~nessif/ETHTeilchenpraktikumCERN.html</a>				
Voraussetzungen / Besonderes	Lehrsprache: Deutsch oder Englisch				
<b>402-0719-MSL</b>	<b>Particle Physics at PSI (Paul Scherrer Institute) ■</b>	<b>W</b>	<b>9 KP</b>	<b>18P</b>	<b>C. Grab</b>
Kurzbeschreibung	During semester breaks in Summer 6-12 students stay for 3 weeks at PSI and participate in a hands-on course on experimental particle physics. A small real experiment is performed in common, including apparatus design, construction, running and data analysis. The course includes some lectures, but the focus lies on the practical aspects of experimenting.				
Lernziel	Students learn all the different steps it takes to perform a complete particle physics experiment in a small team. They acquire skills to do this themselves in the team, including design, construction, data taking and data analysis.				
<b>402-0340-MSL</b>	<b>Medizinische Physik</b>	<b>W</b>	<b>9 KP</b>	<b>18P</b>	<b>A. J. Lomax, K. P. Prüssmann, M. Rudin</b>
Kurzbeschreibung	Im Rahmen der in den Vorlesungen besprochenen Themen können in Absprache mit den Dozenten selbständige Arbeiten durchgeführt werden.				
<b>551-1602-00L</b>	<b>Biophysics for Physicists</b>	<b>W</b>	<b>9 KP</b>	<b>18P</b>	<b>F. Allain</b>
Kurzbeschreibung	This laboratory course is for physics students with the elective subject biophysics. The topic of the work is determined individually, and will be in the context with ongoing research projects. Possible topics are NMR studies with proteins and RNAs including structure determinations in solution, development of novel NMR experiments, studies of protein-protein and protein-RNA interactions.				
Lernziel	The students participate in an ongoing research project and they will be tutored by PhD students or postdoctoral fellows. The students describe the context and the results of the work in a final report.				

## ► GESS Wissenschaft im Kontext

Empfehlungen aus dem Bereich Wissenschaft im Kontext (Typ B) für das D-PHYS

siehe Studiengang Wissenschaft im Kontext: Typ A: Förderung allgemeiner Reflexionsfähigkeiten

siehe Studiengang Wissenschaft im Kontext: Sprachkurse ETH/UZH

## ► Master-Arbeit

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
402-2000-00L	<b>Scientific Works in Physics</b> Zielpublikum: Master-Studierende, welche noch keine entsprechende Ausbildung vorweisen können.  Weisung <a href="https://www.ethz.ch/content/dam/ethz/common/docs/weisungssammlung/files-de/wiss-arbeiten-eigenst%C3%A4ndigkeitserklaerung.pdf">https://www.ethz.ch/content/dam/ethz/common/docs/weisungssammlung/files-de/wiss-arbeiten-eigenst%C3%A4ndigkeitserklaerung.pdf</a>	O	0 KP		C. Grab
Kurzbeschreibung	Literature Review: ETH-Library, Journals in Physics, Google Scholar; Thesis Structure: The IMRAD Model; Document Processing: LaTeX and BibTeX, Mathematical Writing, AVETH Survival Guide; ETH Guidelines for Integrity; Authorship Guidelines; ETH Citation Etiquettes; Declaration of Originality.				
Lernziel	Basic standards for scientific works in physics: How to write a Master Thesis. What to know about research integrity.				
402-0900-30L	<b>Master's Thesis</b> ■ Zur Master-Arbeit wird nur zugelassen, wer: a. das Bachelor-Studium erfolgreich abgeschlossen hat; b. allfällige Auflagen für die Zulassung zum Master-Studiengang erfüllt hat. c. im Master-Studium die erforderlichen 8 KP in der Kategorie Proseminare und Semesterarbeiten erworben hat.  Weitere Informationen: <a href="http://www.phys.ethz.ch/phys/education/master/msc-theses">www.phys.ethz.ch/phys/education/master/msc-theses</a>	O	30 KP	57D	Betreuer/innen
Kurzbeschreibung	Die Master-Arbeit bildet den Abschluss des Studiengangs. Die Studierenden sollen mit der Master-Arbeit ihre Fähigkeit zu selbständiger, strukturierter und wissenschaftlicher Tätigkeit unter Beweis stellen.				

## ► Seminare, Kolloquia und Ergänzende Fächer

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
101-0190-07L	<b>Two-dimensional Phase Transitions</b>	Z	2 KP	1V	M. Henkel
Kurzbeschreibung	This course aims at an introduction to two-dimensional phase transitions and the techniques of conformal invariance required for their descriptions. Some familiarity with equilibrium statistical mechanics will be assumed, but a prior knowledge of quantum-field theory is not required. Explicit applications to specific models will be given to show how the methods actually work in practise.				
Lernziel	Interacting many-body systems acquire many new properties, which can be qualitatively different from the properties of a single individual degree of freedom. Phase transitions are paradigmatic examples of the collective behaviour where strong fluctuations preclude the use of simplistic mean-field methods. On the other hand, the underlying field-theories are characterised not only by scale-invariance, but in many cases by the larger symmetry of conformal invariance. Furthermore, phase transitions in two dimensions have a genuine physical interest and are found in many practically relevant real-world applications. One can then use the powerful techniques of two-dimensional conformal invariance for a deep understanding of their behaviour and for very detailed predictions.				
Inhalt	1. Examples of two-dimensional critical phenomena Anti-ferromagnets, adsorption, superconductivity,... background on critical exponents, scaling relations, relationship with critical quantum chains 2. Scale-invariance Renormalisation group, invariance of partition function, co-variance of correlators 3. Conformal transformations in d dimensions Conformal group and Lie algebra, quasi-primary scaling operators, shape of correlators; does scale-invariance imply conformal invariance? 4. Two-dimensional conformal transformations and complex analyticity Primary scaling operators, energy-momentum tensor & the Virasoro algebra, radial quantisation, the free boson, measuring scaling dimensions and central charges 5. Representation theory of the Virasoro algebra Null vectors, Kac formula, unitary minimal models, rational CFT 6. Operator product expansions Four-point correlators from null vectors, modular invariance 7. The two-dimensional Ising model Conformal invariance as spectrum-generating symmetry, operator content 8. Extensions and applications e.g. geometric phase transitions (percolation), logarithmic CFT ; relevant perturbations, c-theorem and delta-theorem				
Literatur	1. P. Di Francesco, P. Mathieu, D. Sénéchal, Conformal Field-Theory, Springer (1997) 2. M. Henkel, Conformal Invariance and Critical Phenomena, Springer (1999) 3. R. Blumenhagen, E. Plauschinn, Introduction to Conformal Field-Theory, Springer (2009) 4. S. Rychkov, EPFL lectures on CFT, CERN-TH/2016-012 arxiv:1601.05000 5. H. Nishimori, G. Ortiz, Elements of Phase Transitions and Critical Phenomena, Oxford (2011) 6. M. Henkel, D. Karevski (éds), Conformal Invariance: Loops, Interfaces ..., Springer (2012)				
227-1042-00L	<b>Electronics for Physicists II (Digital)</b> Maximale Teilnehmerzahl: 30	Z	4 KP	1V+3U	T. Delbrück
Kurzbeschreibung	This course will teach the basics of digital electronics, to give students hands-on experience with using COTS (Commodity Off The Shelf) components to build their own systems. It covers embedded microcontroller programming, logic design on FPGAs, PCB design and assembly.				
Lernziel	The basic aim is to remove the fear of starting and offer the students a first experience at many levels of design.				

Inhalt	<p>The course consists of short lectures on theory and exercises using two different hardware platforms - a microcontroller board with Universal Serial Bus (USB) interface, and a Field Programmable Gate Array (FPGA) board. In addition the course includes exercises in printed circuit board (PCB) design and PCB surface mount assembly. Students will complete a project of their own design which they can take with them after the course ends.</p> <p><b>Week 1</b>  Lecture:  Introduction and organization  Microcontroller architectures and programming  Architecture (registers and hardware)  Reading a datasheet  Demonstration of programming and using  Exercise:  Install USB board IDE and compiler, compile and run Blink LED program.  Start to design, program, and compile a chaotic attractor to control the PWM output to modulate the LED in an analog, random manner.</p> <p><b>Week 2</b>  Lecture:  Data Converters  Analog to Digital (ADC) - flash, single slope, sigma-delta  Digital to Analog (DAC)  Time to Digital  Exercise:  Use the ADC to convert an analog input and display value using LED brightness as output</p> <p><b>Week 3</b>  Lecture:  USB interfacing to PC using USB library  Exercise:  Continue ADC project to send values to PC for display</p> <p><b>Week 4</b>  Lecture:  PCB design  PCB schematics / gate symbols  PCB footprints  Power supply decoupling / separation  Power planes  PCB design continued  Optocouplers  Power supplies  Decoupling  Components  Exercise:  Start to design daughterboard for AVR32 which adds analog components.  Draw schematic of daughterboard.</p> <p><b>Week 5</b>  Lecture:  Binary representations of numbers  Binary arithmetic  2s complement notation for signed binary numbers  Binary addition/subtraction  Parity  Gray codes  Floating point representation  Exercise:  Make footprints / symbols for PCB parts.  Start PCB daughterboard layout.</p> <p><b>Week 6</b>  Lecture:  Boolean logic NOT AND OR  Venn diagrams  de Morgan's theorems - exchange AND/OR, complement each term, complement whole  Canonical forms - minterm (sum of products, AND-OR), maxterm (product of sums, OR-AND)  Truth tables  Karnaugh maps and optimization of combinational logic  Exercise:  Finish PCB layout and design check. PCB panel assembled and sent for fabrication.  Parts list ready for order.</p> <p><b>Week 7</b>  Lecture:  Sequential logic with state machines  Representation of states and state transitions, state transition actions  Exercise:  Install FPGA tools, synthesize and run example</p> <p><b>Week 8</b>  Lecture:  Introduction to using reconfigurable logic (FPGAs, CPLDs, etc)  Introduction to HDLs  Exercise:  Another FPGA example. PCBs back from fabrication.</p> <p><b>Week 9</b>  Lecture:  Logic Circuits</p>
--------	---

Clocks / clock distribution / one shots  
 Latches / Flip flops- SR, D, level sensitive, edge triggered, master/slave, clocked / un-clocked  
 Shift registers  
 Ring oscillator  
 Counters - ripple, Johnson  
 Adders  
 Multipliers  
 Exercise:  
 HDL exercise - design a wiggling light bar

Week 10  
 Lecture:  
 Logic analog circuits  
 PLLs/DLLs = Phase locked loops, Delay locked loops  
 LVDS transceivers  
 Level converters, low to high and high to low  
 Timing diagrams  
 Exercise:  
 Soldering PCBs

Week 11  
 Lecture:  
 Memory - SRAM, DRAM, embedded  
 Exercise:  
 Soldering PCBs, testing PCB projects

Week 12  
 Testing projects

Week 13  
 Project demos from students

Voraussetzungen / Besonderes The course is meant to complement the analog course by teaching how to build systems that convert and process analog information.

Students should have taken Analog Electronics for Physicists or equivalent and should have had some programming experience, preferably with C. Students (or at least each group of 2 / 3 students) need a laptop computer, preferably Windows or Linux. Windows (real or virtual) is required for the FPGA part of the course.

529-4000-00L	Chemie ■	Z	4 KP	3G	E. C. Meister
Kurzbeschreibung	Einführung in die Chemie mit Aspekten aus der anorganischen, organischen und physikalischen Chemie.				
Lernziel	- Einfache Modelle der chemischen Bindung und der dreidimensionalen Struktur von Molekülen verstehen - Ausgewählte chemische Systeme anhand von Reaktionsgleichungen und Gleichgewichtsrechnungen beschreiben und quantitativ erfassen - Grundlegende Begriffe der chemischen Kinetik (z. B. Reaktionsordnung, Geschwindigkeitsgesetz und -konstante) verstehen und anwenden.				
Inhalt	Chemische Bindung (LCAO-MO) und molekulare Struktur (VSEPR), Reaktionen, Gleichgewicht, Elektrochemie, chemische Kinetik.				
Skript	Kopien der Vorlesungs-Präsentationen und weitere Unterlagen werden abgegeben.				
Literatur	C.E. Housecroft, E.C. Constable, Chemistry. An Introduction to Organic, Inorganic and Physical Chemistry, 4th ed., Pearson: Harlow 2010. C.E. Mortimer, U. Müller, Chemie, 11. Auflage, Thieme: Stuttgart 2014.				
402-0101-00L	The Zurich Physics Colloquium	E-	0 KP	1K	R. Renner, G. Aeppli, C. Anastasiou, N. Beisert, G. Blatter, S. Cantalupo, M. Carollo, C. Degen, G. Dissertori, K. Ensslin, T. Esslinger, J. Faist, M. Gaberdiel, G. M. Graf, R. Grange, J. Home, S. Huber, A. Imamoglu, P. Jetzer, S. Johnson, U. Keller, K. S. Kirch, S. Lilly, L. M. Mayer, J. Mesot, B. Moore, D. Pescia, A. Refregier, A. Rubbia, K. Schawinski, T. C. Schulthess, M. Sigrist, A. Vaterlaus, R. Wallny, A. Wallraff, W. Wegscheider, A. Zheludev, O. Zilberberg
Kurzbeschreibung	Research colloquium				
Voraussetzungen / Besonderes	Occasionally, talks may be delivered in German.				
402-0800-00L	The Zurich Theoretical Physics Colloquium	E-	0 KP	1K	O. Zilberberg, C. Anastasiou, N. Beisert, G. Blatter, M. Gaberdiel, T. K. Gehrman, G. M. Graf, S. Huber, P. Jetzer, L. M. Mayer, B. Moore, R. Renner, T. C. Schulthess, M. Sigrist, Uni- Dozierende
Kurzbeschreibung	Research colloquium				
Voraussetzungen / Besonderes	Vorträge evtl. auch auf Deutsch				
402-0890-00L	Seminars of the Platform for Advanced Scientific Computing (PASC)	E-	0 KP	2S	T. C. Schulthess, N. Spaldin
Kurzbeschreibung	Seminars by invited speakers in the area of advanced scientific computing.				
Lernziel	Discussion of state of the art techniques and methodologies in scientific computing.				
Inhalt	This course consists in a series of seminars by invited speakers on subjects of interest for the "Platform for Advanced Scientific Computing".				
Skript	There is no script.				
Literatur	Literature will be provided by the speakers in their respective presentations.				

Voraussetzungen / Besonderes	Participants should have experience on advanced scientific computing.				
<b>402-0501-00L</b>	<b>Solid State Physics</b>	<b>E-</b>	<b>0 KP</b>	<b>1S</b>	G. Blatter, C. Degen, K. Ensslin, D. Pescia, M. Sigrist, A. Wallraff, A. Zheludev
Kurzbeschreibung	Research colloquium				
<b>402-0551-00L</b>	<b>Laser Seminar</b>	<b>E-</b>	<b>0 KP</b>	<b>1S</b>	<b>T. Esslinger</b> , J. Faist, J. Home, A. Imamoglu, U. Keller, F. Merkt, H. J. Wörner
Kurzbeschreibung	Research colloquium				
<b>402-0600-00L</b>	<b>Nuclear and Particle Physics with Applications</b>	<b>E-</b>	<b>0 KP</b>	<b>2S</b>	<b>A. Rubbia</b> , G. Dissertori, C. Grab, K. S. Kirch, R. Wallny
Kurzbeschreibung	Forschungskolloquium				
<b>402-0700-00L</b>	<b>Seminar in Elementary Particle Physics</b>	<b>E-</b>	<b>0 KP</b>	<b>1S</b>	<b>M. Spira</b>
Kurzbeschreibung	Research colloquium				
Lernziel	Stay informed about current research results in elementary particle physics.				
<b>402-0746-00L</b>	<b>Seminar: Particle and Astrophysics (Aktuelles aus der E-Teilchen- und Astrophysik)</b>	<b>E-</b>	<b>0 KP</b>	<b>1S</b>	<b>C. Grab</b> , Uni-Dozierende
Kurzbeschreibung	Forschungskolloquium				
Inhalt	In Seminarvorträgen werden aktuelle Fragestellungen aus der Teilchenphysik vom theoretischen und experimentellen Standpunkt aus diskutiert. Besonders wichtig erscheint uns der Bezug zu den eigenen Forschungsmöglichkeiten am PSI, CERN und DESY.				
<b>402-0893-00L</b>	<b>Particle Physics Seminar</b>	<b>E-</b>	<b>0 KP</b>	<b>1S</b>	<b>C. Anastasiou, T. K. Gehrman</b>
Kurzbeschreibung	Forschungskolloquium				
Voraussetzungen / Besonderes	Occasionally, talks may be delivered in German.				
<b>402-0530-00L</b>	<b>Mesoscopic Systems</b>	<b>E-</b>	<b>0 KP</b>	<b>1S</b>	<b>T. M. Ihn</b>
Kurzbeschreibung	Forschungskolloquium				
<b>402-0620-00L</b>	<b>Aktuelle Themen aus der Beschleunigermassenspektrometrie und deren Anwendungen</b>	<b>E-</b>	<b>0 KP</b>	<b>1S</b>	<b>M. Christl</b> , S. Willett
Kurzbeschreibung	Das Seminar richtet sich an Studierenden, Doktorierenden und Wissenschaftler die sich im Rahmen ihrer Ausbildung/Forschung mit der Technik und den Anwendungen der Beschleuniger Massenspektrometrie oder verwandten hochsensitiven Nachweistechiken beschäftigen. Es werden die Grundlagen der Methodik, neuesten Entwicklungen und spezielle aktuelle Beispiele aus dem breiten Anwendungsspektrum diskutiert.				
<b>227-0980-00L</b>	<b>Seminar on Biomedical Magnetic Resonance</b>	<b>E-</b>	<b>0 KP</b>	<b>2S</b>	<b>K. P. Prüssmann</b> , S. Kozerke, M. Rudin
Kurzbeschreibung	Actual developments and problems of magnetic resonance imaging (MRI)				
Lernziel	Getting insight to advanced topics in Magnetic Resonance Imaging				
<b>402-0369-00L</b>	<b>Research Colloquium in Astrophysics</b>	<b>E-</b>	<b>0 KP</b>	<b>1K</b>	<b>S. Cantalupo, M. Carollo, S. Lilly, A. Refregier, K. Schawinski, H. M. Schmid</b>
Kurzbeschreibung	During the semester there is a colloquium every week on actual research by the members of the Institute of Astrophysics. In general, colloquia are 20 minutes excluding discussion. They start with a general introduction, review techniques and methods of general interest and present results. The goal is to inform all members of the institute about current work.				
Lernziel	A colloquium is a combination of a 10 minute conference paper preceded by a 10 minute widely understandable introduction. The discussion is limited to 10 minutes, but may continue privately. The research colloquia are announced in the ETH Vorlesungsverzeichnis, but are not publicized in the Wochenbulletin of the Department of Physics. All colloquia are given in English.				
<b>402-0356-00L</b>	<b>Astrophysics Seminar</b>	<b>E-</b>	<b>0 KP</b>	<b>2S</b>	<b>S. Cantalupo, M. Carollo, S. Lilly, A. Refregier, K. Schawinski, H. M. Schmid</b>
Kurzbeschreibung	Research colloquium				
<b>402-0396-00L</b>	<b>Recent Research Highlights in Astrophysics (University of Zurich)</b> <i>Der Kurs muss direkt an der UZH belegt werden.</i> <i>UZH Modulkürzel: AST006</i>	<b>E-</b>	<b>0 KP</b>	<b>1S</b>	Uni-Dozierende
Kurzbeschreibung	<i>Beachten Sie die Einschreibungstermine an der UZH:</i> <i><a href="http://www.uzh.ch/studies/application/mobilitaet.html">http://www.uzh.ch/studies/application/mobilitaet.html</a></i>				
Kurzbeschreibung	Research colloquium				
<b>401-5330-00L</b>	<b>Talks in Mathematical Physics</b>	<b>E-</b>	<b>0 KP</b>	<b>1K</b>	<b>A. Cattaneo, G. Felder, M. Gaberdiel, G. M. Graf, C. A. Keller, H. Knörrer, T. H. Willwacher</b> , Uni-Dozierende
Kurzbeschreibung	Research colloquium				
Inhalt	Forschungsseminar mit wechselnden Themen aus dem Gebiet der mathematischen Physik.				
<b>227-1043-00L</b>	<b>Neuroinformatics - Colloquia (University of Zurich)</b> <i>No enrolment to this course at ETH Zurich. Book the corresponding module directly at UZH.</i> <i>UZH Module Code: INI701</i>	<b>E-</b>	<b>0 KP</b>	<b>1K</b>	<b>S.-C. Liu</b> , R. Hahnloser, V. Mante, K. A. Martin
Kurzbeschreibung	<i>Mind the enrolment deadlines at UZH:</i> <i><a href="http://www.uzh.ch/studies/application/mobilitaet_en.html">http://www.uzh.ch/studies/application/mobilitaet_en.html</a></i>				
Kurzbeschreibung	The colloquium in Neuroinformatics is a series of lectures given by invited experts. The lecture topics reflect the current themes in neurobiology and neuromorphic engineering that are relevant for our Institute.				

Lernziel	The goal of these talks is to provide insight into recent research results. The talks are not meant for the general public, but really aimed at specialists in the field.
Inhalt	The topics depend heavily on the invited speakers, and thus change from week to week. All topics concern neural computation and their implementation in biological or artificial systems.

<b>227-1044-00L</b>	<b>Auditory Informatics (University of Zurich)</b> <i>No enrolment to this course at ETH Zurich. Book the corresponding module directly at UZH.</i> <i>UZH Module Code: INI413</i>	<b>E-</b>	<b>2 KP</b>	<b>1S</b>	<b>R. Stoop</b>
	<i>Mind the enrolment deadlines at UZH:</i> <a href="http://www.uzh.ch/studies/application/mobilitaet_en.html">http://www.uzh.ch/studies/application/mobilitaet_en.html</a>				
Kurzbeschreibung	Invited talks on current research from the following areas: Auditory information processing, auditory sensors (biological and electrical), coding of information, perception, scene-segmentation.				
Lernziel	Exchange with researchers in the domain of auditory informatics. Preparing and giving a presentation on a suitable topic in front of a scientific audience.				
Inhalt	The semester program is available from: <a href="http://stoop.ini.uzh.ch/teaching/seminar-on-auditory-informatics">http://stoop.ini.uzh.ch/teaching/seminar-on-auditory-informatics</a>				
Voraussetzungen / Besonderes	On request the "Lehrsprache" may be changed to German.				

## ► Auflagen-Lerneinheiten

*Das untenstehende Lehrangebot gilt nur für MSc Studierende mit Zulassungsaufgaben.*

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>406-0204-AAL</b>	<b>Electrodynamics</b> <i>Belegung ist NUR erlaubt für MSc Studierende, die diese Lerneinheit als Auflagenfach verfügt haben.</i>	<b>E-</b>	<b>7 KP</b>	<b>15R</b>	<b>M. Gaberdiel</b>
	<i>Alle anderen Studierenden (u.a. auch Mobilitätsstudierende, Doktorierende) können diese Lerneinheit NICHT belegen.</i>				
Kurzbeschreibung	Derivation and discussion of Maxwell's equations, from the static limit to the full dynamical case. Wave equation, waveguides, cavities. Generation of electromagnetic radiation, scattering and diffraction of light. Structure of Maxwell's equations, relativity theory and covariance, Lagrangian formulation. Dynamics of relativistic particles in the presence of fields and radiation properties.				
Lernziel	Develop a physical understanding for static and dynamic phenomena related to (moving) charged objects and understand the structure of the classical field theory of electrodynamics (transverse versus longitudinal physics, invariances (Lorentz-, gauge-)). Appreciate the interrelation between electric, magnetic, and optical phenomena and the influence of media. Understand a set of classic electrodynamic phenomena and develop the ability to solve simple problems independently. Apply previously learned mathematical concepts (vector analysis, complete systems of functions, Green's functions, co- and contravariant coordinates, etc.). Prepare for quantum mechanics (eigenvalue problems, wave guides and cavities).				
Inhalt	Classical field theory of electrodynamics: Derivation and discussion of Maxwell equations, starting from the static limit (electrostatics, magnetostatics, boundary value problems) in the vacuum and in media and subsequent generalization to the full dynamical case (Faraday's law, Ampere/Maxwell law; potentials and gauge invariance). Wave equation and solutions in full space, half-space (Snell's law), waveguides, cavities, generation of electromagnetic radiation, scattering and diffraction of light (optics). Application to various specific examples. Discussion of the structure of Maxwell's equations, Lorentz invariance, relativity theory and covariance, Lagrangian formulation. Dynamics of relativistic particles in the presence of fields and their radiation properties (synchrotron).				
Literatur	J.D. Jackson, Classical Electrodynamics W.K.H Panovsky and M. Phillips, Classical electricity and magnetism L.D. Landau, E.M. Lifshitz, and L.P. Pitaevskii, Electrodynamics of continuous media A. Sommerfeld, Electrodynamics / Optics (Lectures on Theoretical Physics) M. Born and E. Wolf, Principles of optics R. Feynman, R. Leighton, and M. Sands, The Feynman Lectures of Physics, Vol II				
<b>406-0663-AAL</b>	<b>Numerical Methods for CSE</b> <i>Belegung ist NUR erlaubt für MSc Studierende, die diese Lerneinheit als Auflagenfach verfügt haben.</i>	<b>E-</b>	<b>7 KP</b>	<b>15R</b>	<b>R. Hiptmair</b>
	<i>Alle anderen Studierenden (u.a. auch Mobilitätsstudierende, Doktorierende) können diese Lerneinheit NICHT belegen.</i>				
Kurzbeschreibung	Introduction into fundamental techniques and algorithms of numerical mathematics which play a central role in numerical simulations in science and technology.				
Lernziel	* Knowledge of the fundamental algorithms in numerical mathematics * Knowledge of the essential terms in numerical mathematics and the techniques used for the analysis of numerical algorithms * Ability to choose the appropriate numerical method for concrete problems * Ability to interpret numerical results * Ability to implement numerical algorithms efficiently in C++				
Inhalt	1. Computing with Matrices and Vectors 2. Direct Methods for Linear Systems of Equations 3. Direct Methods for Linear Least Squares Problems 4. Filtering Algorithms 5. Data Interpolation and Data Fitting in 1D 6. Approximation of Functions in 1D 7. Numerical Quadrature 8. Iterative Methods for Non-linear Systems of Equations 12. Numerical Integration - Single Step Methods 13. Single Step Methods for Stiff Initial Value Problems				
Skript	<a href="https://people.math.ethz.ch/~grsam/HS16/NumCSE/NumCSE16.pdf">https://people.math.ethz.ch/~grsam/HS16/NumCSE/NumCSE16.pdf</a>				
Literatur	W. Dahmen, A. Reusken "Numerik für Ingenieure und Naturwissenschaftler", Springer 2006. M. Hanke-Bourgeois "Grundlagen der Numerischen Mathematik und des wissenschaftlichen Rechnens", BG Teubner, 2002 P. Deuffhard and A. Hohmann, "Numerische Mathematik I", DeGruyter, 2002 U. Ascher and C. Greif "A first course in Numerical Methods"				

Voraussetzungen / Examination will be conducted at the computer and will involve coding in C++/Eigen.  
Besonderes A course covering the material is taught in English every autumn term (course unit 401-0663-00L). Course documents, exercises and examinations are available online.

---

#### Physik Master - Legende für Typ

O	Obligatorisch	E-	Empfohlen, nicht wählbar für KP
W+	Wählbar für KP und empfohlen	Z	Zusatzangebot zum VLV
W	Wählbar für KP	Dr	Für Doktorat geeignet

---

#### Legende für Umfang

V	Vorlesung	P	Praktikum
G	Vorlesung mit Übung	A	Arbeit / selbständige Arbeit
U	Übung	D	Diplomarbeit
S	Seminar	R	Repetitorium / Selbststudium
K	Kolloquium		

---

ECTS European Credit Transfer and Accumulation System

KP Kreditpunkte

- Für Fachstudierende und Hörer/-innen ist eine Spezialbewilligung der Dozierenden notwendig.



# Quantitative Finance Master

siehe [www.msfinance.ch/index.html?/portrait/Curriculum.html](http://www.msfinance.ch/index.html?/portrait/Curriculum.html)

Studierende im Joint Degree Master-Studiengang "Quantitative Finance" müssen Module der UZH direkt an der UZH buchen. Die entsprechenden Module sind hier nicht aufgelistet.

## ► Pflichtmodule

### ►► Bereich EF (Economic Theory for Finance)

Kein Angebot in diesem Semester.

### ►► Bereich MF (Mathematical Methods for Finance)

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>401-4658-00L</b>	<b>Computational Methods for Quantitative Finance: PDE W Methods</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>3V+1U</b>	<b>C. Schwab</b>
Kurzbeschreibung	Introduction to principal methods of option pricing. Emphasis on PDE-based methods. Prerequisite MATLAB programming and knowledge of numerical mathematics at ETH BSc level.				
Lernziel	Introduce the main methods for efficient numerical valuation of derivative contracts in a Black Scholes as well as in incomplete markets due Levy processes or due to stochastic volatility models. Develop implementation of pricing methods in MATLAB. Finite-Difference/ Finite Element based methods for the solution of the pricing integrodifferential equation.				
Inhalt	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Review of option pricing. Wiener and Levy price process models. Deterministic, local and stochastic volatility models.</li> <li>2. Finite Difference Methods for option pricing. Relation to bi- and multinomial trees. European contracts.</li> <li>3. Finite Difference methods for Asian, American and Barrier type contracts.</li> <li>4. Finite element methods for European and American style contracts.</li> <li>5. Pricing under local and stochastic volatility in Black-Scholes Markets.</li> <li>6. Finite Element Methods for option pricing under Levy processes. Treatment of integrodifferential operators.</li> <li>7. Stochastic volatility models for Levy processes.</li> <li>8. Techniques for multidimensional problems. Baskets in a Black-Scholes setting and stochastic volatility models in Black Scholes and Levy markets.</li> <li>9. Introduction to sparse grid option pricing techniques.</li> </ol>				
Skript	There will be english, typed lecture notes as well as MATLAB software for registered participants in the course.				
Literatur	<p>R. Cont and P. Tankov : Financial Modelling with Jump Processes, Chapman and Hall Publ. 2004.</p> <p>Y. Achdou and O. Pironneau : Computational Methods for Option Pricing, SIAM Frontiers in Applied Mathematics, SIAM Publishers, Philadelphia 2005.</p> <p>D. Lamberton and B. Lapeyre : Introduction to stochastic calculus Applied to Finance (second edition), Chapman &amp; Hall/CRC Financial Mathematics Series, Taylor &amp; Francis Publ. Boca Raton, London, New York 2008.</p> <p>J.-P. Fouque, G. Papanicolaou and K.-R. Sircar : Derivatives in financial markets with stochastic volatility, Cambridge Univeristy Press, Cambridge, 2000.</p> <p>N. Hilber, O. Reichmann, Ch. Schwab and Ch. Winter: Computational Methods for Quantitative Finance, Springer Finance, Springer, 2013.</p>				
Voraussetzungen / Besonderes	Start of the lecture: Wednesday, March 1, 2017 (second week of the semester).				
<b>401-3629-00L</b>	<b>Quantitative Risk Management</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V</b>	<b>P. Cheridito</b>
Kurzbeschreibung	This course introduces methods from probability theory and statistics that can be used to model financial risks. Topics addressed include loss distributions, multivariate models, copulas and dependence structures, extreme value theory, risk measures, aggregation of risk, and risk allocation.				
Lernziel	The goal is to learn the most important methods from probability theory and statistics used to model financial risks.				
Inhalt	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Risk in Perspective</li> <li>2. Basic Concepts</li> <li>3. Multivariate Models</li> <li>4. Copulas and Dependence</li> <li>5. Aggregate Risk</li> <li>6. Extreme Value Theory</li> <li>7. Operational Risk and Insurance Analytics</li> </ol>				
Skript	Course material is available on <a href="https://people.math.ethz.ch/~patrickc/qrm">https://people.math.ethz.ch/~patrickc/qrm</a>				
Literatur	<p>Quantitative Risk Management: Concepts, Techniques and Tools AJ McNeil, R Frey and P Embrechts Princeton University Press, Princeton, 2015 (Revised Edition) <a href="http://press.princeton.edu/titles/10496.html">http://press.princeton.edu/titles/10496.html</a></p>				
Voraussetzungen / Besonderes	The course corresponds to the Risk Management requirement for the SAA ("Aktuar SAV Ausbildung") as well as for the Master of Science UZH-ETH in Quantitative Finance.				

## ► Wahlpflichtmodule

### ►► Bereich EF (Economic Theory for Finance)

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>401-3956-00L</b>	<b>Economic Theory of Financial Markets</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V</b>	<b>M. V. Wüthrich</b>
Kurzbeschreibung	This lecture provides an introduction to the economic theory of financial markets. It presents the basic financial and economic concepts to insurance mathematicians and actuaries.				
Lernziel	This lecture aims at providing the fundamental financial and economic concepts to insurance mathematicians and actuaries. It focuses on portfolio theory, cash flow valuation and deflator techniques.				

Inhalt	<p>We treat the following topics:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Fundamental concepts in economics</li> <li>- Portfolio theory</li> <li>- Mean variance analysis, capital asset pricing model</li> <li>- Arbitrage pricing theory</li> <li>- Cash flow theory</li> <li>- Valuation principles</li> <li>- Stochastic discounting, deflator techniques</li> <li>- Interest rate modeling</li> <li>- Utility theory</li> </ul>
Voraussetzungen / Besonderes	<p>The exams ONLY take place during the official ETH examination period.</p> <p>This course will be held in English and counts towards the diploma of "Aktuar SAV". For the latter, see details under <a href="http://www.actuaries.ch">www.actuaries.ch</a>.</p> <p>Knowledge in probability theory, stochastic processes and statistics is assumed.</p>

## ►► Bereich MF (Mathematical Methods for Finance)

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>401-4920-00L</b>	<b>Market-Consistent Actuarial Valuation</b> <i>Findet dieses Semester nicht statt.</i>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V</b>	<b>M. V. Wüthrich</b>
Kurzbeschreibung	Introduction to market-consistent actuarial valuation. Topics: Stochastic discounting, full balance sheet approach, valuation portfolio in life and non-life insurance, technical and financial risks, risk management for insurance companies.				
Lernziel	Goal is to give the basic mathematical tools for describing insurance products within a financial market and economic environment and provide the basics of solvency considerations.				
Inhalt	<p>In this lecture we give a full balance sheet approach to the task of actuarial valuation of an insurance company. Therefore we introduce a multidimensional valuation portfolio (VaPo) on the liability side of the balance sheet. The basis of this multidimensional VaPo is a set of financial instruments. This approach makes the liability side of the balance sheet directly comparable to its asset side.</p> <p>The lecture is based on four sections:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Stochastic discounting</li> <li>2) Construction of a multidimensional Valuation Portfolio for life insurance products (with guarantees)</li> <li>3) Construction of a multidimensional Valuation Portfolio for a run-off portfolio of a non-life insurance company</li> <li>4) Measuring financial risks in a full balance sheet approach (ALM risks)</li> </ol>				
Literatur	<p>Market-Consistent Actuarial Valuation, 2nd edition. Wüthrich, M.V., Bühlmann, H., Furrer, H. EAA Series Textbook, Springer, 2010. ISBN: 978-3-642-14851-4</p> <p>Wüthrich, M.V., Merz, M. Claims Run-Off Uncertainty: The Full Picture SSRN Manuscript ID 2524352 (2015).</p> <p>Wüthrich, M.V., Embrechts, P., Tsanakas, A. Risk margin for a non-life insurance run-off. Statistics &amp; Risk Modeling 28 (2011), no. 4, 299--317.</p> <p>Financial Modeling, Actuarial Valuation and Solvency in Insurance. Wüthrich, M.V., Merz, M. Springer Finance 2013. ISBN: 978-3-642-31391-2</p>				
Voraussetzungen / Besonderes	<p>The exams ONLY take place during the official ETH examination period.</p> <p>This course will be held in English and counts towards the diploma of "Aktuar SAV". For the latter, see details under <a href="http://www.actuaries.ch">www.actuaries.ch</a>.</p> <p>Knowledge in probability theory, stochastic processes and statistics is assumed.</p>				
<b>401-3642-00L</b>	<b>Brownian Motion and Stochastic Calculus</b>	<b>W</b>	<b>10 KP</b>	<b>4V+1U</b>	<b>M. Larsson</b>
Kurzbeschreibung	This course covers some basic objects of stochastic analysis. In particular, the following topics are discussed: construction and properties of Brownian motion, stochastic integration, Ito's formula and applications, stochastic differential equations and connection with partial differential equations.				
Lernziel	This course covers some basic objects of stochastic analysis. In particular, the following topics are discussed: construction and properties of Brownian motion, stochastic integration, Ito's formula and applications, stochastic differential equations and connection with partial differential equations.				
Skript	Lecture notes will be distributed in class.				
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> <li>- I. Karatzas, S. Shreve, Brownian Motion and Stochastic Calculus, Springer (1991).</li> <li>- D. Revuz, M. Yor, Continuous Martingales and Brownian Motion, Springer (2005).</li> <li>- L.C.G. Rogers, D. Williams, Diffusions, Markov Processes and Martingales, vol. 1 and 2, Cambridge University Press (2000).</li> <li>- D.W. Stroock, S.R.S. Varadhan, Multidimensional Diffusion Processes, Springer (2006).</li> </ul>				
Voraussetzungen / Besonderes	<p>Familiarity with measure-theoretic probability as in the standard D-MATH course "Probability Theory" will be assumed. Textbook accounts can be found for example in</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- J. Jacod, P. Protter, Probability Essentials, Springer (2004).</li> <li>- R. Durrett, Probability: Theory and Examples, Cambridge University Press (2010).</li> </ul>				
<b>227-0224-00L</b>	<b>Stochastic Systems</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>F. Herzog</b>
Kurzbeschreibung	Probability. Stochastic processes. Stochastic differential equations. Ito. Kalman filters. Stochastic optimal control. Applications in financial engineering.				
Lernziel	Stochastic dynamic systems. Optimal control and filtering of stochastic systems. Examples in technology and finance.				

Inhalt	- Stochastic processes - Stochastic calculus (Ito) - Stochastic differential equations - Discrete time stochastic difference equations - Stochastic processes AR, MA, ARMA, ARMAX, GARCH - Kalman filter - Stochastic optimal control - Applications in finance and engineering				
Skript	H. P. Geering et al., Stochastic Systems, Measurement and Control Laboratory, 2007 and handouts				
<b>401-3919-60L</b>	<b>An Introduction to the Modelling of Extremes</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V</b>	<b>P. Embrechts</b>
Kurzbeschreibung	This course yields an introduction into the MATHEMATICAL THEORY of one-dimensional extremes, and this mainly from a more probabilistic point of view.				
Lernziel	In this course, students learn to distinguish between so-called normal models, i.e. models based on the normal or Gaussian distribution, and so-called heavy-tailed or power-tail models. They learn to do probabilistic modelling of extremes in one-dimensional data. The probabilistic key theorems are the Fisher-Tippett Theorem and the Balkema-de Haan-Pickands Theorem. These lead to the statistical techniques for the analysis of extremes or rare events known as the Block Method, and Peaks Over Threshold method, respectively.				
Inhalt	- Introduction to rare or extreme events - Regular Variation - The Convergence to Types Theorem - The Fisher-Tippett Theorem - The Method of Block Maxima - The Maximal Domain of Attraction - The Fre'chet, Gumbel and Weibull distributions - The POT method - The Point Process Method: a first introduction - The Pickands-Balkema-de Haan Theorem and its applications - Some extensions and outlook				
Skript	There will be no script available, students are required to take notes from the blackboard lectures. The course follows closely Extreme Value Theory as developed in: P. Embrechts, C. Klueppelberg and T. Mikosch (1997) Modelling Extremal Events for Insurance and Finance. Springer.				
Literatur	The main text on which the course is based is: P. Embrechts, C. Klueppelberg and T. Mikosch (1997) Modelling Extremal Events for Insurance and Finance. Springer. Further relevant literature is: S. I. Resnick (2007) Heavy-Tail Phenomena. Probabilistic and Statistical Modeling. Springer. S. I. Resnick (1987) Extreme Values, Regular Variation, and Point Processes. Springer.				
<b>401-3917-00L</b>	<b>Stochastic Loss Reserving Methods</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V</b>	<b>R. Dahms</b>
Kurzbeschreibung	Loss Reserving is one of the central topics in non-life insurance. Mathematicians and actuaries need to estimate adequate reserves for liabilities caused by claims. These claims reserves have influence all financial statements, future premiums and solvency margins. We present the stochastics behind various methods that are used in practice to calculate those loss reserves.				
Lernziel	Our goal is to present the stochastics behind various methods that are used in practice to estimate claim reserves. These methods enable us to set adequate reserves for liabilities caused by claims and to determine prediction errors of these predictions.				
Inhalt	We will present the following stochastic claims reserving methods/models: - Stochastic Chain-Ladder Method - Bayesian Methods, Bornhuetter-Ferguson Method, Credibility Methods - Distributional Models - Linear Stochastic Reserving Models, with and without inflation - Bootstrap Methods - Claims Development Result (solvency view) - Coupling of portfolios				
Literatur	M. V. Wüthrich, M. Merz, Stochastic Claims Reserving Methods in Insurance, Wiley 2008.				
Voraussetzungen / Besonderes	The exams ONLY take place during the official ETH examination periods.  This course will be held in English and counts towards the diploma "Aktuar SAV". For the latter, see details under <a href="http://www.actuaries.ch">www.actuaries.ch</a> .  Basic knowledge in probability theory is assumed, in particular conditional expectations.				
<b>401-3928-00L</b>	<b>Reinsurance Analytics</b> <i>Findet dieses Semester nicht statt.</i>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V</b>	
Kurzbeschreibung	History and motivation. Basic Risk Theory applied to reinsurance. The reinsurance market and lines of business. Pricing reinsurance contracts. Solvency and capital considerations. Alternative Risk Transfer.				
Lernziel	Understanding the economic value creation through reinsurance. Knowing the most common types of reinsurance and being able to represent the reinsured losses in terms of random variables. Understanding the economic and mathematic principles underlying the premium calculations for reinsurance contracts.				
Inhalt	History of reinsurance. Historic examples of large events. Fundamentals of reinsurance & contract types. Overview of large reinsurance companies & market places. Lines of business explained: Property, Casualty, Life & Health, Credit & Surety. Risk theoretical principles including frequency/severity models, stop-loss transforms and exposure curves. Exposure and experience rating. Capital impact of reinsurance: Swiss Solvency Test and Solvency 2, rating agency view, insurance vs. investment risks. Insurance Linked Securities: cat bonds, industry loss warranties.				
Skript	A script will be made available in electronic form.				
Voraussetzungen / Besonderes	Former course title: "Insurance Analytics"				

### ► Master Arbeit

siehe [www.oec.uzh.ch/studies/general/theses/oec.html](http://www.oec.uzh.ch/studies/general/theses/oec.html)

### Quantitative Finance Master - Legende für Typ

O	Obligatorisch	E-	Empfohlen, nicht wählbar für KP
W+	Wählbar für KP und empfohlen	Z	Zusatzangebot zum VLV
W	Wählbar für KP	Dr	Für Doktorat geeignet

### Legende für Umfang

V	Vorlesung	P	Praktikum
G	Vorlesung mit Übung	A	Arbeit / selbständige Arbeit
U	Übung	D	Diplomarbeit
S	Seminar	R	Repetitorium / Selbststudium
K	Kolloquium		

ECTS European Credit Transfer and Accumulation System

KP Kreditpunkte

- Für Fachstudierende und Hörer/-innen ist eine Spezialbewilligung der Dozierenden notwendig.

# Raumentwicklung und Infrastruktursysteme Master

## ► 2. Semester

### ►► Vertiefungsfächer

#### ►►► Vertiefung in Raumentwicklung

Studierende, welche die 851-0702-01 im Rahmen des Bachelorstudiums absolviert haben, dürfen diese im Rahmen des Masterstudiums nicht noch einmal belegen.

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>103-0428-02L</b>	<b>Planerisches Entwerfen und Argumentieren</b> <i>Nur für Master-Studierende, ansonsten ist eine Spezialbewilligung des Dozierenden notwendig.</i>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>M. Nollert, M. Heller</b>
Kurzbeschreibung	Entwerfen und Argumentieren sind zwei essentielle Bestandteile des planerischen Handelns. Das Entwerfen als Erkundungs- und Testinstrument für mögliche Handlungsoptionen, aber auch für das Auffinden der zentralen Fragestellungen. Das Argumentieren, um vorgeschlagene Entscheidungen innerhalb des Planungsprozesses kommunizieren zu können und raumbedeutsame Akteure für diese gewinnen zu können.				
Lernziel	Ziel der Vorlesung ist es, die Grundkenntnisse planerischen Entwerfens und Argumentierens zu vermitteln. Hierbei werden anhand eines praktischen Fallbeispiels die Grundkenntnisse beider Disziplinen vermittelt und insbesondere ihre Besonderheiten in der Raumplanung wie auch die Verbindungen zwischen Entwerfen und Argumentieren herausgearbeitet. Dies soll die Studierenden dazu befähigen ihre Entscheidungen mit verschiedenen Techniken der Argumentation zu untermauern, um klar verständliche und überzeugende Argumentationen zu erarbeiten und erfolgreich zu kommunizieren. Dazu gehört neben dem adäquaten Umgang mit den Kodierungsarten Wort, Bild und Zahl auch der Umgang mit den für die Raumplanung typischen Unsicherheiten. Andererseits soll in dieser Vorlesung das grundsätzliche Verständnis für das besondere und unkonventionelle Instrument des Raumplanerischen Entwerfens vermittelt und anhand unterschiedlicher Fälle auch trainiert werden. Neben der Entwicklung eines Gespürs für das Entwerfen in der Raumplanung und dem Umgang mit unterschiedlichen Massstabebenen von nationalen Zusammenhängen bis hin zur Überprüfung der grundsätzlichen Bebaubarkeit im Massstab der Architektur soll nicht zuletzt auch die Wahrnehmung ausschlaggebender Kriterien für den möglichen Einsatz bzw. die Anwendung des raumplanerischen Entwerfens an sich geschult werden.				
Skript	Die Unterlagen zur Vorlesung werden auf den Internetseiten der Professur bereitgestellt.				
Voraussetzungen / Besonderes	Raumplanerisches Entwerfen  Raumplanerisches Entwerfen ist ein Test- und Erkundungsinstrument. Oberstes Ziel ist die Erlangung gesicherter Aufschlüsse als Grundsubstanz für belastbare und konkrete Handlungsempfehlungen bei schwierigen und unübersichtlichen Aufgaben. Das Ziel ist es aber keinesfalls, eine unmittelbare Umsetzung in die Realität zu bewirken.  Auch wenn aktuelle Probleme und Fragestellungen in der Dimension der räumlichen Planung gelegentlich Gemeinsamkeiten aufweisen, so unterscheiden sich in der Regel - insbesondere im hochentwickelten Europa - die Räume und ihre Gemengelagen in ihrer physischen Ausbildung jeweils erheblich voneinander. Wenn im Falle schwieriger und unübersichtlicher Fragestellungen Patentlösungen und allgemeine Standards nicht mehr helfen bedient sich die moderne Raumplanung des Entwurfes.  Im Gegensatz zum Entwurf nach Programm mit dem der Städtebau und die Architektur gestalterische Ideallösungen suchen, arbeitet die Raumplanung mit weiter gespannten, teilweise sogar offenen Aufgabenstellungen. Im Sinne der Erlangung gesicherter Befunde nutzt die Raumplanung hierbei alle erdenklichen Spielräume und Freiheiten.  Nicht jeder Fall und jedes Problem der räumlichen Planung geben Anlass zu einer entwerferischen Überprüfung. Häufig besteht die Schwierigkeit vielmehr darin, nicht nur den Entwurfsperimeter, sondern auch die geeignete informelle Vorgehensweise zu bestimmen. Auch die Frage der Maßstäbe ist nicht unbedingt identisch mit denjenigen von Regional- oder Stadtplanung. Die mögliche Überprüfung einer grundsätzlichen Überbaubarkeit im Maßstab der Architektur ist ebenso möglich.				
<b>103-0568-01L</b>	<b>Regionale Aspekte der Raumplanung</b>	<b>W</b>	<b>1 KP</b>	<b>1G</b>	<b>S. Wilske</b>
Kurzbeschreibung	Raumwirksame Vorhaben durchlaufen auf dem Weg von ersten Planungsüberlegungen bis hin zur Realisierung ein vielstufiges Planungsverfahren im Spannungsfeld zwischen regionalen und lokalen sowie fachspezifischen und fachübergreifenden Fragestellungen. Regelmäßig treten dabei Schnittstellenprobleme auf. Diese sollen exemplarisch dargestellt und anhand von Praxisbeispielen Lösungen diskutiert werden.				
Lernziel	Ziel der Veranstaltung ist es, einen Einblick in die sich in den vielstufigen Planungs-, Genehmigungs- und Realisierungsverfahren zur Verwirklichung raumwirksamer Vorhaben ergebenden Schnittstellenprobleme zu gewinnen und Lösungsmöglichkeiten zu diskutieren. Ausgangs- und Bezugspunkt bildet jeweils die überörtliche und überfachliche regionale Planungsebene. Es soll exemplarisch ein Einblick in einige typische Fallkonstellationen und häufig anzutreffende Reaktionsmuster der Akteure gegeben werden (u.a. Überfrachtung früher Planungsphasen mit Detailinformationen, Blockaden durch sektorale Vetopositionen, Missverständnisse zu Regelungsmöglichkeiten und Regelungsinhalt von Planungsinstrumenten). Als Fallbeispiele dienen reale Planungsfälle aus den Bereichen Infrastrukturentwicklung, Gewerbeansiedlung, Freiraumentwicklung und regenerativen Energien. An ihnen soll jeweils diskutiert werden, mit welchen Planungsmethoden den auftretenden Problemen begegnet werden kann und damit auch ein Einblick in Fragen der Umsetzung von planungsmethodischen Erkenntnissen in Planungsprozesse gegeben werden.				
Voraussetzungen / Besonderes	Nur für Master-Studierende, ansonsten ist eine Spezialbewilligung des Dozierenden notwendig.				
<b>051-0364-00L</b>	<b>Geschichte des Städtebaus II</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2V</b>	<b>V. Magnago Lampugnani</b>
Kurzbeschreibung	Die Vorlesung spannt den Bogen von der Industriellen Revolution zur Zwischenkriegszeit und beschreibt an ausgewählten Beispielen die Geschichte der europäischen Stadt. In der Veranstaltung werden die historischen Planungen und Methoden erläutert und die einzelnen städtebaulichen Entwicklungen in einen grösseren Zusammenhang gestellt.				
Lernziel	Das Sujet der Vorlesungsreihe ist die Geschichte der Architektur der Stadt. Sie wird in erster Linie in ihrer konkreten dreidimensionalen Form als komplexes menschliches Artefakt analysiert. Es werden aber auch die philosophischen oder religiösen Prinzipien, die gesellschaftlichen Verhältnisse, die Eigentumsverhältnisse sowie die Mechanismen der wirtschaftlichen Verwertung der Grundstücke, die Bautechniken und die intellektuellen, literarischen oder künstlerischen Einflüsse untersucht, die diesem Artefakt zugrunde liegen. Städtebau wird als eigenständige Disziplin behandelt, die eigenen Gesetzen folgt, dabei jedoch entscheidenden ausserdisziplinären Einflüssen ausgesetzt ist. Neben den realisierten Städten, Stadterweiterungen oder Stadtumgestaltungen werden auch nicht verwirklichte Pläne und Visionen analysiert. Denn sie stellen zuweilen ideengeschichtliche Höhepunkte dar, die den Realisationen ebenbürtig oder gar überlegen sind.				

Inhalt	Es werden die grossen städtebaulichen Veränderungen des 19. Jahrhunderts und ihre Auswirkungen bis zur Zwischenkriegszeit präsentiert.
	Die Architektur der Stadt von der Industriellen Revolution zur Moderne
	23.02. Zwischen Sozialutopie und Paternalismus: Robert Owen, Charles Fourier und die englischen Company Towns
	02.03. Gartenstädte für morgen: Ebenezer Howard und die grüne Alternative zur Grossstadt
	09.03. Zivilisierte Wildnis und City Beautiful-Bewegung: Vom Park Movement von Frederik Law Olmsted zur Stadtplanung von Daniel H. Burnham
	16.03. Antagonisten im Schatten des Rings: Otto Wagners "unbegrenzte Grossstadt", Camillo Sittes künstlerischer Städtebau und Adolf Loos' "rückwärtsgewandte Utopie"
	30.03. "Impressionistische" Stadtarchitektur: Hendrik Petrus Berlage und die Amsterdamer Schule
	06.04. Beaux-Arts-Städtebau, moderne Klassik und ein sozialistischer Wolkenkratzerkomplex: Die Cité Industrielle von Tony Garnier und der Gratte-ciel von Villeurbanne
	13.04. Stadtideen der radikalen Avantgarde: Futurismus in Italien und Konstruktivismus in der postrevolutionären Sowjetunion
	27.04. "Ganglinien" der Fussgänger und "Fließlinien" des Verkehrs: Die Modernisierung der Grossstadt Berlin
	04.05. Von der Lebensreform-Bewegung über die Stadtkrone zur Siedlung der Neuen Sachlichkeit: Deutschland zwischen 1900 und 1930
	11.05. Trabantsiedlungen versus Superblöcke: Das Neue Frankfurt und das Rote Wien
	18.05. Le Corbusier: Theorien, Visionen und Kahlschläge im Namen der autorité
Skript	Die Vorlesungen sind in einem Skript (zwei Semester des Bachelor-Studienganges) zusammengefasst, welches an der Professur für Geschichte des Städtebaus (HIL D 75.2) zum Preis von CHF 30,- erstanden werden kann. Das Skript dient als Unterstützung des Vorlesungsbesuches, da in ihm eine Auswahl der wichtigsten Abbildungen aufgenommen wurde, zu jedem Kapitel ein kurzer Einleitungstext und die Namen und Daten der wichtigsten Bauten und ihrer Protagonisten zu finden sind.
Literatur	Die Literaturhinweise zu den einzelnen Kapiteln befinden sich im Skript.
Voraussetzungen / Besonderes	Die Architektur der Stadt von der Antike bis zum 19. Jahrhundert

<b>103-0458-00L</b>	<b>Haushälterische Bodennutzung</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>R. Nebel</b>
---------------------	-------------------------------------	----------	-------------	-----------	-----------------

	<i>Nur für Master-Studierende, ansonsten ist eine Spezialbewilligung des Dozierenden notwendig.</i>
Kurzbeschreibung	In der Lehrveranstaltung werden die aktuellen Trends der Bodennutzung dargestellt, Argumente für einen haushälterischen Umgang mit dem Boden vermittelt und Instrumente und Verfahren, differenziert nach den verschiedenen Planungsebenen, zur Umsetzung dieses Zieles aufgezeigt. Eine besondere Bedeutung kommt der Einführung eines wirkungsvollen Siedlungsflächenmanagements zu.
Lernziel	Die Studierenden verstehen die Hintergründe, Grundlagen, Ziele und Ansätze einer nach innen gerichteten Siedlungsentwicklung und sind in der Lage, die zentralen Argumente für einen haushälterischen Umgang mit dem Boden verständlich und nachvollziehbar zusammenzufassen. Ferner können sie, differenziert und massgeschneidert auf die Ausgangslage, Möglichkeiten für die Umsetzung einer Siedlungsentwicklung nach innen aufzeigen.
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Siedlungsentwicklung und Siedlungsflächeninanspruchnahme: Fakten, Trends, Ursachen und Folgen</li> <li>- Siedlungsentwicklung nach innen: Grundlagen und strategische Zielsetzungen</li> <li>- Methodische Grundlagen: Übersicht und Lagebeurteilung</li> <li>- Übersichten über Siedlungsflächenreserven</li> <li>- Formelle und informelle Instrumente und Verfahren</li> <li>- Entwicklung räumlicher Vorstellungen: Orts-, Regional- und Landesebene</li> <li>- Siedlungsflächenmanagement</li> </ul>
Skript	Die Unterlagen zur Vorlesung werden auf Moodle bereitgestellt.
Voraussetzungen / Besonderes	Nur für Master-Studierende, ansonsten ist eine Spezialbewilligung des Dozierenden notwendig.

<b>103-0448-00L</b>	<b>Raum- und Infrastrukturentwicklung</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>A. Grams Dietziker</b>
---------------------	---	----------	-------------	-----------	---------------------------

	<i>Nur für Master-Studierende, ansonsten ist eine Spezialbewilligung des Dozierenden notwendig.</i>
Kurzbeschreibung	In der Lehrveranstaltung werden, differenziert nach verschiedenen Infrastrukturtypen, weiterführende Aspekte der integrierten Raum- und Infrastrukturentwicklung vermittelt und an Fallbeispielen verdeutlicht.
Lernziel	Die Lehrveranstaltung baut auf der Lehrveranstaltung Nachhaltige Raumentwicklung I auf. Ziel der Lehrveranstaltung ist die Vermittlung von weiterführenden Aspekten einer integrierten Infrastruktur- und Raumentwicklung. Der Schwerpunkt liegt dabei auf den wesentlichen technischen Infrastrukturen. Die Studenten/ Studentinnen sollen die spezifischen technischen Anforderungen der verschiedenen Infrastrukturen und ihre Wirkungen im Raum kennen lernen sowie die Auswirkungen von an diesen spezifischen Anforderungen ausgerichteten Entwicklungsstrategien erkennen. Ziel ist es, Möglichkeiten aufzuzeigen, wie die Entwicklung der Infrastrukturen in integrierte Strategien und Konzepte für die Entwicklung des Raumes eingebunden werden kann.
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Grundlagen der Infrastrukturentwicklung</li> <li>- Strategien integrierter Raum- und Infrastrukturentwicklung</li> <li>- Leistungsfähigkeit und Dimensionierung</li> <li>- Strassenverkehrsanlagen</li> <li>- Öffentlicher Verkehr</li> <li>- Raum- und Eisenbahnentwicklung</li> <li>- Raum- und Flughafenentwicklung</li> <li>- Raum-, Energie- und Telekommunikationsinfrastrukturentwicklung</li> <li>- Raum- und Gewässerentwicklung</li> </ul>
Skript	Die Unterlagen zur Vorlesung werden auf den Internetseiten der Professur für Raumentwicklung bereitgestellt. <a href="http://www.raumentwicklung.ethz.ch/studium/lehveranstaltungen-fs.html">http://www.raumentwicklung.ethz.ch/studium/lehveranstaltungen-fs.html</a>
Voraussetzungen / Besonderes	Nur für Master-Studierende, ansonsten ist eine Spezialbewilligung des Dozierenden notwendig.

<b>103-0326-01L</b>	<b>Standortmanagement</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2G</b>	<b>C. Abegg, M. Thoma</b>
---------------------	---------------------------	----------	-------------	-----------	---------------------------

Kurzbeschreibung	- Standortwettbewerb, Standortwahl und Bodennutzung - Standortpolitik, Standortmanagement und Städtemarketing - Massnahmen im Wettbewerb um mobile Produktionsverfahren
Lernziel	- Auf grundsätzlicher wie auf praktischer Ebene erkennen können, welche Vorgänge und Faktoren die räumliche Entwicklung bestimmen. - Regionale Entwicklungsprozesse sowohl im kleinräumigen als auch im internationalen Kontext verstehen lernen. - Antworten von privaten und öffentlichen Akteuren auf Herausforderungen an die Entwicklung und das Management von Standorten und Regionen einordnen können.
Inhalt	- Standortwettbewerb, Standortwahl und Bodennutzung - Standortpolitik, Standortmanagement und Städtemarketing - Massnahmen im Wettbewerb um mobile Produktionsverfahren
Skript	Die Kursmaterialien werden online auf der Fachbereichsseite des PLUS bereitgestellt: <a href="http://www.plus.ethz.ch/de/studium/vorlesungen/bsc/site_management.html">http://www.plus.ethz.ch/de/studium/vorlesungen/bsc/site_management.html</a>
Voraussetzungen / Besonderes	Zusatzinformation zum Prüfungsmodus: Kein Taschenrechner erlaubt

<b>103-0239-00L</b>	<b>Planerische Informationssysteme</b> <i>Maximale Teilnehmerzahl: 16</i>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>H. Elgendy</b>
	<i>Nur für Master-Studierende, ansonsten ist eine Spezialbewilligung des Dozierenden notwendig.</i>				
Kurzbeschreibung	Die Vorlesung vermittelt sehr praxisbezogen wesentliche Grundlagen für Aufbau und Anwendung internetbasierter "Planerischer Informationssysteme" (PIS). Sie richtet sich an alle planungsinteressierten Studierende, die ein neues, anwendungsorientiertes und internetbasiertes Tool zur Unterstützung von Planungsprozessen erlernen wollen.				
Lernziel	Die Studierenden sind in der Lage, im Planungsalltag "Planerische Informationssysteme" anzuwenden und können Anforderungen an deren Aufbau formulieren. Dabei werden ihnen methodische und technische Fertigkeiten für die Planung und Umsetzung solcher Informationssysteme vermittelt.				
Inhalt	"Planerische Informationssysteme" ermöglichen die Organisation, Verarbeitung und Kommunikation von Information unterschiedlichster Art (Karten, Entwürfe, Texte, etc.). Sie unterstützen die vielfältigen beteiligten Akteure dabei gemeinsam und ortsunabhängig Lösungen für komplexe planerische Aufgaben zu entwickeln.  Die Inhalte der Vorlesung sind an den Anforderungen an "Planerische Informationssystem" aufgrund der Besonderheiten von komplexen Planungsaufgaben, sowie auf die technischen Fertigkeiten zum Aufbau des Tools, ausgerichtet. - Anforderungen und Aufbau "Planerische Informationssysteme" - Design- & Usability-Anforderungen solcher Informationssysteme - Erstellung von Webseiten mit HTML & CSS - Entwicklung dynamischer Webseiten - Skriptsprache JavaScript - Datenbank-Design und -Anbindung - "Planerische Informationssysteme" in der Praxis  Neben den Vorlesungsteilen erlernen die Studierenden in der eigenen Anwendung mit praktischen Übungen die Grundzüge der Webtechniken HTML, CSS & JavaScript. Als Teil der Semesterleistung erarbeiten die Studierenden ein eigenes "Planerisches Informationssystem". Die Vorstellung von in der Praxis umgesetzten Beispielen verdeutlichen die vielfältigen Anwendungsbereiche. Der Dozent hat an der Universität Karlsruhe und der ETH Zürich entscheidend an der Entwicklung "Planerischer Informationssysteme" mitgearbeitet und wendet diese seit geraumer Zeit im eigenen Büro im Planungsalltag praktisch an.				
Skript	<a href="http://www.raumentwicklung.ethz.ch/studium/lehrveranstaltungen-fs.html">http://www.raumentwicklung.ethz.ch/studium/lehrveranstaltungen-fs.html</a>				
Literatur	Development and Implementation of Planning Information Systems in collaborative spatial planning processes, H. Elgendy, Karlsruhe 2003				
Voraussetzungen / Besonderes	Jede Veranstaltung beinhaltet eine praktische Arbeit am Rechner. Max. 16 Teilnehmer				

<b>851-0702-01L</b>	<b>Öffentliches Baurecht</b> <i>Besonders geeignet für Studierende D-BAUG</i>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2V</b>	<b>O. Bucher</b>
Kurzbeschreibung	Vermittlung der Grundkenntnisse der auf ein Bauprojekt anwendbaren Vorschriften des Raumplanungs- und Baurechts (einschliesslich ausgewählter umweltrechtlicher Bereiche) sowie des Baubewilligungsverfahrens.				
Lernziel	Verständnis der Grundzüge der für die Planung und Realisierung eines Bauvorhabens massgebenden öffentlich-rechtlichen Bauvorschriften und Verfahrensabläufe.				
Inhalt	Behandelt werden folgende Themenbereiche: 1. Grundlagen des Raumplanungs- und Baurechts (Entwicklung, verfassungsmässige und gesetzliche Grundlagen, Grundsätze und Ziele der Raumplanung), 2. Raumplanungsrecht (des Bundes, der Kantone und der Gemeinden), 3. Öffentliches Baurecht (Erschliessung, Bauen innerhalb und ausserhalb der Bauzonen, materielle Bau- und Nutzungsvorschriften [einschliesslich umwelt-, gewässer-, naturschutz- und energierechtlicher Vorgaben], 4. Ablauf des Baubewilligungsverfahrens (Begriff der Baubewilligung und Voraussetzungen ihrer Erteilung, Rechtsmittelverfahren)				
Skript	ALAIN GRIFFEL, Raumplanungs- und Baurecht - in a nutshell, Dike Verlag, 2. A., Zürich 2014  Die Vorlesung basiert auf diesem Lehrbuch.				
Literatur	PETER HÄNNI, Planungs-, Bau- und besonderes Umweltschutzrecht, 5. A., Bern 2008  WALTER HALLER/PETER KARLEN, Raumplanungs-, Bau- und Umweltrecht, Bd. I, 3. A., Zürich 1999				
Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzungen: Vorlesung Rechtslehre GZ (851-0703-00/01)				

<b>701-1674-00L</b>	<b>Spatial Analysis, Modelling and Optimisation</b> <i>Maximale Teilnehmerzahl: 25</i>	<b>W</b>	<b>5 KP</b>	<b>4G</b>	<b>M. A. M. Niederhuber, J. R. Breschan</b>
Kurzbeschreibung	<i>Voraussetzung: Teilnahme an der Lehrveranstaltung 701-0951-00L "GIST - Einführung in die räumlichen Informationswissenschaften und -technologien" oder eine gleichwertige Vorbildung.</i> Problems encountered in forest- and landscape management often have a spatial dimension. Methods and technics of geoinformation sciences GIS and/or optimization give support to identify good solutions. Students learn to conceptualize, implement and combine I) spatial analysis & modeling of geodata and, II) optimization techniques, based on theoretical inputs and practical work on small projects.				

Lernziel	- Conceptualize spatial problems and design a work flow from "data processing" through "advanced spatial analysis" to "presentation of results"; - Implement a specific workflow in standard GIS software, verify and validate procedures and results; - Conceptualize an optimization problem and specify a workflow and the tools to solve the problem; - Implement a specific optimization problem in standard software, verify the procedures and check the validity of results; - Process problem-specific spatial data, export them to standard exchange file formats, and import them into optimization- or analysis tools; - Conceptualize, implement and solve spatially-explicit optimization models by integrating spatial analysis with optimization techniques.
Literatur	Church RL, Murray AT (2009). Business Site Selection, Location Analysis, and GIS, Wiley, Hoboken [spatially-explicit optimization] Williams HP (1999). Model Building in Mathematical Programming. 4th edition, Wiley, Chichester [introduction to optimization techniques]
Voraussetzungen / Besonderes	Knowledge and skills equal those of the course "GIST - Einführung in die räumliche Informationswissenschaften und Technologien"

<b>063-0132-17L</b>	<b>Stadt und Markt</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2G</b>	<b>J. Van Wezemael</b>
Kurzbeschreibung	"Stadt und Markt" behandelt die vielfältigen Beziehungen zwischen Investitionsentscheidungen im Immobilienbereich und dem Feld der Siedlungsentwicklung in räumlicher, gestalterischer, gesellschaftlicher und politischer Hinsicht.				
Lernziel	Die Veranstaltung behandelt die heutigen vielfältigen Beziehungen zwischen Investitionsentscheidungen im Immobilienbereich und dem Feld der Siedlungsentwicklung in räumlicher, gestalterischer, gesellschaftlicher und politischer Hinsicht. Zielsetzung ist es, das Handeln im Bereich wirtschaftlicher Zusammenhänge (v.a. im Bereich von Real Estate und Entwicklung) mit der Bildung und der Transformation von Stadtraum in Verbindung zu setzen. Hiermit spannen die Begriffe Stadt und Markt den Raum der Veranstaltung auf. Das Vertiefungsfach will (1) das Handeln im Bereich von Immobilien-Investitionen explizit als eine raumbildende Praxis darstellen, (2) Projektlogik als Ausgangspunkt für die Analyse von Planungs- und Entwicklungsprozessen konzipieren, (3) die Schnittfläche von Immobilienwirtschaft, Städtebau und Architektur beleuchten und schliesslich (4) die Beziehungen des Entwurfs zu den erörterten wirtschaftlichen, gesellschaftlichen und politischen Prozessen erörtern.				
Inhalt	Die Veranstaltung stellt einführend Grundlagen der Siedlungsentwicklung und des Investitionsmanagements dar. Mit Hilfe konkreter Fragestellungen und Beispielen aus der Praxis werden die Wechselwirkungen zwischen Siedlungsentwicklung und Immobilienentwicklung ausgeleuchtet. Hierbei wird das Immobilienmanagement und die projektorientierte Planung in Governance-Settings etwa mit der Entwicklung von Wohnformen und Wohnbauten, der Siedlungsentwicklung in verschiedenen Phasen oder Raumordnungs- und Siedlungspolitischen Zielsetzungen dargestellt und diskutiert.				
Skript	Eine Textsammlung wird Anfangs Semester abgegeben.				
Literatur	Eine Textsammlung wird Anfangs Semester abgegeben.				
Voraussetzungen / Besonderes	Die Veranstaltung wird in deutscher Sprache gehalten. Die Literatur ist hauptsächlich englischsprachig.				

### ▶▶▶ Vertiefung in Landschafts- und Umweltplanung

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>103-0318-02L</b>	<b>GIS-basierte 3D-Landschaftsvisualisierung</b> <i>Beschränkte Teilnehmerzahl.</i>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>U. Wissen Hayek</b>
	<i>Bitte erkundigen Sie sich bei der Dozentin per Email, ob noch Plätze frei sind.</i>				
Kurzbeschreibung	Konzepte, Methoden und Techniken zur 3D-Landschaftsvisualisierung und ihr Einsatz in der Landschafts- und Umweltplanung. Praktische Anwendung eines Arbeitsablaufs zur 3D-Landschaftsvisualisierung. Reflexion relevanter Aspekte, wie die Wahl der Blickpunkte, des Landschaftsausschnitts oder des Detailgrads, und ihre Auswirkungen auf die Wahrnehmung der visualisierten Landschaft.				
Lernziel	Konkrete Lernziele sind, (1) digitale Techniken zur Visualisierung von Landschaften zu kennen, (2) verschiedene Beispiele und Einsatzgebiete von GIS-basierten 3D-Landschaften zu kennen, (3) mit ausgewählten Software-Programmen zur 3D-Landschaftsvisualisierung praktisch arbeiten zu können, und (4) Prinzipien der 3D-Landschaftsvisualisierung, die für die Landschafts- und Umweltplanung wesentlich sind, erläutern und für die Bewertung bzw. für die Planung von 3D-Landschaftsvisualisierungen anwenden zu können.				
Inhalt	Die Vorlesungseinheiten geben eine Übersicht über GIS-basierte 3D-Landschaftsvisualisierungen und vermitteln wesentliche Aspekte und Prinzipien der 3D-Landschaftsvisualisierungen. Es werden Beispiele präsentiert, wie 3D- Landschaftsvisualisierungen in verschiedenen Projekten aufbereitet und eingesetzt werden können. Die theoretischen Grundlagen zur 3D-Landschaftsvisualisierung werden im Rahmen von kleineren Übungen während des gesamten Semesters vertieft. Die Übungen werden so organisiert, dass ein Arbeitsablauf zur 3D-Landschaftsvisualisierung nachvollzogen und dabei relevante Aspekte, wie die Wahl der Blickpunkte, des Landschaftsausschnitts oder des Detailgrads, und ihre Auswirkungen auf die Wahrnehmung der visualisierten Landschaft reflektiert werden.				
Skript	Handouts der Präsentationen werden zum Download bereit gestellt.				
Voraussetzungen / Besonderes	Die Vorlesung wird auf Deutsch gehalten.				

<b>051-0162-00L</b>	<b>Landscape Architecture II</b>	<b>W</b>	<b>1 KP</b>	<b>2V</b>	<b>C. Girot</b>
Kurzbeschreibung	Gegenstand der Vorlesungsreihe ist die Einführung in die Arbeitsfelder zeitgenössischer Landschaftsarchitektur. Anhand der Aspekte Ort, Boden, Wasser und Vegetation wird eine Perspektive auf zukünftige Aufgaben der Landschaftsarchitektur eröffnet.				
Lernziel	Überblick über gegenwärtige und kommende Aufgabenfelder der Landschaftsarchitektur. Kritische Reflexion zeitgenössischer Entwurfspraxis und Vermittlung von Ansätzen eines neuen Zugangs zur Gestaltung von Landschaft.				
Inhalt	Die Vorlesungsreihe "Theorie und Entwurf der zeitgenössischen Landschaftsarchitektur"(Landschaftsarchitektur II) schliesst an die Vorlesung "Geschichte und Theorie der Gartenkunst und Landschaftsarchitektur" (Landschaftsarchitektur I) an. Sie konzentriert sich nicht nur auf stilistische Fragen der Landschaftsarchitektur, sondern auch auf anstehende Aufgaben wie Revitalisierung von Landschaften, Nachhaltigkeit etc. Vorgestellt werden Gestaltungsansätze, die sich kritisch mit überkommenen Naturbildern auseinandersetzen. Die Themenfelder Ort, Boden, Wasser und Vegetation bieten dabei praktisches Anschauungsmaterial für den landschaftsarchitektonischen Entwurf.				
Skript	Kein Skript. Handout und prüfungsrelevante Literatur werden zur Verfügung gestellt.				
Literatur	Für die Prüfung wird eine Literaturliste zusammengestellt.				



Voraussetzungen / Besonderes	Allgemeine Hinweise zur Prüfung:				
	<p>Bachelorstudierende: Als Grundlage für die Prüfungsvorbereitung dienen das in der Vorlesung vermittelte Wissen und die prüfungsrelevante Literatur, die der Lehrstuhl zur Verfügung stellt. Die Vorlesung ist als Jahreskurs angelegt. Da in der schriftlichen Sessionsprüfung Kenntnisse aus den beiden Vorlesungsreihen Landschaftsarchitektur I und II überprüft werden, wird unbedingt angeraten, die Vorlesung über zwei Semester zu besuchen.</p> <p>Kurz vor Semesterende werden die Prüfungsthemen bekannt gegeben. Die Professur stellt zu den Prüfungsthemen Texte als pdf zum Download zur Verfügung. Diese dienen dem vertieften Verständnis der Vorlesung.</p> <p>Mobilitätsstudierende oder Studierende anderer Departemente: Studierende, welche die Vorlesung nur über ein Semester besuchen, schliessen die Vorlesung mit einer mündlichen Semesterendprüfung ab. Auch hier stellt die Professur prüfungsrelevante Literatur als Download zur Verfügung. Die Studierenden werden gebeten, sich vorab per Email bei der Professur zu melden.</p>				
<b>751-2700-00L</b>	<b>Bodenmarkt und Bodenpolitik</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2G</b>	<b>G. M. Giuliani</b>
Kurzbeschreibung	Die Studierenden eignen sich Kenntnisse der Besonderheiten von Bodenmärkten und der Wirkungsmechanismen bodenpolitischer Eingriffe wie Höchstpreise, Verkaufsrechte und Landumverteilungen an. Insbesondere werden Kenntnisse über Marktstrukturen und Marktformen auf Bodenmärkten vermittelt.				
Lernziel	Die Studierenden eignen sich Kenntnisse der Besonderheiten von Bodenmärkten und der Wirkungsmechanismen bodenpolitischer Eingriffe wie Höchstpreise, Verkaufsrechte und Landumverteilungen an. Insbesondere werden Kenntnisse über Marktstrukturen und Marktformen auf Bodenmärkten vermittelt.				
Inhalt	Der erste Teil der Vorlesung hat folgende Kapitel: Historischer Abriss der Bodennutzung; historische Modelle individueller und kollektiver Bodenordnungen; schweizerische landwirtschaftliche Bodenordnung und -politik; spezielle Theorieaspekte zum landwirtschaftlichen Bodenmarkt; empirische Untersuchungen zu Bodeneigentum und -märkten; Verbindungen zwischen Bodenpolitik und Agrar- bzw. Agrarumwelt-Politik. Der zweite Teil handelt von Bodenbesitzstrukturen in Entwicklungs- und Transformations-Ländern. Nach einer allgemeinen systematischen und theoretischen Einführung in die allgemeine Problematik von Bodenverteilungen werden Fallbeispiele und bodenpolitisch aktuelle Themen behandelt. Die Vorlesung vermittelt Grundlagen, welche zur Beurteilung der Nachhaltigkeit der Landnutzung beitragen und zur Etablierung nachhaltiger Landnutzungssysteme.				
Skript	Wird in der Vorlesung abgegeben.				
Literatur	Ist im Skript aufgeführt.				
<b>103-0338-00L</b>	<b>Projektwoche Landschaftsentwicklung</b>	<b>W</b>	<b>5 KP</b>	<b>9P</b>	<b>A. Grêt-Regamey, E. Celio, S.-E. Rabe</b>
	<i>Maximale Teilnehmerzahl: 22</i> <i>Hinweis: Studierende können, wenn Sie diese LE belegen, nicht die LE 701-1656-01L Landschaftsplanung belegen.</i>				
Kurzbeschreibung	In der Lehrveranstaltung werden insbesondere die Aspekte Erfassen, Verstehen und Bewerten von landschaftsrelevanten Nutzungen, Ansprüchen und Entwicklungen vermittelt. Es werden für die Landschaftsentwicklung Zielvorstellungen entwickelt und entsprechende Massnahmen definiert.				
Lernziel	Die Studentinnen und Studenten können: - die Struktur der Landschaft erkennen und benennen. - die Landnutzungsgeschichte erkennen und verstehen. - die Zusammenhänge bezüglich der Ausgestaltung der Landschaft erkennen und verstehen - die Landschaft als Ganzes und in Einzelelementen bewerten. - eine Vision für die Landschaft entwickeln. - fundierte Massnahmen erarbeiten und präsentieren.				
Inhalt	Die Veranstaltung setzt sich zusammen aus theoretischen Inputs, eigenständiger bzw. begleiteter Vorbereitung, der Projektwoche und der Nachbearbeitung.				
	Je nach zu bearbeitendem Themenbereich (bspw. Gewässer, Landschaftsästhetik, Naturgefahren, Naturschutz) werden andere Methoden eingesetzt, welche in Gruppen erarbeitet werden. Dies gilt sowohl für die Methoden zur Erhebung von Landschaftselementen und -eigenschaften als auch für die Methoden zur Bewertung der Ausprägung von Landschaftselementen und -eigenschaften.				
	Fragestellungen und Methoden werden in der Vorbereitung erarbeitet und definiert um in der Projektwoche angewandt zu werden. Aufbauend auf den Bewertungen werden Massnahmen erarbeitet, die auf die eingangs definierte Fragestellung unter Berücksichtigung einer wünschenswerten Entwicklung zugeschnitten sind.				
Skript	Kein Skript. Die Unterlagen, bestehend aus Präsentationsunterlagen der einzelnen vorbereitenden Inputs und zugehörigen Materialien stehen auf der Homepage des Fachbereichs PLUS zum Download bereit.				
Literatur	Download: <a href="http://www.plus.ethz.ch/de/studium/vorlesungen/msc/projektwoche_landschaftsentwicklung.html">http://www.plus.ethz.ch/de/studium/vorlesungen/msc/projektwoche_landschaftsentwicklung.html</a> Wird im Rahmen der Lehrveranstaltung genannt.				
Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzungen sind ein Interesse an landschaftsbezogenen Fragestellungen und das Engagement zur Erarbeitung von Lösungsvorschlägen. Grundwissen zu planerischen Instrumenten (bspw. Umweltplanung) wird vorausgesetzt. Studierende können, wenn Sie diese LE belegen, nicht die LE 701-1656-01L belegen.				
<b>101-0278-00L</b>	<b>Hochwasserschutz</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>R. Boes, H. P. Willi</b>
Kurzbeschreibung	Konzepte und bauliche Massnahmen zur Verhinderung bzw. Verminderung von Hochwasserschäden sowie erfolgversprechende Methoden zur Umsetzung einer ganzheitlichen Planung in der Praxis.				
Lernziel	Kennenlernen der Prozesse, die zu Hochwasserschäden führen, der verschiedenen Konzepte und baulichen Massnahmen, mit denen sie verhindert bzw. vermindert werden können sowie erfolgversprechende Methoden zur Umsetzung der Planung in der Praxis. Integrales Risikomanagement.				
Inhalt	Erläuterung der massgebenden Prozesse: Überflutung, Auflandung, Übersarung, Seiten- und Tiefenerosion, Murgänge. Konzept der differenzierten Schutzziele für verschiedene Landnutzungen (von Naturland bis Industriegebiet). Grundsätzliche Möglichkeiten des Hochwasserschutzes. Raumplanung auf der Basis von Gefahrenzonen. Klassische Massnahmen gegen Hochwasserschäden an Beispielen (Kapazitätserhöhung, Entlastungsbauwerke, Rückhaltbecken, Flutmulden, Polder). Objektschutz als weiterführende Massnahme. Unterhalt. Betrachtung des Überlastfalls, Notfallmassnahmen. Schadenbestimmung und Risikoabschätzung. Umgang mit dem verbleibenden Risiko. Zielkonflikte bei der Umsetzung der Massnahmen. Angepasste Vorgehensweise. Bearbeiten von Fallstudien in der Gruppe. Exkursion.				

Skript	(kein Skript zur Vorlesung)				
Literatur	Richtlinien und Wegleitungen der zuständigen Schweizer Bundesämter (insbesondere Bundesamt für Umwelt, BAFU)				
<b>103-0330-00L</b>	<b>Landscape Aesthetics</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2G</b>	<b>R. Rodewald</b>
Kurzbeschreibung	Landschaftsästhetik - Theorie und Praxis im Umgang mit der sinnlichen Wahrnehmung von Landschaftsqualitäten. Die Vorlesung umfasst Kurzexkursionen, Theorie- und Praxisvermittlung im Zusammenhang mit ästhetischen Landschaftsqualitäten und deren Entwicklungszielen.				
Lernziel	Kennenlernen der Konzepte der Landschaftsästhetik und Erarbeitung eines Überblicks über die Bedeutung, die Methoden und Anwendungsmöglichkeiten der ästhetischen Landschaftsbewertung und -entwicklung.				
Inhalt	Ästhetische Qualitäten der Landschaften sind schwer zu fassen. Dennoch spielen sie in der Beurteilung von Landschaftsveränderungen eine grosse Rolle. Seit einigen Jahren kommt den wahrnehmungstheoretischen und praktischen Methoden, welche das sinnliche Erfahrungspotenzial von Landschaften verständlich und erfassbar machen, ein wachsendes Interesse zu. Die praktische Auseinandersetzung mit Landschaften und ihren Entwicklungen erfordert ein Kennenlernen der Konzepte "Schönheit" und "ästhetische Wahrnehmung und Bewertung".				
<b>701-1653-00L</b>	<b>Policy and Economics of Ecosystem Services</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>M. Ferre</b>
Kurzbeschreibung	The course introduces the concept of ecosystem services (ES), their value for society, the causes of their degradation and potential policies to reduce degradation, from an environmental economics perspective. The main focus is thus on policy options for addressing ecosystems' degradation. The strengths and weaknesses of alternative policies are analyzed and illustrated with examples.				
Lernziel	The objective is to draw on insights from environmental economics for explaining human-induced ecosystem change and for assessing the potential of policies and economic incentives as strategies to reduce ecosystem services degradation. Students understand the relevance of environmental economics in application to the sustainable provision of ecosystem services (ES). They can define different categories of ecosystem services and understand underlying sources of market failure that lead to suboptimal human decisions regarding ES provision. They understand the importance of policy choice and policy design. This incorporates both established and newer policy approaches that can be used to address market failure and move towards better outcomes from a societal point of view. They can assess strengths and weaknesses of alternative policy approaches and instruments and understand the basis for selecting among alternative instruments to address ecosystems' degradation. Students have an improved understanding of the political economy underlying the making of environmental policy. They know a variety of real-world applications of different policy approaches related to land use choices and ES in developing and developed countries. Finally, they understand approaches for assessing policy impacts.				
Inhalt	The Millennium Ecosystem Assessment found that 60% of the world's ecosystem services (ES) are being degraded or used unsustainably. The UN report on 'The Economics of Ecosystems Services and Biodiversity' highlighted the impacts on human well-being and the role of policy in addressing ecosystems' degradation. Evaluating changes in ES from a societal perspective first requires an assessment of the societal value of different ES and the tradeoffs between them. Second, we need to understand the drivers of human decision-making affecting ES. Examples will be provided on resource use choices in developed and developing countries. Third, an assessment of the causes of excessive ES degradation is needed. Potential causes include the presence of externalities, improperly designed property rights systems, divergence of private and social discount rates, and lack of information and knowledge. Understanding the causes helps to design policies for more sustainable outcomes. Policies include command-and-control, economic incentives (for example, eco-taxes, tradable permits, government payments for ecosystem services), and decentralized approaches (for example, voluntary agreements, eco-labeling, participatory management). Choosing an appropriate policy instrument (or a combination thereof) requires an understanding of the relative strengths and weaknesses of alternative instruments, their preconditions for success and the political economy of their implementation. Finally, assessing the actual impacts of policy once implemented requires a careful assessment of appropriate baselines.				
Skript	Lecture notes, homework exercises and readings for each class will be made available on OLAT.				
Literatur	There is no single textbook for this class. Instead, a number of articles and book chapters will be suggested for each of the topics addressed during the lecture.				
Voraussetzungen / Besonderes	The course consists of a combination of lectures, homework assignments on real world case studies, a computer exercise, and an exam. A prerequisite for this course is a bachelor-level course in Environmental Economics (e.g. 751-1551-00). In particular, students are expected to be familiar with basic environmental economics' concepts such as externality, public good, market failure, opportunity cost, social optimum and market equilibrium, among others. Students with no background in environmental economics can be provided with readings but will be expected to come up to the required standards on their own, prior to starting the class. Please contact Marie Ferré (marie.ferre@usys.ethz.ch) for these.				
<b>701-0518-00L</b>	<b>Bodenschutz und Landnutzung</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>R. Schulin</b>
Kurzbeschreibung	Einführung in Problemstellungen, Konzepte und Handlungsbereiche des Bodenschutzes als Teil nachhaltiger Landnutzung				
Lernziel	Ziele, Probleme, Rahmenbedingungen, Konzepte und Handlungsansätze des Bodenschutzes als Teil nachhaltiger Landnutzung kennen und verstehen				
Inhalt	Bodenfunktionen und Bodenbelastungen; Bodenerosion; Eingriffe in den Wasser- und Lufthaushalt von Böden und Bodensackung; Bodenverbesserung mit Pflanzenkohle; Bodenverdichtung; Bodenversalzung; Bodenbelastungen durch toxisch wirkende Substanzen; Sanierung von schadstoffbelasteten Böden; planerische und gesetzliche Umsetzung des Bodenschutzes				
Skript	Unterlagen werden abgegeben.				
<b>▶▶▶ Vertiefung in Verkehrsplanung</b>					
<b>Nummer</b>	<b>Titel</b>	<b>Typ</b>	<b>ECTS</b>	<b>Umfang</b>	<b>Dozierende</b>
<b>101-0438-00L</b>	<b>Simulation des Verkehrssystems</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>4G</b>	<b>M. Sojka, M. Balmer, Q. Ge</b>
Kurzbeschreibung	Grundlagen zu den Simulationsmethoden im Verkehrswesen, unter Einbezug von Nachfrageverhalten, Angebotsplanung, Projektierung von Strecken und Knoten, Ressourcendimensionierung; Anlagenleistungsfähigkeit und Qualitätskontrolle. Erkennen der Einsatzmöglichkeiten und Grenzen zeitgemässer Simulationswerkzeuge.				
Lernziel	Erwerb der Grundkenntnisse zu den Simulationsmethoden im Verkehrswesen, unter Einbezug von Nachfrageverhalten, Angebotsplanung, Projektierung von Strecken und Knoten, Ressourcendimensionierung, Anlagenleistungsfähigkeit und Qualitätskontrolle. Erkennen der Einsatzmöglichkeiten und Grenzen zeitgemässer Simulationswerkzeuge.				
Inhalt	Verkehrsplanung: (1) Grundkonzepte der Mikrosimulation: Formen der Mikrosimulation, Idee der Agenten-basierten Simulation, Regelbasierte und optimierende Verhaltensmodelle, Pfad und Gleichgewicht, Nash-Gleichgewicht. (2) Zufallszahlen und Versuchsplanung: Erzeugung von Quasi-Zufallszahlen und Beispiialgorithmen; die Idee der Versuchsplanung; Stichprobenplanung; ANOVA und Antwortfunktionen. (3) Agentenbasierte Modelle der Verkehrsnachfrage: Beispiele für agentenbasierte Modelle, Details und Erfahrungen (MATSIM, ORIENT, CEMDAP, Famos, Albatross, etc.) Verkehrssysteme: IT-Instrumente der Angebotsplanung, Ermittlung des Fahrzeug- und Personalbedarfes, Betriebssimulation von Strecken und Knoten, Auswertung von Betriebsdaten zur Qualitätskontrolle. Individualverkehr: Makro- und Mikroverkehrsmodellierung, Simulationstechniken, Simulation des Verkehrsablaufes an Knoten, Streckenzügen und in Netzen, Optimierung der Leistungsfähigkeit, Bewertung von Simulationsergebnissen				
Skript	Die Vorlesungsfolien und weitere Unterlagen werden in der Vorlesung abgegeben.				
Literatur	Weiterführende Literaturhinweise werden in der Vorlesung abgegeben.				
Voraussetzungen / Besonderes	Die meisten behandelten Applikationen können im Laufe des Semesters praktisch angewandt werden.				
<b>101-0478-00L</b>	<b>Measurement and Modelling of Travel Behaviour</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>4G</b>	<b>K. W. Axhausen</b>

Kurzbeschreibung	Comprehensive introduction to survey methods in transport planning and modeling of travel behavior, using advanced discrete choice models.				
Lernziel	Enabling the student to understand and apply the various measurement approaches and models of modelling travel behaviour.				
Inhalt	Behavioral model and measurement; travel diary, design process, hypothetical markets, discrete choice model, parameter estimation, pattern of travel behaviour, market segments, simulation, advanced discrete choice models				
Skript	Various papers and notes are distributed during the course.				
Voraussetzungen / Besonderes	Requirement: Transport I				
<b>101-0481-00L</b>	<b>Readings in Transport Policy</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>K. W. Axhausen</b>
Kurzbeschreibung	This course will explore the issues and constraints of transport policy through the joint readings of a set of relevant papers.				
Lernziel	The class will meet every three weeks to discuss the texts. Familiarize the students with issues of transport policy making and the conflicts arising. Train the ability to read critically and to summarize his/her understanding for him/herself and others through a review paper, paper abstracts and a paper review.				
<b>751-0421-00L</b>	<b>Ökonometrie I</b> <i>Findet dieses Semester nicht statt. Diese Lerneinheit wird nicht mehr angeboten.</i>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2G</b>	Noch nicht bekannt
Kurzbeschreibung	Einführung in das Gebiet der Ökonometrie mit Übungen am PC. Nach einer Repetition statistischer Konzepte (Zufallsvariablen und Wahrscheinlichkeitsverteilungen) werden das Regressionsmodell und einfache dynamische Modellansätze behandelt. Dabei wird auf die Probleme autokorrelierter und heteroskedastischer Störprozesse eingegangen. Auf Ökonometrie I folgt im Herbstsemester Ökonometrie II.				
Lernziel	Praxisorientiertes Verständnis ökonomischer Methoden und Modelle				
Inhalt	Zufallsvariablen und Wahrscheinlichkeitsverteilungen Einfache und multiple Regressionsanalyse Modelle der Anpassungsdynamik Autokorrelation und Heteroskedastizität				
Skript	Zusammenfassende Unterlagen stehen auf dem Internet zur Verfügung				
Literatur	G. S. Maddala, K. Lahiri : Introduction to Econometrics, John Wiley 2009 ISBN : 978-0-470-01512-4 (Chapters 1 to 6)				
Voraussetzungen / Besonderes	Integrierte praktische Übungen am PC (Programm Eviews)				

### ▶▶▶ Vertiefung in Verkehrssysteme

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>101-0418-02L</b>	<b>Systemdimensionierung und Kapazität</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>4G</b>	<b>U. A. Weidmann</b>
Kurzbeschreibung	Dimensionierung öffentlicher Linienverkehrsangebote des Fern-, Regional- und Stadtverkehrs. Spezifizierung und Quantifizierung der Produktionsressourcen "Fahrzeug" und "Personal". Einführung in Traktionstechnik, Energieversorgung und Fahrzeitermittlung. Überprüfung der Kapazitäten von Bahnstrecken und Knoten. Kapazitätsbewirtschaftung und -optimierung.				
Lernziel	Verständnis für die Ressourcen auf Verkehrs- und Infrastrukturseite, welche zur Produktion marktgerechter öffentlicher Linienerverkehrsangebote erforderlich sind. Kenntnis der wesentlichen Zusammenhänge zwischen diesen Ressourcen und Fähigkeit zur Anwendung der zugehörigen Methoden der Ressourcendimensionierung. Erwerb von Grundkenntnissen zu den Technologien der Zuförderung.				
Inhalt	(1) Grundlagen der Produktions- und Ressourcenplanung: Funktionen der Produktionsplanung/Produktionsressourcen; Eingangsgrößen aus der Angebotsplanung / Zielgrößen; Genereller Planungsablauf; Produktivität und deren Messung. (2) Dimensionierung und Ressourcenbedarf: Umlaufzeit als Planungsgrösse; Bemessung des Fahrzeugbedarfs; Bemessung des Personalbedarfs. (3) Fahrzeugstrategien und Fahrzeugkonzepte: Fahrzeugstrategien; Zugsbildungskonzepte, Fahrzeugkonzepte, Fahrzeuggestaltung; Realisierungsbeispiele. (4) Traktionstechnik und Energieversorgung: Fahrzeuganforderungen; Wagenkasten; Laufwerke; Zugsbildung; Fahrwiderstände; Traktionstechnik; Energieversorgung. (5) Fahrzeit, Haltezeit, Reserven: Überblick über Berechnungsgang; Bestimmung der zulässigen Höchstgeschwindigkeit; Berechnung der Fahrzeit; Berechnung der Haltezeit; Reservebestimmung. (6) Grundlagen der Kapazitätsberechnung: Netzauslegung / Kapazitäten / Trassenmanagement; Definition und Kenngrößen der Kapazität; Belegung der Infrastruktur; Netzbewirtschaftung und Kapazitätsoptimierung; Planungsgrundlagen und Darstellungsformen; Trassenmanagement-Prozess. (7) Kapazität von Strecken und Knoten: Ablauf der Kapazitätsüberprüfung; Methodische Grundkonzepte der Kapazitätsberechnung; Schätzverfahren und Erfahrungswerte; Analytische Verfahren; Simulationen.				
Skript	Es werden ein ausformuliertes Skript sowie die Vorlesungsfolien in deutscher Sprache abgegeben.				
Literatur	Weiterführende Literaturhinweise werden abgegeben.				
Voraussetzungen / Besonderes	Vorlesung System- und Netzplanung empfohlen.				
<b>101-0438-00L</b>	<b>Simulation des Verkehrssystems</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>4G</b>	<b>M. Sojka, M. Balmer, Q. Ge</b>
Kurzbeschreibung	Grundlagen zu den Simulationsmethoden im Verkehrswesen, unter Einbezug von Nachfrageverhalten, Angebotsplanung, Projektierung von Strecken und Knoten, Ressourcendimensionierung, Anlagenleistungsfähigkeit und Qualitätskontrolle. Erkennen der Einsatzmöglichkeiten und Grenzen zeitgemässer Simulationswerkzeuge.				
Lernziel	Erwerb der Grundkenntnisse zu den Simulationsmethoden im Verkehrswesen, unter Einbezug von Nachfrageverhalten, Angebotsplanung, Projektierung von Strecken und Knoten, Ressourcendimensionierung, Anlagenleistungsfähigkeit und Qualitätskontrolle. Erkennen der Einsatzmöglichkeiten und Grenzen zeitgemässer Simulationswerkzeuge.				
Inhalt	Verkehrsplanung: (1) Grundkonzepte der Mikrosimulation: Formen der Mikrosimulation, Idee der Agenten-basierten Simulation, Regelbasierte und optimierende Verhaltensmodelle, Pfad und Gleichgewicht, Nash-Gleichgewicht. (2) Zufallszahlen und Versuchsplanung: Erzeugung von Quasi-Zufallszahlen und Beispielalgorithmen; die Idee der Versuchsplanung; Stichprobenplanung; ANOVA und Antwortfunktionen. (3) Agentenbasierte Modelle der Verkehrsnachfrage: Beispiele für agentenbasierte Modelle, Details und Erfahrungen (MATSIM, ORIENT, CEMDAP, Famos, Albatross, etc.) Verkehrssysteme: IT-Instrumente der Angebotsplanung, Ermittlung des Fahrzeug- und Personalbedarfes, Betriebssimulation von Strecken und Knoten, Auswertung von Betriebsdaten zur Qualitätskontrolle. Individualverkehr: Makro- und Mikroverkehrsmodellierung, Simulationstechniken, Simulation des Verkehrsablaufes an Knoten, Streckenzügen und in Netzen, Optimierung der Leistungsfähigkeit, Bewertung von Simulationsergebnissen				
Skript	Die Vorlesungsfolien und weitere Unterlagen werden in der Vorlesung abgegeben.				
Literatur	Weiterführende Literaturhinweise werden in der Vorlesung abgegeben.				
Voraussetzungen / Besonderes	Die meisten behandelten Applikationen können im Laufe des Semesters praktisch angewandt werden.				

<b>101-0488-01L</b>	<b>Fuss- und Veloverkehr</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>4G</b>	<b>U. A. Weidmann, E. Bosina, M. Meeder, U. Walter</b>
Kurzbeschreibung	Grundlagen der Fussgängerverkehrsplanung sowie der Planung von Anlagen des leichten Zweiradverkehrs, Transporttechnische Eigenschaften des Menschen, Entwurf von Fussgänger- und Radverkehrsnetzen, Anlagen des Fuss- und Radverkehrs, Mikrosimulation des Fussgängerverkehrs, Beurteilung von Leistungsfähigkeit und Verkehrsqualität				
Lernziel	Erwerb von Grundkenntnissen im Bereich der Fussgänger- und Radverkehrsplanung, Kenntnis und Verständnis der transporttechnischen Eigenschaften des Menschen und der daraus folgenden Konsequenzen für den Entwurf und die Planung entsprechender Verkehrsanlagen, Fähigkeit zur Beurteilung der Verkehrsqualität und Leistungsfähigkeit, Grundkenntnisse über die Mikrosimulation von Fussgängerströmen als zeitgemässes Planungs- und Analyseinstrument				
Inhalt	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) Einführung Fuss- und Veloverkehr</li> <li>2) Eigenschaften: Rad / Radfahrer / Zielgruppen</li> <li>3) Aufbau von Veloverkehrsnetzen</li> <li>4) Übung: Planung eines Radverkehrsnetzes.</li> <li>5) Anlagenentwurf Veloverkehr</li> <li>6) Veloparkierung</li> <li>7) Fussgängereigenschaften, Geschwindigkeit</li> <li>8) Fussverkehr: Leistungsfähigkeit und Qualität</li> <li>9) Fussverkehr Anlagengestaltung</li> <li>10) Fussgängeranlagen des öffentlichen Verkehrs</li> <li>11) Fussverkehr: Hindernisfreie Verkehrsräume</li> <li>12) Zählungen Fuss- und Veloverkehr</li> <li>13) Simulation des Fussverkehrs</li> <li>14) Technologie der Mikrosimulation des Fussverkehrs</li> <li>15) Übung: Dimensionierung von Fussgängeranlagen</li> <li>16) Shared Space</li> <li>17) Förderung des Fuss- und Veloverkehrs</li> <li>18) Exkursionen zu Themen des Fuss- und Veloverkehrs</li> </ol>				
Skript	Ausgewählte Materialien werden über die Moodle-Plattform in elektronischer Form zur Verfügung gestellt.				
Literatur	Auf weiterführende Literatur wird jeweils in den Vorlesungen hingewiesen.				
Voraussetzungen / Besonderes	Die Vorlesung wird unterstützt durch 2 Übungen sowie 2 Exkursionen zu den Themen Fuss- und Radverkehr.				
<b>101-0459-00L</b>	<b>Logistik und Güterverkehr</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>4G</b>	<b>D. Bruckmann, M. Ruesch, T. Schmid</b>
Kurzbeschreibung	Grundsätze der Logistik und des Güterverkehrs; Angebote, Infrastruktur und Produktionsprozesse der verschiedenen Verkehrssysteme; regulatorische Rahmenbedingungen				
Lernziel	Erkennen und Verstehen der Zusammenhänge zwischen Logistikanforderungen, Markt, Angeboten, Betriebsprozessen, Infrastrukturen, Transportmitteln und Regulierung im Güterverkehr aller Transportsysteme (Strasse, Bahn, Kombiverkehr, Wasser und Luft).				
Inhalt	Logistikgrundsätze und -konzepte, Akteure der Logistik und des Güterverkehrs, Nachfrage (1), innerbetriebliche Logistik, Lagerung, Transportsicherung, Gefahrgut (2), Grundsätze der Angebotskonzepte, Produktionssysteme und Infrastruktur für Strasse, Schiene, Kombinierten Verkehr, Hochsee- und Binnenschifffahrt und Luftverkehr, urbane Logistik (3), Güterverkehrspolitik, Regulierung, Raumplanung, Standortfragen und Netzgestaltung mit Optimierungsverfahren (4)				
Skript	Die Vorlesungsfolien in deutscher oder englischer Sprache werden abgegeben.				
<b>101-0482-00L</b>	<b>Management of Air Transport</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>3G</b>	<b>P. Wild</b>
Kurzbeschreibung	Providing an overview in management, planning, processes and operations in air transport, the lecture shall enable students to operate and lead a unit within that industry. In addition, the modules provide a good understanding for other transport modes and are a sort of "Mini MBA" (topics see below). Ideally, students complete first "Basics in Air Transport" yet there is no requirement for it.				
Lernziel	After completion of the course, they shall be familiar with tasks, processes and interactions and have the ability to understand implications of developments in the airlines industry and its environment. This shall enable them to work within the air transport industry.				
Inhalt	Weekly: 1h independent preparation; 2h lectures and 1 h training with an expert in the respective field Overall concept: This lecture build on the content of the lecture "Grundlagen der Luftfahrt" (101-0499-00L) and provides deeper insights into the airline industry. Content: Strategy, Alliances & Joint Ventures, Negotiations with Stakeholder, Environmental Protection, Safety & Risk Management, Airline Economics, Network Management, Revenue Management & Pricing, Sales & Distribution, Airline Marketing, Scheduling & Slot Management, Fleet Management & Leasing, Continuing Airworthiness Management, Supply Chain Management, Operational Steering Examination: written; 60 min; with open book (no computers allowed)				
Skript	No official lecture notes. Lecturers' slides will be made available				
Literatur	Literature will be provided by the lecturers respective there will be additional information upon registration				

## ▶▶▶ Verkehrstechnik

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>101-0437-01L</b>	<b>Traffic Management and Control</b> <i>Findet dieses Semester nicht statt.</i>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>4G</b>	
Kurzbeschreibung	Introduction to traffic management strategies, including traffic control mechanisms, as well as basic principles of intelligent transportation systems.				
Lernziel	The objective of this course is to acquire general knowledge of traffic management strategies and control mechanisms, to be able to propose feasible alternatives for improving urban and inter-urban traffic conditions. By the end of this course students should be able to develop appropriate control strategies for improving the efficiency of the transportation system based on real data.				
Inhalt	The course will include both a theoretical background, and more pragmatic case studies. Such case studies will cover examples from around the world on the use of different strategies to better control traffic. Students will be able to compare traditional, well established practices (e.g., ramp metering in freeways) with the latest developments coming from the transportation research community (e.g., perimeter control based on real time macroscopic fundamental diagrams of urban networks). A couple of invited speakers with large expertise on specific strategies, will provide realistic perspectives on the advantages of those strategies as well as the challenges faced by practitioners prior and during their implementation.				
Skript	Copies of the lecture slides will be available during the semester.				
Literatur	Relevant readings will be recommended throughout the course. They will include mostly articles detailing different traffic management strategies and specific control algorithms.				

Voraussetzungen / Besonderes	Recommended: Traffic Engineering (101-0437-00 G) For interested students who have not taken Traffic Engineering, it is possible to obtain permission from the instructor to attend the course.				
<b>101-0438-00L</b>	<b>Simulation des Verkehrssystems</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>4G</b>	<b>M. Sojka, M. Balmer, Q. Ge</b>
Kurzbeschreibung	Grundlagen zu den Simulationsmethoden im Verkehrswesen, unter Einbezug von Nachfrageverhalten, Angebotsplanung, Projektierung von Strecken und Knoten, Ressourcendimensionierung; Anlagenleistungsfähigkeit und Qualitätskontrolle. Erkennen der Einsatzmöglichkeiten und Grenzen zeitgemässer Simulationswerkzeuge.				
Lernziel	Erwerb der Grundkenntnisse zu den Simulationsmethoden im Verkehrswesen, unter Einbezug von Nachfrageverhalten, Angebotsplanung, Projektierung von Strecken und Knoten, Ressourcendimensionierung, Anlagenleistungsfähigkeit und Qualitätskontrolle. Erkennen der Einsatzmöglichkeiten und Grenzen zeitgemässer Simulationswerkzeuge.				
Inhalt	Verkehrsplanung: (1) Grundkonzepte der Mikrosimulation: Formen der Mikrosimulation, Idee der Agenten-basierten Simulation, Regelbasierte und optimierende Verhaltensmodelle, Pfad und Gleichgewicht, Nash-Gleichgewicht. (2) Zufallszahlen und Versuchsplanung: Erzeugung von Quasi-Zufallszahlen und Beispielalgorithmen; die Idee der Versuchsplanung; Stichprobenplanung; ANOVA und Antwortfunktionen. (3) Agentenbasierte Modelle der Verkehrsnachfrage: Beispiele für agentenbasierte Modelle, Details und Erfahrungen (MATSIM, ORIENT, CEMDAP, Famos, Albatross, etc.) Verkehrssysteme: IT-Instrumente der Angebotsplanung, Ermittlung des Fahrzeug- und Personalbedarfes, Betriebssimulation von Strecken und Knoten, Auswertung von Betriebsdaten zur Qualitätskontrolle. Individualverkehr: Makro- und Mikroverkehrsmodellierung, Simulationstechniken, Simulation des Verkehrsablaufes an Knoten, Streckenzügen und in Netzen, Optimierung der Leistungsfähigkeit, Bewertung von Simulationsergebnissen				
Skript	Die Vorlesungsfolien und weitere Unterlagen werden in der Vorlesung abgegeben.				
Literatur	Weiterführende Literaturhinweise werden in der Vorlesung abgegeben.				
Voraussetzungen / Besonderes	Die meisten behandelten Applikationen können im Laufe des Semesters praktisch angewandt werden.				
<b>101-0428-00L</b>	<b>Entwurf und Bau von Verkehrsanlagen</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>4G</b>	<b>H.-R. Müller</b>
Kurzbeschreibung	Kenntnis und Anwendung der Grundlagen und Zusammenhänge des Strassenentwurfs. Lokalisierung und Quantifizierung der Risiken im Erdbau und Oberbau; Dimensionierung und Konstruktion von Trasse (Erdbau) und Oberbau inkl. Entwässerungssystem, Tragsicherheits- und Gebrauchstauglichkeitsnachweise				
Lernziel	Kenntnis und Anwendung der Grundlagen und Zusammenhänge des Strassenentwurfs Quantifizierung von Baurisiken und Nachweise der Tragsicherheit und Gebrauchstauglichkeit; Dimensionierung Trasse, Steilböschungen, Oberbau und Entwässerungsanlagen				
Inhalt	Entwurfsgrundlagen und -modelle, Linienführung, Querschnitt, Knoten, Strassenausrüstung und Projektbearbeitung.  Lokalisierung und Quantifizierung der Risiken im Erdbau, Baugrunduntersuchungen, Festlegung von Nachweiskonzepten der Tragsicherheit und Gebrauchstauglichkeit; Dimensionierung und Konstruktion von Trasse und Böschungen, Tragsicherheits- und Gebrauchstauglichkeitsnachweise; Dimensionierung und Konstruktion von Oberbau, Gräben, Rohrleitungen der Entwässerungsanlagen, Spriessung;				
Skript	HR. Müller: Entwurf von Strassen, IVT-ETHZ, Januar 2014  HR. Müller: Bau und Erhaltung von Verkehrsanlagen, IVT-ETHZ, Januar 2014				
<b>101-0437-10L</b>	<b>Urban Mobility</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2G</b>	
	<i>Findet dieses Semester nicht statt.</i>				
Kurzbeschreibung	The undesired consequences of urban mobility affect cities all over the world, and are set to increase in the future. This new course will bring together expertise and varying perspectives from academia and industry to equip ETH students with a more comprehensive and systemic skills-set in the field of urban mobility.				
Lernziel	The objective of this course is to better equip students with the necessary tools to successfully deal with the challenges and potentialities that urban mobility presents. The topics covered, among others, will include urban traffic operations, public transport operations, urban planning and mobility, shared vehicle systems, new technological trends, and data acquisition and sharing. Lectures will be given by leading experts from different fields related to urban mobility, from the academia, the industry, and the government. This course is open to students from any disciplines within ETH and reinforces the interdisciplinary approach to the art of problem solving.				
Inhalt	Complex urban systems are dependent on many different factors, thus they can only be effectively understood if students are able to draw on different types of disciplinary knowledge and integrate various perspectives. Students will acquire solid knowledge in regards to the fundamentals of mobility, urban planning approaches, new technological trends, and social aspects and impacts of mobility. The first part of the course consists of 9 classes given by various expert and discussed in class. Students will be required to take an online test before each discussion. The second part of the course will build on the knowledge from the first part and students will carry out an interdisciplinary project in small groups, which can be in form of a short research paper, case study, an urban design or model, a prototype/ new service / smartphone app, etc.				
Skript	The lecture notes and additional handouts will be provided during the lectures. Note, this class will use the concept of a flipped classroom, where students have online access to learning material beforehand and in-class time is mainly reserved for discussion.				
Voraussetzungen / Besonderes	Flipped classroom concept: The course will have two distinctive parts: the first one builds on classes and discussions, and the second one exposes students to an individual project.				

### ►►► Infrastrukturmanagement

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>101-0579-00L</b>	<b>Infrastructure Management 2: Evaluation Tools</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>B. T. Adey</b>
Kurzbeschreibung	This course provides an introduction to the tools that can be used to evaluate infrastructure. In particular tools: - to measure the level of service being obtained from infrastructure, - to predict slow changes in infrastructure over time, and - to predict fast changes in infrastructure over time, fits of monitoring.				
Lernziel	to equip students with tools to be used to evaluate infrastructure and the level of service being provided from infrastructure				
Inhalt	Introduction Levels of service Reliability of infrastructure Availability and maintainability of infrastructure Mechanistic-empirical models Regression analysis Event trees Fault trees Markov chains Neural networks Bayesian networks Conclusion				

Skript	All necessary materials (e.g. transparencies and hand-outs) will be distributed before class.				
Literatur	Appropriate reading material will be assigned when necessary.				
<b>101-0428-00L</b>	<b>Entwurf und Bau von Verkehrsanlagen</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>4G</b>	<b>H.-R. Müller</b>
Kurzbeschreibung	Kenntnis und Anwendung der Grundlagen und Zusammenhänge des Strassenentwurfs. Lokalisierung und Quantifizierung der Risiken im Erdbau und Oberbau; Dimensionierung und Konstruktion von Trasse (Erdbau) und Oberbau inkl. Entwässerungssystem, Tragsicherheits- und Gebrauchstauglichkeitsnachweise				
Lernziel	Kenntnis und Anwendung der Grundlagen und Zusammenhänge des Strassenentwurfs Quantifizierung von Baurisiken und Nachweise der Tragsicherheit und Gebrauchstauglichkeit; Dimensionierung Trasse, Steilböschungen, Oberbau und Entwässerungsanlagen				
Inhalt	Entwurfsgrundlagen und -modelle, Linienführung, Querschnitt, Knoten, Strassenausrüstung und Projektbearbeitung.  Lokalisierung und Quantifizierung der Risiken im Erdbau, Baugrunduntersuchungen, Festlegung von Nachweiskonzepten der Tragsicherheit und Gebrauchstauglichkeit; Dimensionierung und Konstruktion von Trasse und Böschungen, Tragsicherheits- und Gebrauchstauglichkeitsnachweise; Dimensionierung und Konstruktion von Oberbau, Gräben, Rohrleitungen der Entwässerungsanlagen, Spriessung;				
Skript	HR. Müller: Entwurf von Strassen, IVT-ETHZ, Januar 2014  HR. Müller: Bau und Erhaltung von Verkehrsanlagen, IVT-ETHZ, Januar 2014				
<b>102-0248-00L</b>	<b>Infrastructure Systems in Urban Water Management</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>M. Maurer, A. Scheidegger</b>
	<i>Prerequisites: 102-0214-02L Urban Water Management I and 102-0215-00L Urban Water Management II.</i>				
Kurzbeschreibung	An increasing demand for infrastructure management skills can be observed in the environmental engineering practice. This course gives an introductory overview of infrastructure management skills needed for urban water infrastructures, with a specific focus on pipe deterioration and engineering economics.				
Lernziel	After successfully finishing the class, the participants will have the following skills and knowledge: - They can perform basic engineering economic analysis - Know the typical value and costs involved in running a wastewater infrastructure - Know the key principles of infrastructure management - Know how to quantify the future rehabilitation demand				
Inhalt	The nationwide coverage of water distribution and wastewater treatment is one of the major public works achievements in Switzerland and other countries. Annually and per person, 135,000 kg of drinking water is produced and distributed and over 535,000 kg of stormwater and wastewater is drained. These impressive services are done with a pipe network with a length of almost 200,000 km and a total replacement value of 30,000 CHF per capita.  Water services in Switzerland are moving from a phase of new constructions into one of maintenance and optimization. The aim today must be to ensure that existing infrastructure is professionally maintained, to reduce costs, and to ensure the implementation of modern, improved technologies and approaches. These challenging tasks call for sound expertise and professional management.  This course gives an introduction into basic principles of water infrastructure management. The focus is primarily on Switzerland, but most methods and conclusions are valid for many other countries.				
Skript	The script 'Engineering Economics for Public Water Utilities' can be downloaded on the course website: <a href="http://www.sww.ifu.ethz.ch/education/lectures/infrastructure-systems">http://www.sww.ifu.ethz.ch/education/lectures/infrastructure-systems</a>				
Literatur	See the reading resources on the course website: <a href="http://www.sww.ifu.ethz.ch/education/lectures/infrastructure-systems">http://www.sww.ifu.ethz.ch/education/lectures/infrastructure-systems</a>				
Voraussetzungen / Besonderes	Course website: <a href="http://www.sww.ifu.ethz.ch/education/lectures/infrastructure-systems">http://www.sww.ifu.ethz.ch/education/lectures/infrastructure-systems</a>				
<b>103-0448-00L</b>	<b>Raum- und Infrastrukturentwicklung</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>A. Grams Dietziker</b>
	<i>Nur für Master-Studierende, ansonsten ist eine Spezialbewilligung des Dozierenden notwendig.</i>				
Kurzbeschreibung	In der Lehrveranstaltung werden, differenziert nach verschiedenen Infrastrukturtypen, weiterführende Aspekte der integrierten Raum- und Infrastrukturentwicklung vermittelt und an Fallbeispielen verdeutlicht.				
Lernziel	Die Lehrveranstaltung baut auf der Lehrveranstaltung Nachhaltige Raumentwicklung I auf. Ziel der Lehrveranstaltung ist die Vermittlung von weiterführenden Aspekten einer integrierten Infrastruktur- und Raumentwicklung. Der Schwerpunkt liegt dabei auf den wesentlichen technischen Infrastrukturen. Die Studenten/ Studentinnen sollen die spezifischen technischen Anforderungen der verschiedenen Infrastrukturen und ihre Wirkungen im Raum kennen lernen sowie die Auswirkungen von an diesen spezifischen Anforderungen ausgerichteten Entwicklungsstrategien erkennen. Ziel ist es, Möglichkeiten aufzuzeigen, wie die Entwicklung der Infrastrukturen in integrierte Strategien und Konzepte für die Entwicklung des Raumes eingebunden werden kann.				
Inhalt	- Grundlagen der Infrastrukturentwicklung - Strategien integrierter Raum- und Infrastrukturentwicklung - Leistungsfähigkeit und Dimensionierung - Strassenverkehrsanlagen - Öffentlicher Verkehr - Raum- und Eisenbahnentwicklung - Raum- und Flughafenentwicklung - Raum-, Energie- und Telekommunikationsinfrastrukturentwicklung - Raum- und Gewässerentwicklung				
Skript	Die Unterlagen zur Vorlesung werden auf den Internetseiten der Professur für Raumentwicklung bereitgestellt. <a href="http://www.raumentwicklung.ethz.ch/studium/lehrveranstaltungen-fs.html">http://www.raumentwicklung.ethz.ch/studium/lehrveranstaltungen-fs.html</a>				
Voraussetzungen / Besonderes	Nur für Master-Studierende, ansonsten ist eine Spezialbewilligung des Dozierenden notwendig.				
<b>101-0507-00L</b>	<b>Infrastructure Maintenance Management</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>B. T. Adey</b>
	<i>Findet dieses Semester nicht statt.</i>				
Kurzbeschreibung	This course will provide an introduction to the methods and tools that can be used to determine optimal inspection and intervention strategies and work programs for infrastructure.				
Lernziel	Upon successful completion of this course students will be able: - to use preventive maintenance models, such as block replacement, periodic preventive maintenance with minimal repair, and preventive maintenance based on parameter control, to determine when, where and what should be done to maintain infrastructure - to take into consideration future uncertainties in appropriate ways when devising and evaluating monitoring and management strategies for physical infrastructure - to use operation research methods to find optimal solutions to infrastructure management problems				

Inhalt	<p>Part 1: Explanation of the principal models of preventative maintenance, including block replacement, periodic group repair, periodic maintenance with minimal repair and age replacement, and when they can be used to determine optimal intervention strategies</p> <p>Part 2: Explanation of preventive maintenance models that are based on parameter control, including Markovian models and opportunistic replacement models</p> <p>Part 3: Explanation of the methods that can be used to take into consideration the future uncertainties in the evaluation of monitoring strategies</p> <p>Part 4: Explanation of how operations research methods can be used to solve typical infrastructure management problems.</p>
Skript	Each week a copy of the slides will be handed out at the beginning of the class. Immediately following the class it will be possible to download a copy of the appropriate chapter of the script, the assignment and any other assigned reading material.

### ►►► Vertiefungsfächer für alle Vertiefungen

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>103-0427-00L</b>	<b>Regionalökonomie</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>B. Buser, C. Abegg</b>
Kurzbeschreibung	Die Vorlesung Regionalökonomie fokussiert auf die theoretische Betrachtung der Faktorallokation im Raum und der Wachstumsdeterminanten. Die Vorlesung nimmt eine übergeordnete Sichtweise ein (top down) und betrachtet regionale Entwicklung aus einer gesamtwirtschaftlichen Perspektive.				
Lernziel	Die Studierenden sollen theoretische Grundlagen der räumlichen Ökonomie und regionalen Wachstumstheorien kennen; sie sollen die Kompetenz erwerben, raumwissenschaftliche und regionalökonomische Konzepte und Theorien auf konkrete Fragestellungen aus ihrem Studienbereich anwenden zu können.				
Inhalt	Ursprung der "Raumwirtschaftslehre" Regionalwirtschaftliche Kennzahlen und Wachstumsanalyse Regionale Wachstumstheorien Regionale Innovationstheorie (Innovationsprozesse, Clustertheorie und Innovationspolitik) Theorie und politische Implikationen an Beispielen (Neue Regionalpolitik NRP, regionale Innovationssysteme RIS)				
Skript	Die Vorlesungsmaterialien werden auf folgenden Websites jeweils im Voraus aufgeschaltet:  <a href="http://www.plus.ethz.ch/de/studium/vorlesungen/msc/regional_economics.html">http://www.plus.ethz.ch/de/studium/vorlesungen/msc/regional_economics.html</a>  <a href="https://ilias-app2.let.ethz.ch/goto.php?target=crs_118394&amp;client_id=ilias_Ida">https://ilias-app2.let.ethz.ch/goto.php?target=crs_118394&amp;client_id=ilias_Ida</a>				
<b>363-1039-00L</b>	<b>Introduction to Negotiation</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>M. Ambühl</b>
Kurzbeschreibung	The course combines different lecture formats to provide students with both the theoretical background and the practical appreciation of negotiation. A core element of the course is an introduction to the concept of negotiation engineering.				
Lernziel	Students learn to understand and to identify different negotiation situations, analyze specific cases, and discuss respective negotiation approaches based on important negotiation methods (i.a. Game Theory, Harvard Method).				
Inhalt	The course combines different lecture formats to provide students with both the theoretical background and the practical appreciation of negotiation. A core element is an introduction to the concept of negotiation engineering. The course covers a brief overview of different negotiation approaches, different categories of negotiations, selected negotiation models, as well as in-depth discussions of real-world case studies on international negotiations involving Switzerland. Students learn to deconstruct specific negotiation situations, to differentiate key aspects and to develop and apply a suitable negotiation approach based on important negotiation methods.				
Literatur	The list of relevant references will be distributed in the beginning of the course.				
<b>103-0488-00L</b>	<b>Seminar in Raumentwicklung und Infrastruktursysteme ■</b>	<b>W</b>	<b>9 KP</b>	<b>18S</b>	<b>K. W. Axhausen, B. T. Adey, A. Grams Dietziker, A. Grêt-Regamey, M. Menendez, U. A. Weidmann</b>
Kurzbeschreibung	In diesem Seminar erhalten die Studierenden die Gelegenheit, ein Thema Ihrer Wahl vertiefend als Seminararbeit zu bearbeiten und vorzustellen.  Das Thema kann nach Rücksprache mit dem betreuenden Dozenten frei gewählt werden. Es stehen auch Themenvorschläge von den Lehrstühlen zur Verfügung.				
Lernziel	Übung des selbstständigen wissenschaftlichen Arbeitens an einem relevanten Thema aus dem Arbeitsbereich des Master-Studiengangs.				
Inhalt	Thema freier Wahl aus dem Arbeitsbereich des Master-Studiengangs.				

### ► Wahlfächer

*Den Studierenden steht das gesamte Lehrangebot der ETH Zürich und der Universität Zürich zur individuellen Auswahl offen. Die Studierenden haben selbst zu überprüfen, ob sie die Zulassungsvoraussetzungen zu einer Lehrveranstaltung erfüllen.*

### ►► Empfohlene Wahlfächer des Studiengangs

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>101-0408-00L</b>	<b>Praktikum Siedlung und Verkehr</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2P</b>	<b>B. Vitins</b>
Kurzbeschreibung	Dieses Praktikum wendet die Methoden der Verkehrsplanung basierend auf Raumstrukturen beispielhaft an. Die Studierenden erarbeiten anhand realen Daten einer Fallstudie die vier Schritte der Verkehrsnachfrageberechnung und erstellen Verbesserungsszenarien für Verkehrsinfrastruktur und Raumplanung.				
Lernziel	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Vorgehen zur Analyse und Lösung verkehrsplanerischer Fragestellungen</li> <li>- Wechselwirkung zwischen Raum- und Verkehrsplanung</li> <li>- Erstellung von Modellen zur Lösung planerischer Aufgaben</li> <li>- Plausibilisierung und Kalibrierung der Modelle</li> <li>- Ausarbeitung von Lösungen, Vorschlag von Massnahmen</li> <li>- Beurteilung der Massnahmen und deren Auswirkungen</li> </ul>				
<b>851-0705-01L</b>	<b>Umweltrecht: Konzepte und Rechtsgebiete</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>C. Jäger, A. Bühler</b>
Kurzbeschreibung	Übersicht über das schweizerische Umweltrecht. System, Prinzipien und Instrumente, Behandlung ausgewählter Umweltbereiche, mit Querbezügen v.a. zur Raumplanung. Gebiete: Immissionsschutz (Lärmschutz, Luftreinhaltung), Klimaschutz, Abfall und Altlasten, Gewässerschutz, Natur- und Landschaftsschutz, Wald. Erörterungen mit Fallbeispielen.				

Lernziel	Die Teilnehmer kennen die Grundzüge, die wichtigsten Prinzipien und Instrumente sowie die Zusammenhänge des schweizerischen Umweltrechts. Sie können Fragen den massgebenden Rechtsgebieten zuordnen und Querbezüge herstellen. Sie verstehen, rechtliche Lösungsansätze zu konkreten Problemen zu erarbeiten und die wichtigsten Argumente zu entwickeln.				
Inhalt	Die Vorlesung gliedert sich in einzelne Teile und umfasst hauptsächlich folgende Themen: Grundkonzept des schweizerischen Umweltrechts; Rechtsquellen; Grundprinzipien; Instrumente und verfahrensrechtliche Aspekte (v.a. Umweltverträglichkeitsprüfung); Querbezüge zum Raumplanungs- und Baurecht; Immissionsschutz (Lärmschutz und Luftreinhaltung); Übersicht über einzelne Rechtsgebiete wie Klimaschutz, Gewässerschutz, Natur- und Landschaftsschutz, Wald, Behandlung von Abfällen. Diskussion von konkreten Fällen. Vorgesehen sind zudem zwei Gastreferate von externen Experten.				
Skript	Christoph Jäger/Andreas Bühler, Schweizerisches Umweltrecht, Stämpfli-Skripten, Bern 2016				
Voraussetzungen / Besonderes	Vorausgesetzt werden allgemeine Kenntnisse des Rechts (z.B. Besuch der Vorlesungen «Rechtslehre GZ» im Frühjahrssemester oder «Grundzüge der Rechts» im Herbstsemester)				
<b>102-0348-00L</b>	<b>Prospective Environmental Assessments</b> <i>Prerequisite for this lecture is basic knowledge of environmental assessment tools, such as material flow analysis, risk assessment and life cycle assessment. Students without previous knowledge in these areas need to read according textbooks prior to or at the beginning of the lecture.</i>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>S. Hellweg, N. Heeren, A. Spörrli</b>
Kurzbeschreibung	This lecture deals with prospective assessments of emerging technologies as well as with the assessment of long-term environmental impact caused by today's activities.				
Lernziel	- Understanding prospective environmental assessments, including scenario analysis techniques, prospective emission models, dynamic MFA and LCA. - Ability to properly plan and conduct prospective environmental assessment studies, for example on emerging technologies or on technical processes that cause long-term environmental impacts. - Being aware of the uncertainties involved in prospective studies. - Getting to know measures to prevent long-term emissions or impact in case studies - Knowing the arguments in favor and against a temporally differentiated weighting of environmental impacts (discounting)				
Inhalt	- Scenario analysis - Dynamic material flow analysis - Temporal differentiation in LCA - Assessment of future and present environmental impact - Case studies (nanotechnology, e-waste, landfills, energy)				
Skript	Lecture slides and further documents will be made available on the homepage of the lecture.				
<b>364-0576-00L</b>	<b>Advanced Sustainability Economics</b> <i>PhD course, open for MSc students</i>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>L. Bretschger, A. Brausmann</b>
Kurzbeschreibung	The course covers current resource and sustainability economics, including ethical foundations of sustainability, intertemporal optimisation in capital-resource economies, sustainable use of non-renewable and renewable resources, pollution dynamics, population growth, and sectoral heterogeneity. A final part is on empirical contributions, e.g. the resource curse, energy prices, and the EKC.				
Lernziel	Understanding of the current issues and economic methods in sustainability research; ability to solve typical problems like the calculation of the growth rate under environmental restriction with the help of appropriate model equations.				
<b>701-0104-00L</b>	<b>Statistical Modelling of Spatial Data</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>A. J. Papritz</b>
Kurzbeschreibung	In environmental sciences one often deals with spatial data. When analysing such data the focus is either on exploring their structure (dependence on explanatory variables, autocorrelation) and/or on spatial prediction. The course provides an introduction to geostatistical methods that are useful for such analyses.				
Lernziel	The course will provide an overview of the basic concepts and stochastic models that are used to model spatial data. In addition, participants will learn a number of geostatistical techniques and acquire familiarity with R software that is useful for analyzing spatial data.				
Inhalt	After an introductory discussion of the types of problems and the kind of data that arise in environmental research, an introduction into linear geostatistics (models: stationary and intrinsic random processes, modelling large-scale spatial patterns by linear regression, modelling autocorrelation by variogram; kriging: mean square prediction of spatial data) will be taught. The lectures will be complemented by data analyses that the participants have to do themselves.				
Skript	Lecture material, descriptions of the problems for the data analyses and worked out solutions to them will be provided. The course material is available from the Moodle repository <a href="https://moodle-app2.let.ethz.ch/course/view.php?id=1744">https://moodle-app2.let.ethz.ch/course/view.php?id=1744</a> .				
Literatur	P.J. Diggle & P.J. Ribeiro Jr. 2007. Model-based Geostatistics. Springer.  Bivand, R. S., Pebesma, E. J. & Gómez-Rubio, V. 2013. Applied Spatial Data Analysis with R. Springer.				
Voraussetzungen / Besonderes	Familiarity with linear regression analysis (e.g. equivalent to the first part of the course 401-0649-00L Applied Statistical Regression) and with the software R (e.g. 401-6215-00L Using R for Data Analysis and Graphics (Part I), 401-6217-00L Using R for Data Analysis and Graphics (Part II)) are required for attending the course. Course material in English will be provided and the course will be taught in English if participants are not sufficiently fluent in German.				
<b>701-1502-00L</b>	<b>Transdisciplinary Case Study ■</b>	<b>W</b>	<b>7 KP</b>	<b>15P</b>	<b>M. Stauffacher, P. Krütli</b>
Kurzbeschreibung	This course is project-based and organized in a real-world context. Students deal with complex, societally relevant problems where environmental issues are key and that demand mutual learning among science and society.				
Lernziel	Students learn how to plan and organize their work in groups, how to structure complex problems, how to use empirical methods and how to organise transdisciplinary collaboration between research and people from outside academia.				
Voraussetzungen / Besonderes	The number of participants is limited. Students have to apply for this course by sending a two-page motivation letter (why are you interested? what do you want to learn? what can you contribute?) to michael.stauffacher@usys.ethz.ch and pius.kruetli@usys.ethz.ch (latest by 15 January 2017, extended to 19 February - few slots still available!). Important: for students in Agricultural Sciences, the case study can replace the compulsory course 751-1000-00L Interdisciplinary Project Work!				
<b>227-0524-00L</b>	<b>Eisenbahn-Systemtechnik II</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>4G</b>	<b>M. Meyer</b>
Kurzbeschreibung	Grundlagen der Traktionsantriebe: - elektrische Antriebssysteme und ihre Komponenten - thermische Antriebssysteme Systemintegration: - Zugsicherungen - Energieverbrauch - Elektrische Systemkompatibilität				
Lernziel	- Kenntnisse über den Aufbau und die Eigenschaften von Traktions-Antriebssystemen - Überblick über systemweite Aufgaben (elektrische Systemintegration, Zugsicherungen, Energieverbrauch) - Einblick in die Aktivitäten der Schienenfahrzeug-Industrie und der Bahnen in der Schweiz - Begeisterung des Ingenieurwachstums für die berufliche Tätigkeit im Bereich Schienenverkehr und Schienenfahrzeuge				



Inhalt	EST II (Frühjahrssemester) - Vertiefung Antriebssysteme, Systemfragen			
	1 Traktionsausrüstung: 1.1 Systemkonzepte für Traktionsantriebe 1.2 Haupttransformator 1.3 Fahrmotoren 1.4 Stromrichter 1.5 Hochspannungskreise und Erdung 1.6 Thermische Auslegung 1.7 Diesel-Antriebssysteme  2 Zugbeeinflussung und ETCS  3 Systemintegration 3.1 Energieverbrauch 3.2 Aufbau der Bahnstromversorgung 3.3 Elektrische Systemkompatibilität  Geplante Exkursionen: - Engineering und Leistungslabor, Bombardier Transportation Zürich - 2-tägige Schlussexkursion (Besichtigungen und Führerstandsfahrten, ausschliesslich für regelmässige Vorlesungsteilnehmer)			
Skript	Abgabe der Unterlagen (gegen eine Schutzgebühr) zu Beginn des Semesters. Rechtzeitig eingeschriebene Teilnehmer (bis 8 Tage vor Vorlesungsbeginn) können die Unterlagen auf Wunsch und gegen eine Zusatzgebühr auch in Farbe beziehen.			
Voraussetzungen / Besonderes	Dozent: Dr. Markus Meyer, Emkamatik GmbH  Voraussichtlich ein oder zwei Gastvorträge von anderen Referenten.  EST I (Herbstsemester) ist als Voraussetzung empfohlen, aber nicht notwendig. EST II (Frühjahrssemester) kann bei Interesse an Antriebssystemen auch als separate Vorlesung besucht werden.			
<b>051-0822-17L</b>	<b>Winter School: Making Cities More Inclusive for All ■ W</b>	<b>4 KP</b>	<b>9G</b>	<b>H. Klumpner, A. Brillembourg</b>
Kurzbeschreibung	This winter school will combine theoretical and methodological field research, engaging with local practitioners and stakeholders. It will function as an interdisciplinary think-tank, exploring the requirements to make cities more inclusive for all. The focus will be on opportunities and challenges provided by the two emerging cities of Cartagena and Santa Marta, Colombia.			
Lernziel	After a contextual and methodological introduction, you will participate in fieldwork aimed at identifying relevant solutions to both the needs of local communities and those of international development actors. You will engage with marginalized urban populations, local practitioners, academia, policy makers, and other stakeholders. This winter school will challenge you to work in an intensive, cross-cultural setting identifying new development potentials in complex, real-life contexts.  Through the lenses of architecture, engineering, economic and social sciences, you will produce a thorough urban understanding of the challenges faced by the two Colombian mid-sized cities of Cartagena and Santa Marta. In developing integrated and inclusive urban strategies, you will work alongside local stakeholders possessing a grounded knowledge of the field, such as planning authorities and young professionals, and with international funding agencies.  The program will combine expert lectures and workshops with fieldwork and will allow you to develop the capacities to:  Understand and address urban challenges in collaboration within an inter-disciplinary team,  Enhance your research skills through a "training-cum-applied research approach" and by participating in an interdisciplinary field research project, using quantitative and qualitative methodologies,  Apply Impact Variable Analysis to structure and integrate knowledge from various fields,  Work within an international collaborative framework,  Collaborate and communicate with practitioners and stakeholders,  Develop integrated projects aiming at socio-spatial inclusion, life quality and environmental upgrading, disaster risk reduction and resilience.			

Inhalt Mid-sized cities in Latin America are growing at unprecedented rates. Struggling between globalization, modernization, and local traditions, these emerging cities are characterized by great social and spatial disparity. The decisions made over the next decade will have lasting consequences on long-term demographics and economic growth. In this short time window we face the challenge to respond to these high demands on resources, such as land, infrastructure, and energy.

Are these boomtowns doomed to follow the pitfalls of rapid urban development? Can they be tackled by integrated and inclusive solutions, rather than generic and fragmented interventions which exclude the challenged local communities?

This program is part of an ambitious, three-year collaboration with the Inter American Development Bank's Emerging and Sustainable Cities Initiative (ESCI) and the Swiss Ministry for Economic Cooperation (SECO). Building on the existing ESCI Action Plans, the winter school will lead to its own urban assessment and identify potential proposals for future project developments. The outcomes of the course will lead to a concrete project proposal, influence decision makers, and engage with real issues.

ETH will focus on the two emergent Colombian cities of Cartagena and Santa Marta, which are facing the specific challenges of coastal urban centers, such as mass tourism, social inequality and chronic flooding. We will examine, analyze, and compare the two case studies in order to produce meaningful urban strategies to influence urban policy. In teams, you will contribute with your expertise and unpack the realities of sustainable development within a tropical climate. How can knowledge from ETH be combined with Colombian research and translated into a Caribbean context? Through debate, community appraisals and collaboration, it is expected that you question the preconceptions of socio-spatial inclusion and sustainable urban development, to produce scenarios which integrate your different disciplines.

This immersive, three-week winter school will be structured in four interlocked modules:

In the first module you will investigate the city of Cartagena and gain a strong understanding of its social, environmental, mobility and built contexts. Through intensive fieldwork, you will employ analytical mapping and empirical methodologies to integrate and synthesize knowledge across different disciplines.

In the second module, you will develop a series of alternative solutions for an integrated and inclusive future of the city. You will build on the research from the first module, and explore the potential of your ideas with local stakeholders and professionals from your fields. You will document these scenarios using creative and varied representational methods.

In the third module, you will explore the neighboring city of Santa Marta, repeating the research and discussion steps of the first modules. From these case studies, you will develop a comparative analysis which should inform and correct your initial assessments.

In the final module you will pitch your recommendations to decision makers. During this event you will measure their preferences, debate the associated trade-offs, and provide a series of orientations for those planning the future of Cartagena and Santa Marta.

Back in Zurich, you will be asked to gather all your findings into a final report, which will be presented to SECO and delivered to the other ESCI partners.

Voraussetzungen /  
Besonderes Who should apply?

Enthusiastic students currently enrolled in a PhDs or Masters program in ETH Zurich, Colombian Universities and other academic institutions around the world, particularly from developing countries.  
A balanced group of 10 ETH students from the D-ARCH, ISTEP and D-BAUG departments will be selected.

Applicants should have a strong interest in sustainable urban development, urban poverty and socio-spatial exclusion, policy development and transdisciplinary collaborative research. They should be able to demonstrate their academic strengths, motivation, interest and expertise. Knowledge of Spanish is welcome but not obligatory.

Dates in Colombia: 5th to 18th of February 2017.

Application deadline: November 21st, more information and enrollment procedure on our webpage.

Contact: Marie Grob at grob@arch.ethz.ch

## ►► Wahlfächer ETH Zürich

*Auswahl aus sämtlichen Lehrveranstaltungen der ETH Zürich*

## ► GESS Wissenschaft im Kontext

*Empfehlungen aus dem Bereich Wissenschaft im Kontext (Typ B) für das D-BAUG*

*siehe Studiengang Wissenschaft im Kontext: Typ A: Förderung allgemeiner Reflexionsfähigkeiten*

*siehe Studiengang Wissenschaft im Kontext: Sprachkurse ETH/UZH*

## ► Höhere Semester

## ►► Interdisziplinäre Projektarbeit

*Die Interdisziplinäre Projektarbeit wird nur im Herbstsemester angeboten!*

## ► Master-Arbeit

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
103-0010-00L	<b>Master-Arbeit ■</b> <i>Zur Master-Arbeit wird nur zugelassen, wer:</i> <i>a. das Bachelor-Studium erfolgreich abgeschlossen hat;</i> <i>b. allfällige Auflagen für die Zulassung zum Master-Studiengang erfüllt hat;</i> <i>c. im Master-Studium mindestens 90 KP erworben hat, wobei die erforderlichen 12 KP für die interdisziplinäre Projektarbeit erworben sein müssen.</i>	O	24 KP	47D	Betreuer/innen

Kurzbeschreibung Die Master-Arbeit bildet den Abschluss des Master-Studiums. Sie ist in einer der gewählten Vertiefungen zu verfassen und dauert 16 Wochen. Sie steht unter der Leitung eines Professors/einer Professorin und soll die Fähigkeiten des/der Studierenden, selbständig, strukturiert und wissenschaftlich zu arbeiten, unter Beweis stellen.

Lernziel	Selbständig, strukturiert und wissenschaftlich zu arbeiten.
Inhalt	Themen und Aufgabenstellungen werden von den Professoren/Professorinnen ausgeschrieben. Ein Thema kann auch aufgrund einer Absprache zwischen dem/der Studierenden und dem Professor/der Professorin festgelegt werden.

## ► Auflagen-Lerneinheiten

Das untenstehende Lehrangebot gilt nur für MSc Studierende mit Zulassungsaufgaben.

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>101-0031-AAL</b>	<b>Systems Engineering</b> <i>Belegung ist NUR erlaubt für MSc Studierende, die diese Lerneinheit als Auflagenfach verfügt haben.</i>	<b>E-</b>	<b>4 KP</b>	<b>9R</b>	<b>B. T. Adey</b>
Kurzbeschreibung	<p><i>Alle anderen Studierenden (u.a. auch Mobilitätsstudierende, Doktorierende) können diese Lerneinheit NICHT belegen.</i></p> <p>This course is designed to familiarize students with formal methods to be used in general situations to solve problems. The content can be applied in the fields of Civil Engineering, Environmental Engineering, Geomatic Engineering and Spatial Planning and Infrastructure Systems.</p>				
Lernziel	<p>Upon successful completion of the course the students will be able:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-to apply the basic solving problem process,</li> <li>-to develop basic mathematical models to determine optimal solutions to problems, to</li> <li>-to develop basic models to be used in decision making, and</li> <li>-to be able to conduct basic economic and cost-benefit analyses.</li> </ul>				
Inhalt	<p>All of which will improve their ability to find optimal solutions to problems in the fields of Civil Engineering, Environmental Engineering, Geomatic Engineering and Spatial Planning and Infrastructure Systems.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Introduction</li> <li>-Problem solving process</li> <li>-Optimisation models</li> <li>-Decision making models</li> <li>-Economic analysis</li> <li>-Cost-benefit analysis</li> </ul>				
Skript	<p>The script for the original course is in German. The English material that can be used for the virtual course is:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1 ) Adey, B.T., Hackl, J., Lam, J.C., van Gelder, P., van Erp, N., Prak, P., Heitzler, M., Iosifescu, I., Hurni, L., (2016), Ensuring acceptable levels of infrastructure related risks due to natural hazards with emphasis on stress tests, International Symposium on Infrastructure Asset Management (SIAM), Kyoto, Japan, January 21-22.</li> <li>2) Blanchard, B.S., and Fabrycky W.J., (2008), Systems Engineering and Analysis, 5th International Edition, Prentice Hall.</li> <li>3) Revelle, C.S., Whitlach, E.E., and Wright, J.R., (2003), Civil and Environmental Systems Engineering, 2nd Edition, Prentice Hall.</li> </ol>				
<b>101-0032-AAL</b>	<b>Business Administration</b> <i>Belegung ist NUR erlaubt für MSc Studierende, die diese Lerneinheit als Auflagenfach verfügt haben.</i>	<b>E-</b>	<b>2 KP</b>	<b>4R</b>	<b>B. T. Adey</b>
Kurzbeschreibung	<p><i>Alle anderen Studierenden (u.a. auch Mobilitätsstudierende, Doktorierende) können diese Lerneinheit NICHT belegen.</i></p> <p>Introduction to business administration Principles of accounting and financial management Financial planning and capital budgeting of projects Costing systems by corporations</p>				
Lernziel	<p>Prepare and analyze the financial statements of organizations Understand the major costing systems Establish budget and determine profitability of investment Perform some product calculations</p>				
Inhalt	<p>Overview in business administration</p> <p>Financial Accounting</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Balance sheet, income statement</li> <li>- Accounts, double-entry bookkeeping</li> <li>- Year-end closing and financial statements</li> </ul> <p>Financial Management</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Financial statement analysis</li> <li>- Financial planning</li> <li>- Investment decisions</li> </ul> <p>Management Accounting</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Full costing and marginal costing</li> <li>- Product costing</li> <li>- Management decisions</li> </ul>				
Literatur	<p>The script for the original course 101-0031-02 Betriebswirtschaftslehre is in German. The English material that can be used for the virtual course will be given out on an as need basis.</p>				
<b>101-0414-AAL</b>	<b>Transport Planning (Transportation I)</b> <i>Belegung ist NUR erlaubt für MSc Studierende, die diese Lerneinheit als Auflagenfach verfügt haben.</i>	<b>E-</b>	<b>3 KP</b>	<b>2R</b>	<b>K. W. Axhausen</b>
Kurzbeschreibung	<p><i>Alle anderen Studierenden (u.a. auch Mobilitätsstudierende, Doktorierende) können diese Lerneinheit NICHT belegen.</i></p> <p>Die Vorlesung stellt die wesentlichen Konzepte der Verkehrsplanung vor und erläutert in Theorie und Praxis deren wesentliche Ansätze und Verfahren.</p>				
Lernziel	<p>Die Vorlesung gibt den Studenten die grundlegenden Werkzeuge und Theorien der Verkehrsplanung an die Hand.</p>				
Inhalt	<p>Grundlegende Zusammenhänge zwischen Verkehr, Raum und Wirtschaftsentwicklung; Grundbegriffe; Messung und Beobachtung des Verkehrsverhaltens; die Methoden des Vier-Stufen-Ansatzes; Kosten-Nutzen-Analyse.</p>				
Literatur	<p>Ortuzar, J. de D. and L. Willumsen (2011) Modelling Transport, Wiley, Chichester.</p>				

<b>101-0415-AAL</b>	<b>Railway Infrastructures (Transportation II)</b> <i>Belegung ist NUR erlaubt für MSc Studierende, die diese Lerneinheit als Auflagenfach verfügt haben.</i>	<b>E-</b>	<b>3 KP</b>	<b>4R</b>	<b>U. A. Weidmann</b>
	<i>Alle anderen Studierenden (u.a. auch Mobilitätsstudierende, Doktorierende) können diese Lerneinheit NICHT belegen.</i>				
Kurzbeschreibung	Fundamentals of railroad technology and interactions between track and vehicles, network development and infrastructure planning, planning of rail infrastructure, planning and design of railway stations, construction and dimensioning of tracks, approval and beginning service on complex infrastructure facilities, special issues of maintenance.				
Lernziel	Teaches the basic principles of public transport network and topology design, geometrical design, dimensioning and construction as well as the maintenance of rail infrastructures. Teaches students to recognize the interactions between the infrastructure design and the production processes. Provides the background for Masters degree study.				
Inhalt	(1) Fundamentals: Infrastructures of public transport systems; interaction between track and vehicles; passengers and goods as infrastructure users; management and financing of networks; railway standards and norms. (2) Infrastructure planning: Planning processes and decision levels in network development and infrastructure planning, planning of railway tracks and rail topologies; planning of the passenger parts of stations. (3) Infrastructure design: Fundamentals of the layout of a line; track geometry; switches and crossings; design of station platforms. (4) Construction of railway infrastructures: Assembly and evolution of the railway track; elements of the railway track; dimensioning of the track; track stability. (5) Approval and beginning service on complex infrastructure facilities: Definitions and limitations; fundamentals of the legal situation; test and approval processes; processes of putting railway systems into operation. (6) Maintenance of railway infrastructures: Fundamentals of infrastructure maintenance; kinds of depreciations; supervision methods; steps of infrastructure maintenance; estimation of maintenance need; methods to minimize maintenance costs.				
Skript	Course notes will be provided in German. Slides are made available some days before each lecture. The relevant literature for self-studies are announced				
Literatur	References to technical literature will be included in the course script. An additional list of literature will be given during the course.				
Voraussetzungen / Besonderes	No remarks.				
<b>101-0515-AAL</b>	<b>Project Management</b> <i>Belegung ist NUR erlaubt für MSc Studierende, die diese Lerneinheit als Auflagenfach verfügt haben.</i>	<b>E-</b>	<b>2 KP</b>	<b>4R</b>	<b>B. García de Soto Lastra</b>
	<i>Alle anderen Studierenden (u.a. auch Mobilitätsstudierende, Doktorierende) können diese Lerneinheit NICHT belegen.</i>				
Kurzbeschreibung	Allgemeine Einführung in die Durchführung von Projekten (unter der Berücksichtigung des Lebenszyklus). Behandlung der methodischen Ansätze und Hilfsmittel zur Vorbereitung, Evaluation, Planung, Steuerung und Abschluss von Projekten.				
Lernziel	Einführung in die Methoden und Instrumente des Projektmanagements. Vermitteln von vertieften Kenntnissen in den Bereichen Organisation und Prozesse, Projektplanung, Ressourcenmanagement und Projektcontrolling, sowie Führung und Teamarbeit.				
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Von der strategischen Planung zur Projektrealisierung</li> <li>- Führung in Projekten (Menschenführung, Teams)</li> <li>- Projektorganisation (Strukturen)</li> <li>- Projektplanung (Termin-, Kosten-, und Ressourcenplanung)</li> <li>- Projektsteuerung</li> <li>- Risiko- und Qualitätsmanagement</li> <li>- Projektabschluss</li> </ul>				
Skript	Ja. Zusätzlich sind die Folien ungefähr eine Woche vor den Vorlesungen auf der Website verfügbar. Andere notwendige Unterlagen werden rechtzeitig verteilt.				
<b>102-0516-AAL</b>	<b>Environmental Impact Assessment</b> <i>Belegung ist NUR erlaubt für MSc Studierende, die diese Lerneinheit als Auflagenfach verfügt haben.</i>	<b>E-</b>	<b>3 KP</b>	<b>4R</b>	<b>A. Grêt-Regamey, G. Nussbaumer</b>
	<i>Alle anderen Studierenden (u.a. auch Mobilitätsstudierende, Doktorierende) können diese Lerneinheit NICHT belegen.</i>				
Kurzbeschreibung	Focus of the course are the method, the process and content of the Environmental Impact Assessment (EIA) as well as the legal bases and methods for compiling an environmental impact study (EIS). Excursions provide a comprehensive view of the EIA. Using exemplary projects, the process of an EIA will be worked out by the students.				
Lernziel	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Understanding the context of spatial planning and environmental protection</li> <li>- Ability to use central planning instruments and procedures for assessing the environmental impacts and risks of projects</li> <li>- Ability to apply quantitative methods to assess the environmental impacts and risks of projects</li> <li>- Knowledge about the process and content of an EIA</li> <li>- a capacity for critical review of environmental impact assessments</li> </ul>				
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Nominal and functional environmental protection in Switzerland</li> <li>- Instruments of environmental protection</li> <li>- Need for coordination between environmental protection and spatial planning</li> <li>- Environmental Protection and environmental impact assessment</li> <li>- Legal basis of the EIA</li> <li>- Procedure of EIA</li> <li>- Content of the EIA</li> <li>- Application of the impact analysis</li> <li>- Monitoring and Controlling</li> <li>- View regarding the strategic environmental assessment (SEA)</li> <li>- Excursions to projects obligated under the EIA</li> </ul>				
Skript	No script. The documents for the lecture can be found for download on the homepage of the Chair of Planning of Landscape and Urban Systems.				
Literatur	Supplementary literature is available for download on the homepage of the Chair of Planning of Landscape and Urban Systems.				
<b>103-0233-AAL</b>	<b>GIS I</b> <i>Belegung ist NUR erlaubt für MSc Studierende, die diese Lerneinheit als Auflagenfach verfügt haben.</i>	<b>E-</b>	<b>3 KP</b>	<b>2R</b>	<b>M. Raubal</b>
	<i>Alle anderen Studierenden (u.a. auch</i>				

*Mobilitätsstudierende, Doktorierende) können diese  
Lerneinheit NICHT belegen.*

Kurzbeschreibung	Grundlagen der Geoinformationstechnologie: Datenbankprinzip, Modellierung von raumbezogenen Informationen, geometrische und semantische Modelle, Topologie und Metrik; diverse Übungen mit GIS-Software
Lernziel	Grundlagen der Geoinformationstechnologie kennen, um Projekte im Zusammenhang mit Realisierung, Nutzung und Betrieb von raumbezogenen Informationssystemen ingenieurmässig planen, bearbeiten und leiten zu können.
Inhalt	Modellierung von raumbezogenen Informationen Geometrische und semantische Modelle Topologie und Metrik Raster und Vektormodelle Datenbanken Anwendungsbeispiele Diverse Übungen
Literatur	Worboys, M., & Duckham, M. (2004). GIS - A Computing Perspective (2nd Edition ed.). Boca Raton, FL: CRC Press. Bartelme, N. (2005). Geoinformatik - Modelle, Strukturen, Funktionen (4. Auflage ed.). Berlin, Heidelberg: Springer.

<b>103-0234-AAL</b>	<b>GIS II</b>	<b>E-</b>	<b>5 KP</b>	<b>4R</b>	<b>M. Raubal</b>
	<i>Belegung ist NUR erlaubt für MSc Studierende, die diese Lerneinheit als Auflagenfach verfügt haben.</i>				
	<i>Alle anderen Studierenden (u.a. auch Mobilitätsstudierende, Doktorierende) können diese Lerneinheit NICHT belegen.</i>				
Kurzbeschreibung	Advanced geoinformation technologies: geodatabases advanced; system architectures; mobile GIS; user interfaces; fields and interpolation; data quality, uncertainty, metadata; temporal aspects in GIS.				
Lernziel	Knowing advanced topics of geoinformation technologies for the realization, application and operation of geographic information systems in engineering projects.				
Literatur	Worboys, M., & Duckham, M. (2004). GIS - A Computing Perspective (2nd Edition ed.). Boca Raton, FL: CRC Press.				

<b>103-0313-AAL</b>	<b>Planning I</b>	<b>E-</b>	<b>5 KP</b>	<b>4R</b>	<b>G. Nussbaumer</b>
	<i>Belegung ist NUR erlaubt für MSc Studierende, die diese Lerneinheit als Auflagenfach verfügt haben.</i>				
	<i>Alle anderen Studierenden (u.a. auch Mobilitätsstudierende, Doktorierende) können diese Lerneinheit NICHT belegen.</i>				
Kurzbeschreibung	The lecture introduce into the main-features of spatial planning. Attended will be the themes planning as a national responsibility, instruments of spatial planning, techniques for problem-solutions in spatial planning and the swiss concept for regional planning.				
Lernziel	<ul style="list-style-type: none"> <li>- To get to know the interaction between the community and our living space and their resulting conflicts.</li> <li>- Link theory and practice in spatial planning.</li> <li>- To get to know instruments and facilities to process problems in spatial planning.</li> </ul>				

<b>103-0435-AAL</b>	<b>Landmanagement</b>	<b>E-</b>	<b>5 KP</b>	<b>4R</b>	<b>G. Nussbaumer</b>
	<i>Belegung ist NUR erlaubt für MSc Studierende, die diese Lerneinheit als Auflagenfach verfügt haben.</i>				
	<i>Alle anderen Studierenden (u.a. auch Mobilitätsstudierende, Doktorierende) können diese Lerneinheit NICHT belegen.</i>				
Kurzbeschreibung	Spatial planning on the Commune level with focus on the special land use management. Land re-allocation as an instrument of spatial planning; specific explanations for land re-allocations in rural regions and in construction zones. Land marketing: the view of investors.				
Lernziel	Getting knowledge in spatial planning and land re-allocation as an interactive process.				

<b>252-0835-AAL</b>	<b>Computer Science I</b>	<b>E-</b>	<b>4 KP</b>	<b>9R</b>	<b>F. O. Friedrich Wicker</b>
	<i>Belegung ist NUR erlaubt für MSc Studierende, die diese Lerneinheit als Auflagenfach verfügt haben.</i>				
	<i>Alle anderen Studierenden (u.a. auch Mobilitätsstudierende, Doktorierende) können diese Lerneinheit NICHT belegen.</i>				
Kurzbeschreibung	The course covers the fundamental concepts of computer programming with a focus on systematic algorithmic problem solving. Teached language is C++. No programming experience is required.				
Lernziel	<p>Primary educational objective is to learn programming with C++. When successfully attended the course, students have a good command of the mechanisms to construct a program. They know the fundamental control and data structures and understand how an algorithmic problem is mapped to a computer program. They have an idea of what happens "behind the scenes" when a program is translated and executed.</p> <p>Secondary goals are an algorithmic computational thinking, understanding the possibilities and limits of programming and to impart the way of thinking of a computer scientist.</p>				
Inhalt	The course covers fundamental data types, expressions and statements, (Limits of) computer arithmetic, control statements, functions, arrays, structural types and pointers. The part on object orientation deals with classes, inheritance and polymorphy, simple dynamic data types are introduced as examples. In general, the concepts provided in the course are motivated and illustrated with algorithms and applications.				
Literatur	Bjarne Stroustrup: Programming:Principles and Practice Using C++, Addison-Wesley, 2014 Stephen Prata: C++ Primer Plus, Sixth Edition, Addison Wesley, 2012 Andrew Koenig and Barbara E. Moo: Accelerated C++, Addison-Wesley, 2000 Bjarne Stroustrup: The C++ Programming Language (4th Edition) Addison-Wesley, 2013 Bjarne Stroustrup: The Design and Evolution of C++, Addison-Wesley, 1994				

<b>252-0846-AAL</b>	<b>Computer Science II</b>	<b>E-</b>	<b>4 KP</b>	<b>9R</b>	<b>F. O. Friedrich Wicker</b>
	<i>Belegung ist NUR erlaubt für MSc Studierende, die diese Lerneinheit als Auflagenfach verfügt haben.</i>				
	<i>Alle anderen Studierenden (u.a. auch Mobilitätsstudierende, Doktorierende) können diese Lerneinheit NICHT belegen.</i>				

Kurzbeschreibung	Together with the introductory course Informatics I this course provides the foundations of programming and databases. This course particularly covers algorithms and data structures and basics about design and implementation of databases. Programming language used in this course is Java.
Lernziel	Basing on the knowledge covered by lecture Informatics I, the primary educational objectives of this course are - constructive knowledge of data structures and algorithms and - the knowledge of relational databases and When successfully attended the course, students have a good command of the mechanisms to construct an object oriented program. They know the typically used control and data structures and understand how an algorithmic problem is mapped to a sufficiently efficient computer program. They have an idea of what happens "behind the scenes" when a program is translated and executed. They know how to write database queries and how to design simple databases. Secondary goals are an algorithmic computational thinking, understanding the possibilities and limits of programming and to impart the way of thinking of a computer scientist.
Inhalt	We discuss the paradigm of object oriented programming, typical data structures and algorithms and design principles for the design and usage of relational databases. More generally, formal thinking and the need for abstraction and importance of appropriate modelling capabilities will be motivated. The course emphasizes applied computer science. Concrete topics are complexity of algorithms, divide and conquer-principles, recursion, sort- and search-algorithms, backtracking, data structures (lists, stacks, queues, trees) and data management in relational data bases.
Skript	The slides will be available for download on the course home page.
Literatur	Hanspeter Mössenböck, Sprechen Sie Java?, dpunkt Verlag, 5. Auflage 2014.  Robert Sedgewick, Kevin Wayne, Einführung in die Programmierung mit Java. Pearson, 2011  Thomas Ottmann, Peter Widmayer, Algorithmen und Datenstrukturen, Springer 2012  T. Cormen, C. Leiserson, R. Rivest, C. Stein, Algorithmen - Eine Einführung, Oldenbourg, 2010  Kemper, Eickler: Datenbanksysteme: Eine Einführung. Oldenbourg Verlag, 9. Auflage, 2013
Voraussetzungen / Besonderes	Prerequisites are knowledge and programming experience according to course 252-0845-00 Computer Science I (D-BAUG).

---

<b>406-0242-AAL</b>	<b>Analysis II</b>	<b>E-</b>	<b>7 KP</b>	<b>15R</b>	<b>M. Akka Ginosar</b>
	<i>Belegung ist NUR erlaubt für MSc Studierende, die diese Lerneinheit als Auflagenfach verfügt haben.</i>				
	<i>Alle anderen Studierenden (u.a. auch Mobilitätsstudierende, Doktorierende) können diese Lerneinheit NICHT belegen.</i>				

Kurzbeschreibung	Mathematical tools of an engineer
Lernziel	Mathematics as a tool to solve engineering problems, mathematical formulation of problems in science and engineering. Basic mathematical knowledge of an engineer
Inhalt	Multi variable calculus: gradient, directional derivative, chain rule, Taylor expansion. Multiple integrals: coordinate transformations, path integrals, integrals over surfaces, divergence theorem, applications in physics.
Literatur	- James Stewart: Multivariable Calculus, Thomson Brooks/Cole - William L. Briggs / Lyle Cochran: Calculus: Early Transcendentals: International Edition, Pearson Education (Chapters 10 - 14)

---

<b>406-0251-AAL</b>	<b>Mathematics I</b>	<b>E-</b>	<b>6 KP</b>	<b>13R</b>	<b>A. Cannas da Silva</b>
	<i>Belegung ist NUR erlaubt für MSc Studierende, die diese Lerneinheit als Auflagenfach verfügt haben.</i>				
	<i>Alle anderen Studierenden (u.a. auch Mobilitätsstudierende, Doktorierende) können diese Lerneinheit NICHT belegen.</i>				

Kurzbeschreibung	This course covers mathematical concepts and techniques necessary to model, solve and discuss scientific problems - notably through ordinary differential equations.
Lernziel	Mathematics is of ever increasing importance to the Natural Sciences and Engineering. The key is the so-called mathematical modelling cycle, i.e. the translation of problems from outside of mathematics into mathematics, the study of the mathematical problems (often with the help of high level mathematical software packages) and the interpretation of the results in the original environment.  The goal of Mathematics I and II is to provide the mathematical foundations relevant for this paradigm. Differential equations are by far the most important tool for modelling and are therefore a main focus of both of these courses.
Inhalt	1. Linear Algebra and Complex Numbers: systems of linear equations, Gauss-Jordan elimination, matrices, determinants, eigenvalues and eigenvectors, cartesian and polar forms for complex numbers, complex powers, complex roots, fundamental theorem of algebra.  2. Single-Variable Calculus: review of differentiation, linearisation, Taylor polynomials, maxima and minima, fundamental theorem of calculus, antiderivative, integration methods, improper integrals.  3. Ordinary Differential Equations: variation of parameters, separable equations, integration by substitution, systems of linear equations with constant coefficients, 1st and higher order equations, introduction to dynamical systems.
Literatur	- Bretscher, O.: Linear Algebra with Applications, Pearson Prentice Hall. - Thomas, G. B.: Thomas' Calculus, Part 1, Pearson Addison-Wesley.

---

<b>406-0603-AAL</b>	<b>Stochastics (Probability and Statistics)</b>	<b>E-</b>	<b>4 KP</b>	<b>9R</b>	<b>M. Kalisch</b>
	<i>Belegung ist NUR erlaubt für MSc Studierende, die diese Lerneinheit als Auflagenfach verfügt haben.</i>				
	<i>Alle anderen Studierenden (u.a. auch Mobilitätsstudierende, Doktorierende) können diese Lerneinheit NICHT belegen.</i>				

Kurzbeschreibung	Introduction to basic methods and fundamental concepts of statistics and probability theory for non-mathematicians. The concepts are presented on the basis of some descriptive examples. The course will be based on the book "Statistics for research" by S. Dowdy et.al. and on the book "Introductory Statistics with R" by P. Dalgaard.
------------------	--

Lernziel	The objective of this course is to build a solid fundament in probability and statistics. The student should understand some fundamental concepts and be able to apply these concepts to applications in the real world. Furthermore, the student should have a basic knowledge of the statistical programming language "R". The main topics of the course are: - Introduction to probability - Common distributions - Binomialtest - z-Test, t-Test - Regression
Inhalt	From "Statistics for research": Ch 1: The Role of Statistics Ch 2: Populations, Samples, and Probability Distributions Ch 3: Binomial Distributions Ch 6: Sampling Distribution of Averages Ch 7: Normal Distributions Ch 8: Student's t Distribution Ch 9: Distributions of Two Variables [Regression]  From "Introductory Statistics with R": Ch 1: Basics Ch 2: Probability and distributions Ch 3: Descriptive statistics and tables Ch 4: One- and two-sample tests Ch 5: Regression and correlation
Literatur	"Statistics for research" by S. Dowdy et. al. (3rd edition); Print ISBN: 9780471267355; Online ISBN: 9780471477433; DOI: 10.1002/0471477435; From within the ETH, this book is freely available online under: <a href="http://onlinelibrary.wiley.com/book/10.1002/0471477435">http://onlinelibrary.wiley.com/book/10.1002/0471477435</a>  "Introductory Statistics with R" by Peter Dalgaard; ISBN 978-0-387-79053-4; DOI: 10.1007/978-0-387-79054-1 From within the ETH, this book is freely available online under: <a href="http://www.springerlink.com/content/m17578/">http://www.springerlink.com/content/m17578/</a>

<b>651-3070-AAL</b>	<b>Fundamentals of Geology</b> <i>Belegung ist NUR erlaubt für MSc Studierende, die diese Lerneinheit als Auflagenfach verfügt haben.</i>  <i>Alle anderen Studierenden (u.a. auch Mobilitätsstudierende, Doktorierende) können diese Lerneinheit NICHT belegen.</i>	<b>E-</b>	<b>6 KP</b>	<b>13R</b>	<b>S. Bernasconi, J.-P. Burg</b>
---------------------	---	-----------	-------------	------------	----------------------------------

<b>851-0703-AAL</b>	<b>Introduction to Law for Civil Engineering</b> <i>Belegung ist NUR erlaubt für MSc Studierende, die diese Lerneinheit als Auflagenfach verfügt haben.</i>  <i>Alle anderen Studierenden (u.a. auch Mobilitätsstudierende, Doktorierende) können diese Lerneinheit NICHT belegen.</i>	<b>E-</b>	<b>2 KP</b>	<b>4R</b>	<b>G. Hertig</b>
---------------------	---	-----------	-------------	-----------	------------------

Kurzbeschreibung	Die Vorlesung führt in Grundzüge der Rechtsordnung ein. Neben dem Verfassungs- und Verwaltungsrecht werden Fragen des Vertragsrechts, der aussservertraglichen Haftung, des Gesellschaftsrechts und/oder des Prozessrechts behandelt.
Lernziel	Einführung in Grundfragen des öffentlichen und/oder des Privatrechts als Grundlage für weitergehende rechtswissenschaftliche Lehrveranstaltungen.
Inhalt	1. Öffentliches Recht Staatsrecht: Funktion und Quellen des Rechts, Aufbau und Organisation des Staates, Grundrechte. Verwaltungsrecht: Verwaltungsverhältnis, Verfügung, Verwaltungsorganisation, Durchsetzung des Verwaltungsrechts, Verwaltungsverfahrenrecht, Grundzüge des Polizei-, Umwelt- und Raumplanungsrechts.  2. Privatrecht Vertragsrecht: Vertragsfreiheit, Vertragsentstehung, -erfüllung und -verletzung, Grundzüge des Kauf- und Mietvertrags. Haftungsrecht: Verschuldenshaftung und Kausalhaftung, Beschränkung der Haftung. Grundzüge des Gesellschafts- und Zivilprozessrechts.
Skript	The distributed Skript and posted course slides will be in German.
Literatur	Additional 'Introduction to Law' material/information will also be provided. Eric Dieth, OR kompakt, Helbing Lichtenhahn Verlag, Basel, 2. Aufl. 2012, ISBN 978-3-7190-3066-7  Axel Tschentscher / Andreas Lienhard, Öffentliches Recht: Ein Grundriss, Zürich, 2011, ISBN 978-3-03751-333-0  Weiterführende Informationen unter <a href="http://www.hertig.ethz.ch/courses.htm">http://www.hertig.ethz.ch/courses.htm</a> erhältlich.

<b>Raumentwicklung und Infrastruktursysteme Master - Legende für Typ</b>			
W	Wählbar für KP	Dr	Für Doktorat geeignet
E-	Empfohlen, nicht wählbar für KP	W+	Wählbar für KP und empfohlen
Z	Zusatzangebot zum VLV	O	Obligatorisch

## Legende für Umfang

V	Vorlesung	P	Praktikum
G	Vorlesung mit Übung	A	Arbeit / selbständige Arbeit
U	Übung	D	Diplomarbeit
S	Seminar	R	Repetitorium / Selbststudium
K	Kolloquium		

ECTS European Credit Transfer and Accumulation System

KP Kreditpunkte

- Für Fachstudierende und Hörer/-innen ist eine Spezialbewilligung der Dozierenden notwendig.



# Rechnergestützte Wissenschaften Bachelor

## ► Bachelor-Studium (Studienreglement 2016)

### ►► Obligatorische Fächer des Basisjahres

#### ►►► Basisprüfungsblock 1

*Wird im Herbstsemester angeboten.*

#### ►►► Basisprüfungsblock 2

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>401-0232-10L</b>	<b>Analysis II</b>	<b>O</b>	<b>8 KP</b>	<b>4V+2U</b>	<b>D. A. Salamon</b>
Kurzbeschreibung	Einführung in die mehrdimensionale Differential- und Integralrechnung.				
Inhalt	Differenzierbare Abbildungen, Maxima und Minima, der Satz über implizite Funktionen, mehrfache Integrale, Integration über Untermannigfaltigkeiten, die Sätze von Gauss und Stokes.				
Skript	Konrad Koenigsberger, Analysis II. Christian Blatter: Ingenieur-Analysis (Kapitel 4-6).				
<b>401-0302-10L</b>	<b>Komplexe Analysis</b>	<b>O</b>	<b>4 KP</b>	<b>3V+1U</b>	<b>T. H. Willwacher</b>
Kurzbeschreibung	Grundlagen der Komplexen Analysis in Theorie und Anwendung, insbesondere globale Eigenschaften analytischer Funktionen. Einführung in die Integraltransformationen und Beschreibung einiger Anwendungen				
Lernziel	Erwerb von einigen grundlegenden Werkzeugen der komplexen Analysis.				
Inhalt	Beispiele analytischer Funktionen, Cauchyscher Integralsatz, Taylor- und Laurententwicklungen, Singularitäten analytischer Funktionen, Residuenkalkül. Fourierreihen und Fourier-Transformation, Laplace-Transformation.				
Literatur	M. Ablowitz, A. Fokas: "Complex variables: introduction and applications", Cambridge Text in Applied Mathematics, Cambridge University Press 1997  E. Kreyszig: "Advanced Engineering Analysis", Wiley 1999  J. Brown, R. Churchill: "Complex Analysis and Applications", McGraw-Hill 1995  J. Marsden, M. Hoffman: "Basic complex analysis", W. H. Freeman 1999  P. P. G. Dyke: "An Introduction to Laplace Transforms and Fourier Series", Springer 2004  Ch. Blatter: "Komplexe Analysis, Fourier- und Laplace-Transformation", Autographie  A. Oppenheim, A. Willsky: "Signals & Systems", Prentice Hall 1997  M. Spiegel: "Laplace Transforms", Schaum's Outlines, McGraw Hill				
Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzungen: Analysis I und II				
<b>402-0040-00L</b>	<b>Physik I</b>	<b>O</b>	<b>5 KP</b>	<b>4V+2U</b>	<b>Y. M. Acremann, D. Pescia</b>
Kurzbeschreibung	Teil A: Mechanik der Massenpunkte und Schwingungen (Resonanzphänomene, Schwingungen mit mehreren Freiheitsgraden, Übergang zum schwingenden Kontinuum: die Wellengleichung, Mechanik im euklidischen Raum, Erhaltungssätze, Kepler-Problem), Rotationsbewegungen. Teil B: Elektrostatik von Metallen und Isolatoren, Magnetostatik, Induktionsgesetz, Maxwellgleichungen.				
Lernziel	Vermittlung der physikalischen Grundlagen von Mechanik, Schwingungsphänomenen, Wellen, Elektrostatik und Magnetostatik.				
Inhalt	Teil A: Mechanik der Massenpunkte und Schwingungen (Resonanzphänomene, Schwingungen mit mehreren Freiheitsgraden, Übergang zum schwingenden Kontinuum: die Wellengleichung, Mechanik im euklidischen Raum, Erhaltungssätze, Kepler-Problem), Rotationsbewegungen. Teil B: Elektrostatik von Metallen und Isolatoren, Magnetostatik, Induktionsgesetz, Maxwellgleichungen.				
Skript	Die Mitschrift der Vorlesung wird online gestellt.				
Literatur	(Fakultativ): Teil A: W. Nolting, "Klassische Mechanik", Springer Verlag, Berlin, 2011. Teil B: W. Nolting, "Elektrodynamik", Springer Verlag, Berlin, 2011				
<b>529-4000-00L</b>	<b>Chemie ■</b>	<b>O</b>	<b>4 KP</b>	<b>3G</b>	<b>E. C. Meister</b>
Kurzbeschreibung	Einführung in die Chemie mit Aspekten aus der anorganischen, organischen und physikalischen Chemie.				
Lernziel	- Einfache Modelle der chemischen Bindung und der dreidimensionalen Struktur von Molekülen verstehen - Ausgewählte chemische Systeme anhand von Reaktionsgleichungen und Gleichgewichtsrechnungen beschreiben und quantitativ erfassen - Grundlegende Begriffe der chemischen Kinetik (z. B. Reaktionsordnung, Geschwindigkeitsgesetz und -konstante) verstehen und anwenden.				
Inhalt	Chemische Bindung (LCAO-MO) und molekulare Struktur (VSEPR), Reaktionen, Gleichgewicht, Elektrochemie, chemische Kinetik.				
Skript	Kopien der Vorlesungs-Präsentationen und weitere Unterlagen werden abgegeben.				
Literatur	C.E. Housecroft, E.C. Constable, Chemistry. An Introduction to Organic, Inorganic and Physical Chemistry, 4th ed., Pearson: Harlow 2010. C.E. Mortimer, U. Müller, Chemie, 11. Auflage, Thieme: Stuttgart 2014.				
<b>252-0002-00L</b>	<b>Datenstrukturen &amp; Algorithmen</b>	<b>O</b>	<b>7 KP</b>	<b>4V+2U</b>	<b>F. O. Friedrich Wicker</b>
Kurzbeschreibung	Es werden grundlegende Entwurfsmuster für Algorithmen (z.B. Induktion, divide-and-conquer, backtracking, dynamische Programmierung), klassische algorithmische Probleme (Suchen, Sortieren) und Datenstrukturen (Listen, Hashverfahren, Suchbäume) behandelt. Ausserdem enthält der Kurs eine Einführung in das parallele Programmieren. Das Programmiermodell von C++ wird vertieft behandelt.				
Lernziel	Verständnis des Entwurfs und der Analyse grundlegender Algorithmen und Datenstrukturen. Wissen um die Chancen, Probleme und Grenzen der parallelen und nebenläufigen Programmierung. Vertiefter Einblick in ein modernes Programmiermodell anhand der Programmiersprache C++.				

Inhalt	<p>Es werden grundlegende Algorithmen und Datenstrukturen vorgestellt und analysiert. Dazu gehören auf der einen Seite Entwurfsmuster für Algorithmen, wie Induktion, divide-and-conquer, backtracking und dynamische Optimierung, ebenso wie klassische algorithmische Probleme, wie Suchen und Sortieren. Auf der anderen Seite werden Datenstrukturen für verschiedene Zwecke behandelt, darunter verkettete Listen, Hashtabellen, balancierte Suchbäume, verschiedene heaps und union-find-Strukturen. Das Zusammenspiel von Algorithmen und Datenstrukturen wird anhand von Geometrie- und Graphenproblemen illustriert.</p> <p>Im Teil über parallele Programmierung werden Konzepte der parallelen Architekturen besprochen (Multicore, Vektorisierung, Pipelining). Konzepte und Grundlagen der Parallelisierung werden behandelt (Gesetze von Amdahl und Gustavson, Task- und Datenparallelität, Scheduling). Probleme der Nebenläufigkeit werden diskutiert (Wettlaufsituationen, Speicherordnung). Prozesssynchronisation und -kommunikation in einem System mit geteiltem Speicher werden erklärt (Gegenseitiger Ausschluss, Semaphore, Mutexe, Monitore). Fortschritteigenschaften werden analysiert (Deadlock-Freiheit, Starvation-Freiheit, Lock-/Wait-Freiheit). Die erlernten Konzepte werden mit Beispielen zur nebenläufigen und parallelen Programmierung und mit Parallelen Algorithmen untermauert.</p> <p>Das Programmiermodell von C++ wird vertieft behandelt. Das RAII Prinzip (Resource Allocation is Initialization) wird erklärt, Exception Handling, Funktoren und Lambda Ausdrücke und die generische Programmierung mit Templates sind weitere Beispiele dieses Kapitels. Die Implementation von parallelen und nebenläufigen Algorithmen mit C++ ist auch Teil der Übungen (Threads, Tasks, Mutexes, Condition Variables, Promises und Futures).</p>
Literatur	<p>Th. Ottmann, P. Widmayer: Algorithmen und Datenstrukturen, Spektrum-Verlag, 5. Auflage, Heidelberg, Berlin, Oxford, 2011</p> <p>Thomas H. Cormen, Charles E. Leiserson, Ronald Rivest, Clifford Stein: Algorithmen - Eine Einführung, Oldenbourg, 2010</p> <p>Maurice Herlihy, Nir Shavit, The Art of Multiprocessor Programming, Elsevier, 2012.</p> <p>B. Stroustrup, The C++ Programming Language (4th Edition) Addison-Wesley, 2013.</p>
Voraussetzungen / Besonderes	<p>Voraussetzung: Vorlesung 252-0835-00L Informatik I 252-0835-00L oder äquivalente Kenntnisse in der Programmierung mit C++.</p>

## ► Bachelor-Studium (Studienreglement 2012)

### ►► Grundlagenfächer

#### ►►► Block G1

*Die Lehrveranstaltungen des Blocks G1 finden im Herbstsemester statt.*

#### ►►► Block G2

*Die Lehrveranstaltungen des Blocks G2 finden im Herbstsemester statt.*

#### ►►► Block G3

*227-0014-10L Betriebssysteme und Netzwerke ersetzt 227-0014-00L Technische Informatik II.*

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
401-0674-00L	<b>Numerical Methods for Partial Differential Equations</b> <i>Not meant for BSc/MSc students of mathematics.</i>	O	8 KP	4V+2U+1A	S. Mishra
Kurzbeschreibung	Derivation, properties, and implementation of fundamental numerical methods for a few key partial differential equations: Poisson equation, heat equation, transport equation, conservation laws. Implementation of the algorithms in C++				
Lernziel	Main skills to be acquired in this course: * Ability to implement advanced numerical methods for the solution of partial differential equations efficiently * Ability to modify and adapt numerical algorithms guided by awareness of their mathematical foundations * Ability to select and assess numerical methods in light of the predictions of theory * Ability to identify features of a PDE (= partial differential equation) based model that are relevant for the selection and performance of a numerical algorithm * Ability to understand research publications on theoretical and practical aspects of numerical methods for partial differential equations. * Skills in the efficient implementation of numerical methods for PDEs.				
Inhalt	This course is neither a course on the mathematical foundations and numerical analysis of methods nor an course that merely teaches recipes and how to apply software packages. 1. General introduction to PDEs and their solutions. 2. 1-D Poisson equation -- Green's function, maximum principles, finite difference schemes. 3. Finite elements for the Poisson equation -- Variational formulation, basic finite element formulation with piecewise linear elements, error analysis, different boundary conditions. Efficient implementation of the finite element method. FEM for general elliptic PDEs, Higher-order finite elements. 4. Parabolic PDEs: exact solution formulas for the heat equation, energy method, maximum principles, Finite difference schemes for the heat equation with explicit, implicit and Crank-Nicolson schemes, error analysis. 5. Linear Transport equations -- method of characteristics, central and upwind finite difference schemes. 6. Scalar conservation laws -- Shocks, rarefactions, solutions to the Riemann problem, weak solutions, entropy conditions, Godunov type schemes, high-resolution schemes.				
Skript	Hand-written notes and script will be made available.				
Literatur	Lecture notes and references mentioned in the lecture notes.				
Voraussetzungen / Besonderes	Mastery of basic calculus and linear algebra is taken for granted. Familiarity with fundamental numerical methods (solution methods for linear systems of equations, interpolation, approximation, numerical quadrature, numerical integration of ODEs) is essential. Important: Coding skills in MATLAB and C++ are essential. Homework assignments involve substantial coding in C++.				

529-0431-00L	<b>Physikalische Chemie III: Molekulare Quantenmechanik ■</b>	O	4 KP	4G	B. H. Meier, M. Ernst
Kurzbeschreibung	Postulate der Quantenmechanik, Operatorenalgebra, Schrödingergleichung, Zustandsfunktionen und Erwartungswerte, Matrixdarstellung von Operatoren, das Teilchen im Kasten, Tunnelprozess, harmonische Oszillator, molekulare Schwingungen, Drehimpuls und Spin, verallgemeinertes Pauli Prinzip, Störungstheorie, Variationsprinzip, elektronische Struktur von Atomen und Molekülen, Born-Oppenheimer Näherung.				

Lernziel	Es handelt sich um eine erste Grundvorlesung in Quantenmechanik. Die Vorlesung beginnt mit einem Überblick über die grundlegenden Konzepte der Quantenmechanik und führt den mathematischen Formalismus ein. Im Folgenden werden die Postulate und Theoreme der Quantenmechanik im Kontext der experimentellen und rechnerischen Ermittlung von physikalischen Grössen diskutiert. Die Vorlesung vermittelt die notwendigen Werkzeuge für das Verständnis der elementaren Quantenphänomene in Atomen und Molekülen.
Inhalt	Postulate und Theoreme der Quantenmechanik: Operatorenalgebra, Schrödingergleichung, Zustandsfunktionen und Erwartungswerte. Lineare Bewegungen: Das freie Teilchen, das Teilchen im Kasten, quantenmechanisches Tunneln, der harmonische Oszillator und molekulare Schwingungen. Drehimpulse: Spin- und Bahnbewegungen, molekulare Rotationen. Elektronische Struktur von Atomen und Molekülen: Pauli-Prinzip, Drehimpulskopplung, Born-Oppenheimer Näherung. Grundlagen der Variations- und Störungstheorie. Behandlung grösserer Systeme (Festkörper, Nanostrukturen).
Skript	Ein Vorlesungsskript in Deutsch wird abgegeben. Das Skript ersetzt allerdings persönliche Notizen NICHT und deckt nicht alle Aspekte der Vorlesung ab.

<b>227-0014-10L</b>	<b>Betriebssysteme &amp; Netzwerke</b> <i>Nur für Rechnergestützte Wissenschaften BSc.</i>	<b>O</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+2U</b>	<b>R. Wattenhofer</b>
Kurzbeschreibung	Wir behandeln die wichtigsten Komponenten von Betriebssystemen. Netzwerke: IP, Routing, Transport, Flüsse, Anwendungen, Sockets, Link/Physical, Markov-Ketten, PageRank, Sicherheit. Speicher: Hierarchie, Dateisysteme, Caching, Hashing, Datenbanken. Rechnen: Virtualisierung, Prozesse, Threads, Concurrency, Scheduling, Locking, Synchronisation, gegenseitigen Ausschluss, Deadlocks, Konsistenz.				
Lernziel	siehe oben				
Inhalt	Computer gibt es in verschiedenen Grössen: Von Servern über Laptops, Tablets, Smartphones, Smartwatches, bis hin zu winzigen Microcontrollern in einer Waschmaschine. Menschen kaufen vor allem aus drei Gründen einen Computer: (i) Internetzugang, (ii) Datenspeicherung, und (iii) Berechnungen. Während der Internetzugang nicht zu ersetzen ist, werden Speicher- und Rechenmöglichkeiten immer mehr auf dedizierte Server (die "Cloud") ausgelagert. In dieser Vorlesung besprechen wir wie Computer Netzwerkzugang, Speicher und Berechnungen mittels eines Betriebssystems ermöglichen.  Wir beginnen mit Netzwerken und besprechen das Internet-Protokoll, Adressierung, Routing, die Transportschicht, Flüsse, einige repräsentative Protokolle der Anwendungsschicht, und wie man diese mit Sockets implementiert. Ausserdem diskutieren wir die tieferen Schichten, Markov-Ketten und PageRank, sowie ausgewählte Themen der Sicherheit. Bezüglich Speicher sprechen wir über die Speicherhierarchie, Dateisysteme, Caching, effiziente Datenstrukturen wie Hashing und Datenbanken. Beim Rechnen behandeln wir die Virtualisierung der Prozessoren mit Prozessen und Threads. Wir konzentrieren uns auf Concurrency und untersuchen Scheduling, Locking, Synchronisation, gegenseitigen Ausschluss, Deadlocks und Konsistenz.  Die Vorlesung wird verschiedene Lehrparadigmen benutzen. Hauptsächlich diskutieren wir an der Tafel, unterstützt durch ein Skript. Gegebenenfalls verwenden wir auch Slides oder machen Demos. Einige wenige Vorlesungsstunden werden als "Flipped Classroom" durchgeführt. Es werden jede Woche schriftliche Übungen angeboten.  Man lernt Teile der Vorlesung am besten vor einem tatsächlichen Computer. Zusätzlich zur Vorlesung bieten wir deshalb spannende praktische Übungen als Fachpraktikum an.				
Skript	Vorhanden, in Englischer Sprache				

### ►►► Block G4

*Studierende, die aus einem anderen ETH-Studiengang in das zweite Studienjahr des Bachelor-Studiengangs RW übergetreten sind und deren Basisprüfung das Fach "Physik I" nicht umfasst, müssen im Prüfungsblock G4 anstelle von "Physik II" (402-0034-10L) den Jahreskurs "Physik I und II" (402-0043-00L und 402-0044-00L) aus dem Bachelor-Studiengang Chemie belegen und die entsprechende Prüfung ablegen.*

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>402-0034-10L</b>	<b>Physik II</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+2U</b>	<b>W. Wegscheider</b>
Kurzbeschreibung	Zweiemestrige Einführung in die Grundlagen und Denkweise der Physik: Elektrizität und Magnetismus, Licht, Wellen, Quantenphysik, Festkörperphysik, Halbleiter. Vertiefung in ausgewählte Themen der modernen Physik von grosser technologischer oder industrieller Bedeutung.				
Lernziel	Förderung des wissenschaftlichen Denkens. Verständnis der physikalischen Konzepte und Phänomene, welche der modernen Technik zugrunde liegen. Überblick über die Themen der klassischen und modernen Physik.				
Inhalt	Einführung in die Quantenphysik, Absorption und Emission, Festkörper, Halbleiter.				
Skript	Notizen zum Unterricht werden verteilt.				
Literatur	Paul A. Tipler, Gene Mosca, Michael Basler und Renate Dohmen Physik: für Wissenschaftler und Ingenieure Spektrum Akademischer Verlag, 2009, 1636 Seiten, ca. 80 Euro.  Paul A. Tipler, Ralph A. Llewellyn Moderne Physik Oldenbourg Wissenschaftsverlag, 2009, 982 Seiten, ca. 75 Euro.				
Voraussetzungen / Besonderes	Testatbedingung: Keine				
<b>402-0044-00L</b>	<b>Physik II</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>3V+1U</b>	<b>T. Esslinger</b>
Kurzbeschreibung	Einführung in die Denk- und Arbeitsweise in der Physik unter Zuhilfenahme von Demonstrationsexperimenten: Elektrizität und Magnetismus, Licht, Einführung in die Moderne Physik.				
Lernziel	Vermittlung der physikalischen Denk- und Arbeitsweise und Einführung in die Methoden in einer experimentellen Wissenschaft. Der Student/in soll lernen physikalische Fragestellungen im eigenen Wissenschaftsbereich zu identifizieren, zu kommunizieren und zu lösen.				
Inhalt	Elektrizität und Magnetismus (elektrischer Strom, Magnetfelder, magnetische Induktion, Magnetismus der Materie, Maxwellsche Gleichungen) Optik (Licht, geometrische Optik, Interferenz und Beugung) Kurze Einführung in die Quantenphysik				
Skript	Die Vorlesung richtet sich nach dem Lehrbuch "Physik" von Paul A. Tipler				
Literatur	Paul A. Tipler and Gene Mosca Physik Springer Spektrum Verlag				
<b>151-0122-00L</b>	<b>Fluiddynamik für CSE</b>	<b>O</b>	<b>5 KP</b>	<b>3V+1U</b>	<b>T. Rösgen</b>
Kurzbeschreibung	Es wird eine Einführung in die physikalischen und mathematischen Grundlagen der Fluiddynamik geboten. Themengebiete sind u.a. Dimensionsanalyse, integrale und differentielle Erhaltungsgleichungen, reibungsfreie und -behaftete Strömungen, Navier-Stokes Gleichungen, Grenzschichten, turbulente Rohrströmung. Elementare Lösungen und Beispiele werden präsentiert.				
Lernziel	Einführung in die physikalischen und mathematischen Grundlagen der Fluiddynamik. Vertrautmachen mit den Grundbegriffen, Anwendungen auf einfache Probleme.				

Inhalt	Phänomene, Anwendungen, Grundfragen Dimensionsanalyse und Ähnlichkeit; Kinematische Beschreibung; Erhaltungssätze (Masse, Impuls, Energie), integrale und differentielle Formulierungen; Reibungsfreie Strömungen: Euler-Gleichungen, Stromfadentheorie, Satz von Bernoulli; Reibungsbehaftete Strömungen: Navier-Stokes-Gleichungen; Grenzschichten; Turbulenz
Skript	Eine erweiterte Formelsammlung zur Vorlesung wird elektronisch zur Verfügung gestellt.
Literatur	Empfohlenes Buch: Fluid Mechanics, Kundu & Cohen & Dowling, 6th ed., Academic Press / Elsevier (2015)
Voraussetzungen / Besonderes	Leistungskontrolle: Sessionsprüfung Erlaubte Hilfsmittel: Lehrbuch (freie Auswahl, keine Aufgabensammlung), Formelsammlung IFD, 8 Seiten (=4 Blätter) eigene Notizen, Taschenrechner; Schriftlich; Dauer 1.5 Stunden
	Voraussetzungen: Physik, Analysis

<b>529-0483-00L</b>	<b>Statistische Physik und Computer Simulation</b>	<b>O</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>M. Reiher</b>
Kurzbeschreibung	Die statistische Mechanik verbindet die detaillierte Beschreibung der mikroskopischen Viel-Teilchen-Dynamik mit der phänomenologischen, gemittelten Beschreibung des makroskopischen Benehmens eines Systems. Sie wird mittels Computersimulationen dargelegt. Prinzipien und Anwendungen der statistischen Mechanik und Gleichgewichts-Molekulardynamik; Monte-Carlo-Verfahren.				
Lernziel	Einführung in die statistische Mechanik mit Hilfe von Computersimulationen, erwerben der Fertigkeit Computersimulationen durchzuführen und die Resultate zu interpretieren.				
Inhalt	Die statistische Mechanik verbindet die detaillierte Beschreibung der mikroskopischen Viel-Teilchen-Dynamik mit der phänomenologischen, gemittelten Beschreibung des makroskopischen Benehmens eines Systems. Die statistische Mechanik wird mit Hilfe von Computersimulationen dargelegt. Prinzipien und Anwendungen der statistischen Mechanik und Gleichgewichts-Molekulardynamik; Monte-Carlo-Verfahren; Prinzipien und Anwendungen der stochastischen Dynamik; Einführung und Anwendungen der Nichtgleichgewichts-Molekulardynamik.				
Literatur	wird in der Vorlesung bekannt gegeben				
Voraussetzungen / Besonderes	Da die Übungen am Computer wesentlich andere Fähigkeiten vermitteln und prüfen als die Vorlesung und mündliche Prüfung, werden am Ende der Veranstaltung Ergebnisse einer kleinen Programmierarbeit von je zwei TeilnehmerInnen in einer 10 minütigen Präsentation vorgestellt.				
	Zusätzliche Informationen werden bei Veranstaltungsbeginn bekannt gegeben.				

## ►► Kernfächer

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>151-0116-00L</b>	<b>High Performance Computing for Science and Engineering (HPCSE) for CSE</b>	<b>O</b>	<b>7 KP</b>	<b>4G+2P</b>	<b>P. Chatzidoukas, K. Papadimitriou</b>
Kurzbeschreibung	This course focuses on programming methods and tools for parallel computing on multi and many-core architectures. Emphasis will be placed on practical and computational aspects of Uncertainty Quantification and Propagation including the implementation of relevant algorithms on HPC architectures.				
Lernziel	The course will teach - programming models and tools for multi and many-core architectures - fundamental concepts of Uncertainty Quantification and Propagation (UQ+P) for computational models of systems in Engineering and Life Sciences.				
Inhalt	High Performance Computing: - Advanced topics in shared-memory programming - Advanced topics in MPI - GPU architectures and CUDA programming  Uncertainty Quantification: - Uncertainty quantification under parametric and non-parametric modeling uncertainty - Bayesian inference with model class assessment - Markov Chain Monte Carlo simulation				
Skript	<a href="http://www.cse-lab.ethz.ch/index.php/teaching/42-teaching/classes/704-hpcse2">http://www.cse-lab.ethz.ch/index.php/teaching/42-teaching/classes/704-hpcse2</a> Class notes, handouts				
Literatur	- Class notes - Introduction to High Performance Computing for Scientists and Engineers, G. Hager and G. Wellein - CUDA by example, J. Sanders and E. Kandrot - Data Analysis: A Bayesian Tutorial, Devinderjit Sivia				

<b>252-0232-00L</b>	<b>Software Design</b>	<b>O</b>	<b>6 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>D. Gruntz</b>
Kurzbeschreibung	Im Kurs Software Design werden häufig verwendete Entwurfsmuster der objektorientierten Programmierung und des objektorientierten Designs vorgestellt und diskutiert. Die behandelten Muster werden mit Beispielen aus den Java Bibliotheken illustriert und in einem Projekt angewendet.				
Lernziel	Die Studierenden - kennen die Grundprinzipien der objektorientierten Programmierung und können diese anwenden. - kennen die wichtigsten objektorientierten Entwurfsmuster. - können diese anwenden um Designprobleme zu lösen. - erkennen in einem gegebenen Design die Verwendung von Entwurfsmustern.				
Inhalt	In der Vorlesung wird in die objektorientierte Programmierung eingeführt. Als Programmiersprache wird Java verwendet. Der Fokus liegt jedoch auf dem objektorientierten Design, d.h. auf Entwurfsmustern. Entwurfsmuster sind Lösungen für wiederkehrende Designprobleme. Die behandelten Muster werden mit Beispielen aus den Java Bibliotheken illustriert und in einem Projekt angewendet.				
Skript	kein Skript				
Literatur	- Gamma, Helm, Johnson, Vlissides; Design Patterns: Elements of Reusable Object-Oriented Software; Addison-Wesley; 0-2016-3361-2 - Freeman, Freeman, Sierra; Head First Design Patterns, Head First Design Patterns; O'Reilly; 978-0596007126				
Voraussetzungen / Besonderes	Die Vorlesung Software Design ist für Studenten aus dem Studiengang Rechnergestützte Wissenschaften konzipiert, ist aber (sofern es die Studentenzahlen erlauben) auch für Studierende anderer Departemente offen. Es wird vorausgesetzt, dass die Studierenden im Grundstudium eine Informatikvorlesung besucht haben, in welcher das (strukturierte) Programmieren (z.B. mit C, C++ oder Fortran) eingeführt wurde.				

## ►► Vertiefungsgebiete

### ►►► Astrophysik

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>402-0394-00L</b>	<b>Theoretical Astrophysics and Cosmology</b>	<b>W</b>	<b>10 KP</b>	<b>4V+2U</b>	<b>L. M. Mayer, A. Refregier</b>

Kurzbeschreibung	This is the second of a two course series which starts with "General Relativity" and continues in the spring with "Theoretical Astrophysics and Cosmology", where the focus will be on applying general relativity to cosmology as well as developing the modern theory of structure formation in a cold dark matter Universe.
Inhalt	The course will cover the following topics: - Homogeneous cosmology - Thermal history of the universe, recombination, baryogenesis and nucleosynthesis - Dark matter and Dark Energy - Inflation - Perturbation theory: Relativistic and Newtonian - Model of structure formation and initial conditions from Inflation - Cosmic microwave background anisotropies - Spherical collapse and galaxy formation - Large scale structure and cosmological probes
Literatur	Suggested textbooks: H.Mo, F. Van den Bosch, S. White: Galaxy Formation and Evolution S. Carroll: Space-Time and Geometry: An Introduction to General Relativity S. Dodelson: Modern Cosmology Secondary textbooks: S. Weinberg: Gravitation and Cosmology V. Mukhanov: Physical Foundations of Cosmology E. W. Kolb and M. S. Turner: The Early Universe N. Straumann: General relativity with applications to astrophysics A. Liddle and D. Lyth: Cosmological Inflation and Large Scale Structure
Voraussetzungen / Besonderes	Knowledge of General Relativity is recommended.

### ►►► Atmosphärenphysik

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>701-1216-00L</b>	<b>Numerical Modelling of Weather and Climate</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>3G</b>	<b>U. Lohmann, L. Schlemmer</b>
Kurzbeschreibung	The guiding principle of this lecture is that students can understand how weather and climate models are formulated from the governing physical principles and how they are used for climate and weather prediction purposes.				
Lernziel	The guiding principle of this lecture is that students can understand how weather and climate models are formulated from the governing physical principles and how they are used for climate and weather prediction purposes.				
Inhalt	The course provides an introduction into the following themes: numerical methods (finite differences and spectral methods); adiabatic formulation of atmospheric models (vertical coordinates, hydrostatic approximation); parameterization of physical processes (e.g. clouds, convection, boundary layer, radiation); atmospheric data assimilation and weather prediction; predictability (chaos-theory, ensemble methods); climate models (coupled atmospheric, oceanic and biogeochemical models); climate prediction.				
	Hands-on experience with simple models will be acquired in the tutorials.				
Skript	Slides and lecture notes will be made available at <a href="http://www.iac.ethz.ch/edu/courses/master/modules/numerical-modelling-of-weather-and-climate.html">http://www.iac.ethz.ch/edu/courses/master/modules/numerical-modelling-of-weather-and-climate.html</a>				
Literatur	List of literature will be provided.				
Voraussetzungen / Besonderes	Prerequisites: to follow this course, you need some basic background in atmospheric science, numerical methods (e.g., "Numerische Methoden in der Umweltphysik", 701-0461-00L) as well as experience in programming				

### ►►► Chemie

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>529-0474-00L</b>	<b>Quantenchemie</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>3G</b>	<b>M. Reiher</b>
Kurzbeschreibung	Einführung in Konzepte der Elektronenstruktur-Theorie und in die Methoden der numerischen Quantenchemie; begleitende Übungen mit Papier und Bleistift, sowie Anleitungen zu praktischen Berechnungen mit Quantenchemie-Programmen am Computer.				
Lernziel	Chemie kann inzwischen vollständig am Computer betrieben werden, eine intellektuelle Leistung, für die 1998 der Nobelpreis an Pople und Kohn verliehen wurde. Diese Vorlesung zeigt, wie das geht. Erarbeitet wird dabei die Vielteilchen-Quantentheorie von Mehrelektronensystemen (Atome und Moleküle) und ihre Implementierung in Computerprogramme. Es soll ein vollständiges Bild der Quantenchemie vermittelt werden, das alles Rüstzeug zur Verfügung stellt, um selbst solche Berechnungen durchführen zu können (sei es begleitend zum Experiment oder als Start in eine Vertiefung dieser Theorie).				
Inhalt	Grundlegende Konzepte der Vielteilchen-Quantenmechanik. Entwicklung der Mehrelektronentheorie für Atome und Moleküle; beginnend bei der harmonischen Näherung für das Kern-Problem und bei der Hartree-Fock-Theorie für das elektronische Problem über Moeller-Plesset-Störungstheorie und Konfigurationswechselwirkung zu Coupled-Cluster und Multikonfigurationsverfahren. Dichtefunktionaltheorie. Verwendung quantenchemischer Software und Problemlösungen mit dem Computer.				
Skript	Ein Skript zu allen Vorlesungsstunden wird zur Verfügung gestellt (das Skript wird ab dem FS 2014 in vollständig überarbeiteter Form vorliegen und die aufgearbeitete Theorie wird durch praktische Beispiele kontinuierlich begleitet).				
Literatur	Lehrbücher: F.L. Pilar, Elementary Quantum Chemistry, Dover Publications I.N. Levine, Quantum Chemistry, Prentice Hall  Hartree-Fock in Basisdarstellung: A. Szabo and N. Ostlund, Modern Quantum Chemistry: Introduction to Advanced Electronic Structure Theory, McGraw-Hill  Bücher zur Computerchemie: F. Jensen, Introduction to Computational Chemistry, John Wiley & Sons C.J. Cramer, Essentials of Computational Chemistry, John Wiley & Sons				
Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzungen: einführende Vorlesung in Quantenmechanik (z.B. Physikalische Chemie III: Quantenmechanik)				

### ►►► Fluiddynamik

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>151-0208-00L</b>	<b>Berechnungsmethoden der Energie- und Verfahrenstechnik</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+2U</b>	<b>P. Jenny</b>
Kurzbeschreibung	Es werden numerische Methoden für Berechnungsaufgaben der Fluiddynamik, Energie- und Verfahrenstechnik dargestellt und an einfachen Beispielen auf dem Rechner geübt. Inhalt: Problemlösungsprozess, physikalische und mathematische Modelle, Grundgleichungen, Diskretisierungsverfahren, numerische Lösung der Advektionsgleichung, Diffusionsgleichung und Poisson-Gleichung, turbulente Strömungen.				

Lernziel	Kenntnisse und praktische Erfahrungen mit der Anwendung der wichtigsten Diskretisierungs- und Lösungsverfahren für Berechnungsaufgaben der Fluidodynamik und der Energie- und Verfahrenstechnik
Inhalt	Aufbauend auf den Lehrveranstaltungen über Fluidodynamik, Thermodynamik, Computational Methods for Engineering Application I (empfehlenswertes Wahlfach, 4. Semester) und Informatik (Programmieren) werden numerische Methoden für Berechnungsaufgaben der Fluidynamik, Energie- und Verfahrenstechnik dargestellt und an einfachen Beispielen geübt.
	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Einleitung Uebersicht, Anwendungen Problemlösungsprozess, Fehler</li> <li>2. Rekapitulation der Grundgleichungen Formulierung, Anfangs- und Randbedingungen</li> <li>3. Numerische Diskretisierungsverfahren Finite-Differenzen- und Finite-Volumen-Verfahren Grundbegriffe: Konsistenz, Stabilität, Konvergenz</li> <li>4. Lösung der grundlegenden Gleichungstypen Wärmeleitungs/Diffusionsgleichung (parabolisch) Poisson-Gleichung (elliptisch) Advektionsgleichung/Wellengleichung (hyperbolisch) und Advektions-Diffusions-Gleichung</li> <li>5. Berechnung inkompressibler Strömungen</li> <li>6. Berechnung turbulenter Strömungen</li> </ol>
Skript	Ein Skript steht zur Verfügung
Literatur	wird zu Beginn der Vorlesung mitgeteilt
Voraussetzungen / Besonderes	Uebungen: Es werden theoretische und praktische (Programmier-)Aufgaben mit Anwendungen aus Fluidodynamik, Energie- und Verfahrenstechnik gestellt. Eine aktive Teilnahme ist unerlässlich. Grundkenntnisse in Matlab sind von Vorteil.

### ►►► Systems and Control

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>227-0216-00L</b>	<b>Control Systems II</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>4G</b>	<b>R. Smith</b>
Kurzbeschreibung	Introduction to basic and advanced concepts of modern feedback control.				
Lernziel	Introduction to basic and advanced concepts of modern feedback control.				
Inhalt	This course is designed as a direct continuation of the course "Regelsysteme" (Control Systems). The primary goal is to further familiarize students with various dynamic phenomena and their implications for the analysis and design of feedback controllers. Simplifying assumptions on the underlying plant that were made in the course "Regelsysteme" are relaxed, and advanced concepts and techniques that allow the treatment of typical industrial control problems are presented. Topics include control of systems with multiple inputs and outputs, control of uncertain systems (robustness issues), limits of achievable performance, and controller implementation issues.				
Skript	The slides of the lecture are available to download.				
Literatur	Skogestad, Postlethwaite: Multivariable Feedback Control - Analysis and Design. Second Edition. John Wiley, 2005.				
Voraussetzungen / Besonderes	Prerequisites: Control Systems or equivalent				
<b>227-0046-10L</b>	<b>Signal- und Systemtheorie II</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+2U</b>	<b>J. Lygeros</b>
Kurzbeschreibung	Zeitkontinuierliche und zeitdiskrete lineare Systemtheorie, Zustandsraummethoden, Frequenzbereichmethoden, Steuerbarkeit, Beobachtbarkeit, Stabilität.				
Lernziel	Einführung in die Grundkonzepte der Systemtheorie				
Inhalt	Modellierung und Typenbezeichnung von dynamischen Systemen.				
	Modellierung von linearen, zeitinvarianten Systemen durch Zustandsgleichungen. Lösung von Zustandsgleichungen durch Zeitbereich- und Laplacebereichmethoden. Stabilitäts-, Steuerbarkeits- und Beobachtbarkeitsanalyse. Beschreibung im Frequenzbereich, Bode- und Nyquistdiagramm. Abgetastete und zeitdiskrete Systeme.				
	Weiterführende Themen: Nichtlineare Systeme, Chaos, Diskrete Ereignissysteme, Hybride Systeme.				
Skript	Kopie der Folien				
Literatur	Empfohlen: K.J. Astrom and R. Murray, "Feedback Systems: An Introduction for Scientists and Engineers", Princeton University Press 2009  <a href="http://www.cds.caltech.edu/~murray/amwiki/">http://www.cds.caltech.edu/~murray/amwiki/</a>				
Voraussetzungen / Besonderes	DIE VORLESUNG WIRD AUF ENGLISCH GEHALTEN.				

### ►►► Robotik

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>151-0854-00L</b>	<b>Autonomous Mobile Robots</b>	<b>W</b>	<b>5 KP</b>	<b>4G</b>	<b>R. Siegwart, M. Chli, M. Rufli</b>
Kurzbeschreibung	The objective of this course is to provide the basics required to develop autonomous mobile robots and systems. Main emphasis is put on mobile robot locomotion and kinematics, environment perception, and probabilistic environment modeling, localization, mapping and navigation. Theory will be deepened by exercises with small mobile robots and discussed across application examples.				
Lernziel	The objective of this course is to provide the basics required to develop autonomous mobile robots and systems. Main emphasis is put on mobile robot locomotion and kinematics, environment perception, and probabilistic environment modeling, localization, mapping and navigation.				
Skript	This lecture is enhanced by around 30 small videos introducing the core topics, and multiple-choice questions for continuous self-evaluation. It is developed along the TORQUE (Tiny, Open-with-Restrictions courses focused on QUALity and Effectiveness) concept, which is ETH's response to the popular MOOC (Massive Open Online Course) concept.				
Literatur	This lecture is based on the Textbook: Introduction to Autonomous Mobile Robots Roland Siegwart, Illah Nourbakhsh, Davide Scaramuzza, The MIT Press, Second Edition 2011, ISBN: 978-0262015356				
<b>151-0566-00L</b>	<b>Recursive Estimation</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>R. D'Andrea</b>
Kurzbeschreibung	Estimation of the state of a dynamic system based on a model and observations in a computationally efficient way.				
Lernziel	Learn the basic recursive estimation methods and their underlying principles.				

Inhalt	Introduction to state estimation; probability review; Bayes' theorem; Bayesian tracking; extracting estimates from probability distributions; Kalman filter; extended Kalman filter; particle filter; observer-based control and the separation principle.
Skript	Lecture notes available on course website: <a href="http://www.idsc.ethz.ch/education/lectures/recursive-estimation.html">http://www.idsc.ethz.ch/education/lectures/recursive-estimation.html</a>
Voraussetzungen / Besonderes	Requirements: Introductory probability theory and matrix-vector algebra.

**252-0220-00L Learning and Intelligent Systems W 8 KP 4V+2U+1A G. Rätsch, T. Hofmann**

**Kurzbeschreibung** The course introduces the foundations of learning and making predictions based on data.  
**Lernziel** The course will introduce the foundations of learning and making predictions from data. We will study basic concepts such as trading goodness of fit and model complexity. We will discuss important machine learning algorithms used in practice, and provide hands-on experience in a course project.

**Inhalt**

- Linear regression (overfitting, cross-validation/bootstrap, model selection, regularization, [stochastic] gradient descent)
- Linear classification: Logistic regression (feature selection, sparsity, multi-class)
- Kernels and the kernel trick (Properties of kernels; applications to linear and logistic regression; k-NN)
- The statistical perspective (regularization as prior; loss as likelihood; learning as MAP inference)
- Statistical decision theory (decision making based on statistical models and utility functions)
- Discriminative vs. generative modeling (benefits and challenges in modeling joint vs. conditional distributions)
- Bayes' classifiers (Naive Bayes, Gaussian Bayes; MLE)
- Bayesian networks and exact inference (conditional independence; variable elimination; TANs)
- Approximate inference (sum/max product; Gibbs sampling)
- Latent variable models (Gaussian Mixture Models, EM Algorithm)
- Temporal models (Bayesian filtering, Hidden Markov Models)
- Sequential decision making (MDPs, value and policy iteration)
- Reinforcement learning (model-based RL, Q-learning)

**Literatur** Textbook: Kevin Murphy: A Probabilistic Perspective, MIT Press

**Voraussetzungen /  
Besonderes** Designed to provide basis for following courses:  
 - Advanced Machine Learning  
 - Data Mining: Learning from Large Data Sets  
 - Probabilistic Artificial Intelligence  
 - Probabilistic Graphical Models  
 - Seminar "Advanced Topics in Machine Learning"

## ►►► Physik

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>402-0812-00L</b>	<b>Computational Statistical Physics</b>	<b>W</b>	<b>8 KP</b>	<b>2V+2U</b>	<b>M. Henkel, M. Lukovic, M. Mendoza Jimenez</b>

**Kurzbeschreibung** Simulationsmethoden in der statistischen Physik. Klassische Monte-Carlo-Simulationen: finite-size scaling, Clusteralgorithmen, Histogramm-Methoden. Molekulardynamik-Simulationen: langreichweitige Wechselwirkungen, Ewald-Summation, diskrete Elemente, Parallelisierung.

**Lernziel** Die Vorlesung ist eine Vertiefung von Simulationsmethoden in der statistischen Physik, und daher ideal als Fortführung der Veranstaltung "Introduction to Computational Physics" des Herbstsemesters mit folgenden Schwerpunkten. Klassische Monte-Carlo-Simulationen: finite-size scaling, Clusteralgorithmen, Histogramm-Methoden. Molekulardynamik-Simulationen: langreichweitige Wechselwirkungen, Ewald-Summation, diskrete Elemente, Parallelisierung.

**Inhalt** Simulationsmethoden in der statistischen Physik. Klassische Monte-Carlo-Simulationen: finite-size scaling, Clusteralgorithmen, Histogramm-Methoden. Molekulardynamik-Simulationen: langreichweitige Wechselwirkungen, Ewald-Summation, diskrete Elemente, Parallelisierung.

**402-0810-00L Computational Quantum Physics W 8 KP 2V+2U G. Carleo**

**Kurzbeschreibung** This course provides an introduction to simulation methods for quantum systems, starting with the one-body problem and finishing with quantum field theory, with special emphasis on quantum many-body systems. Both approximate methods (Hartree-Fock, density functional theory) and exact methods (exact diagonalization, quantum Monte Carlo) are covered.

**Lernziel** The goal is to become familiar with computer simulation techniques for quantum physics, through lectures and practical programming exercises.

**327-5102-00L Molecular and Materials Modelling W 4 KP 2V+2U D. Passerone, C. Pignedoli**

**Kurzbeschreibung** "Molecular and Materials Modelling" introduces the basic techniques to interpret experiments with contemporary atomistic simulation. These techniques include force fields or density functional theory (DFT) based molecular dynamics and Monte Carlo. Structural and electronic properties, thermodynamic and kinetic quantities, and various spectroscopies will be simulated for nanoscale systems.

**Lernziel** The ability to select a suitable atomistic approach to model a nanoscale system, and to employ a simulation package to compute quantities providing a theoretically sound explanation of a given experiment. This includes knowledge of empirical force fields and insight in electronic structure theory, in particular density functional theory (DFT). Understanding the advantages of Monte Carlo and molecular dynamics (MD), and how these simulation methods can be used to compute various static and dynamic material properties. Basic understanding on how to simulate different spectroscopies (IR, STM, X-ray, UV/VIS). Performing a basic computational experiment: interpreting the experimental input, choosing theory level and model approximations, performing the calculations, collecting and representing the results, discussing the comparison to the experiment.

**Skript** A script will be made available.

**Literatur** D. Frenkel and B. Smit, Understanding Molecular Simulations, Academic Press, 2002.

M. P. Allen and D.J. Tildesley, Computer Simulations of Liquids, Oxford University Press 1990.

Andrew R. Leach, Molecular Modelling, principles and applications, Pearson, 2001

## ►►► Computational Finance

*Die Kurse aus diesem Vertiefungsgebiet finden im Herbstsemester statt.*

## ►►► Electromagnetics

*Noch kein Kursangebot im FS 2017.*

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>227-0707-00L</b>	<b>Optimization Methods for Engineers</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>P. Leuchtmann</b>

Kurzbeschreibung	Erste Semesterhälfte: Einführung in die wichtigsten Methoden der numerischen Optimierung mit Schwerpunkt auf stochastische Verfahren wie genetische Algorithmen, evolutionäre Strategien, etc. Zweite Semesterhälfte: Jeder Teilnehmer implementiert ein ausgewähltes Optimierungsverfahren und wendet es auf ein praktisches Problem an.
Lernziel	Numerische Optimierung spielt eine zunehmende Rolle sowohl bei der Entwicklung technischer Produkte als auch bei der Entwicklung numerischer Methoden. Die Studenten sollen lernen, geeignete Verfahren auszuwählen, weiter zu entwickeln und miteinander zu kombinieren um so praktische Probleme effizient zu lösen.
Inhalt	Typische Optimierungsprobleme und deren Tücken werden skizziert. Bekannte deterministische Suchalgorithmen, Verfahren der kombinatorische Minimierung und evolutionäre Algorithmen werden vorgestellt und miteinander verglichen. Da Optimierungsprobleme im Ingenieurbereich oft sehr komplex sind, werden Wege zur Entwicklung neuer, effizienter Verfahren aufgezeigt. Solche Verfahren basieren oft auf einer Verallgemeinerung oder einer Kombination von bekannten Verfahren. Zur Veranschaulichung werden aus dem breiten Anwendungsbereich numerischer Optimierungsverfahren verschiedenartigste praktische Probleme herausgegriffen
Skript	PDF File siehe <a href="http://alphard.ethz.ch/hafner/Vorles/lect.htm">http://alphard.ethz.ch/hafner/Vorles/lect.htm</a>
Voraussetzungen / Besonderes	Vorlesung 1. Semesterhälfte, Übungen in Form kleiner Projekte in der 2. Semesterhälfte, Präsentation der Resultate in der letzten Semesterwoche.

## ▶▶▶ Geophysik

*Empfohlene Kombinationen:*

- Fach 1 + Fach 2
- Fach 1 + Fach 3
- Fach 2 + Fach 3
- Fach 3 + Fach 4
- Fach 5 + Fach 6
- Fach 5 + Fach 4

### ▶▶▶▶ Geophysik: Fach 1

*findet im Herbstsemester statt*

### ▶▶▶▶ Geophysik: Fach 2

*findet im Herbstsemester statt*

### ▶▶▶▶ Geophysik: Fach 3

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
651-4008-00L	<b>Dynamics of the Mantle and Lithosphere</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>A. Rozel</b>
Kurzbeschreibung	Das Ziel dieses Kurses ist, ein ausführliches Verständnis der physikalischen Eigenschaften, der Struktur und des dynamischen Verhaltens des Mantle-Lithosphäre Systems zu erreichen. Der Kurs fokussiert hauptsächlich auf die Erde aber bespricht auch wie diese Prozesse in anderen terrestrischen Planeten auftreten.				
Lernziel	Das Ziel dieses Kurses ist, ein ausführliches Verständnis der physikalischen Eigenschaften, der Struktur und des dynamischen Verhaltens des Umhang-Lithosphäre Systems zu erreichen, konzentriert, hauptsächlich auf Masse aber auch bespricht, wie diese Prozesse anders als in anderen terrestrischen Planeten auftreten.				

### ▶▶▶▶ Geophysik: Fach 4

*nur anrechenbar, falls beide Lerneinheiten erfolgreich abgeschlossen werden*

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
651-4094-00L	<b>Numerical Modelling for Applied Geophysics I</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>J. Robertsson</b>
Kurzbeschreibung	This course provides an introduction to numerical modelling techniques as they are employed in many projects in Applied Geophysics. The focus is rather on the basic principles and applications than on rigorous mathematical proofs. Prerequisites for this course include (i) basic knowledge of vector analysis and Fourier transform techniques and (ii) knowledge of Matlab (required for the exercises).				
Lernziel	After this course the students should have a good overview of the numerical modelling techniques that are commonly applied in Applied Geophysics. They should be familiar with the basic principles of the methods. Furthermore, they should know advantages and disadvantages as well as the limitations of the individual approaches.				
Inhalt	<p>During the first part of the course, the following topics are covered:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- General issues about finite precision of numerical modeling</li> <li>- Potential field modeling</li> <li>- Layered Earth modeling using transform methods</li> <li>- Finite differences</li> <li>- Finite elements</li> <li>- Other numerical methods</li> </ul> <p>Most of these modules are accompanied by exercises</p> <p>Small projects will be assigned to the students. They either include a programming exercise or applications of existing modelling codes.</p>				
Skript	Presentation slides and some background material will be provided.				
Voraussetzungen / Besonderes	This course is offered as a half-semester course during the first part of the semester				
651-4096-00L	<b>Inverse Theory for Geophysics I: Basics</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>H. Maurer, A. Fichtner</b>
Kurzbeschreibung	This course provides an introduction to inversion theory. The focus is rather on the basic principles and applications than on rigorous mathematical proofs. Prerequisites for this course include (i) basic knowledge of analysis and linear algebra and (ii) knowledge of Matlab (required for the exercises).				
Lernziel	After this course the students should have a good grasp of geophysical inversion problems. In particular, they should be familiar with linear and non-linear inversion techniques. Most importantly, they should be aware of potential pitfalls and limitations of the methods.				
Inhalt	<p>During this course, the following topics are covered:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Introduction to geophysical inversion</li> <li>- Matrix inversion techniques</li> <li>- Linear inversion problems</li> <li>- Non-linear inversion problems</li> <li>- Probabilistic inversion approaches</li> <li>- Global optimizers</li> </ul> <p>Most of these modules are accompanied by exercises</p>				
Skript	Presentation slides and some background material will be provided.				



▶▶▶▶ **Geophysik: Fach 5**

findet im Herbstsemester statt

▶▶▶▶ **Geophysik: Fach 6**

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>651-4006-00L</b>	<b>Seismology of the Spherical Earth</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>A. Fichtner, M. van Driel</b>
Kurzbeschreibung	Brief review of continuum mechanics and earthquake modeling. Approaches to solving the momentum equation in realistic Earth models, or ways to calculate a theoretical seismogram: homogeneous wave equation; P and S waves; eikonal equation and ray tracing; surface-wave solutions; normal-mode solutions; numerical solutions.				
Lernziel	After taking this course, students will have the background knowledge necessary to start an original research project in global theoretical seismology.				
Literatur	Aki, K. and P. G. Richards, Quantitative Seismology, second edition, University Science Books, Sausalito, 2002. Dahlen, F. A. and J. Tromp, Theoretical Global Seismology, Princeton University Press, Princeton, 1998. Lay, T. and T. C. Wallace, Modern Global Seismology, Academic Press, San Diego, 1995. Shearer, P., Introduction to Seismology, Cambridge University Press, 1999. Udias, A., Principles of Seismology, Cambridge University Press, 1999.				

▶▶▶ **Biologie**

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>636-0702-00L</b>	<b>Statistical Models in Computational Biology</b>	<b>W</b>	<b>5 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>N. Beerenwinkel</b>
Kurzbeschreibung	The course offers an introduction to graphical models and their application to complex biological systems. Graphical models combine a statistical methodology with efficient algorithms for inference in settings of high dimension and uncertainty. The unifying graphical model framework is developed and used to examine several classical and topical computational biology methods.				
Lernziel	The goal of this course is to establish the common language of graphical models for applications in computational biology and to see this methodology at work for several real-world data sets.				
Inhalt	Graphical models are a marriage between probability theory and graph theory. They combine the notion of probabilities with efficient algorithms for inference among many random variables. Graphical models play an important role in computational biology, because they explicitly address two features that are inherent to biological systems: complexity and uncertainty. We will develop the basic theory and the common underlying formalism of graphical models and discuss several computational biology applications. Topics covered include conditional independence, Bayesian networks, Markov random fields, Gaussian graphical models, EM algorithm, junction tree algorithm, model selection, Dirichlet process mixture, causality, the pair hidden Markov model for sequence alignment, probabilistic phylogenetic models, phylo-HMMs, microarray experiments and gene regulatory networks, protein interaction networks, learning from perturbation experiments, time series data and dynamic Bayesian networks. Some of the biological applications will be explored in small data analysis problems as part of the exercises.				
Skript	no				
Literatur	- Airoidi EM (2007) Getting started in probabilistic graphical models. PLoS Comput Biol 3(12): e252. doi:10.1371/journal.pcbi.0030252 - Bishop CM. Pattern Recognition and Machine Learning. Springer, 2007. - Durbin R, Eddy S, Krogh A, Mitchinson G. Biological Sequence Analysis. Cambridge university Press, 2004				

▶▶ **Wahlfächer**

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>151-0834-00L</b>	<b>Umformtechnik II - Numerische Simulationsverfahren</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+2U</b>	<b>P. Hora</b>
Kurzbeschreibung	Vermitteln der Grundlagen der nichtlinearen Finite-Elemente-Methoden. Implizite und explizite FEM-Verfahren für quasistatische Anwendungen; Modellierung von thermo-mechanisch gekoppelten Problemen; Modellierung von zeitlich veränderlichen Kontaktbedingungen; Modellierung des nichtlinearen Werkstoffverhaltens; Modellierung der Reibung; FEM-basierte Voraussage von Versagen durch Risse und Falten.				
Lernziel	Prozessoptimierung durch Einsatz numerischer Verfahren.				
Inhalt	Einsatz virtueller Simulationsmethoden zur Planung und Optimierung von Umformprozessen. Grundlagen der virtuellen Simulationsverfahren, basierend auf der Methode der Finiten Elemente (FEM) und der Methode der Finiten Differenzen (FDM). Einführung in die Grundlagen der Kontinuums- und Plastomechanik zur mathematischen Beschreibung des plastischen Werkstoffflusses bei Metallen. Vorgehensweisen bei der Ermittlung prozessrelevanter Kenndaten. Uebnungen: Einsatz industrieller Simulationspakete für die Anwendungen Tiefziehen (Automotive), Innenhochdruckumformen (Space-Frame) und Strangpressen.				
Skript	ja				
<b>151-0836-00L</b>	<b>Methoden der virtuellen Prozessauslegung umformtechnischer Systeme</b>	<b>W</b>	<b>5 KP</b>	<b>2V+2U</b>	<b>P. Hora</b>
Kurzbeschreibung	Einführung in die heutigen Möglichkeiten der digitalen Fabrikmodellierung mit Beispielen aus den Bereichen digitale Automobilfabrik, digitale IHU-Fabrik, digitale Strangpressfabrik. Vermittelt werden Methoden der nicht-linearen FEM-Prozessanalyse, der nicht-linearen Optimierung und der stochastischen Prozesssimulation für umformtechnische Anwendungen.				
Lernziel	Vertiefter Einsatz virtueller Planungstools zur Kontrolle und Auslegung von umformtechnischen Fertigungsverfahren.				
Inhalt	Einführung in die heutigen Möglichkeiten der digitalen Fabrikmodellierungen. Fallstudien: digitale Automobilfabrik, digitalen IHU-Fabrik, digitale Strangpressfabrik. Prozessschritte: Virtuelle Auslegung der Prozesse, tryout der Werkzeuge, Untersuchung der Parametersensitivität. Mathematische Methoden: nicht-lineare FEM, Methoden der nicht-linearen Optimierung, stochastische Verfahren zur Robustheitsuntersuchung.				
Skript	ja				
<b>151-3202-00L</b>	<b>Engineering Design Methods</b> <i>Maximale Teilnehmerzahl: 30</i>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>3G</b>	<b>K. Shea, T. Stankovic</b>
Kurzbeschreibung	This course introduces students to fundamental topics in engineering design for research and practice covering the main methods, models, theory and methodology. The course will be taught using a number of case studies motivated by grand challenges in engineering design.				
Lernziel	The objectives of the course are to introduce students to the most important topics in design methods, models, theory and methodology that form the basis for engineering design practice and research. A further goal is to develop design reasoning and critical thinking skills.				
Inhalt	The content of the course will be split into three units: 1) understanding designers, 2) design processes and practice and 3) products and designed artefacts. Within each unit key topics and methods will be covered including empirical design research, design science, creativity, processes for engineering design practice, user-centered design, re-design and reverse engineering, product models including functional modeling, product lifecycle and sustainability, design for manufacture including additive manufacturing, and integrated, networked products.				
Skript	available on Moodle				

<b>151-0840-00L</b>	<b>Principles of FEM-Based Optimization and Robustness Analysis</b>	<b>W</b>	<b>5 KP</b>	<b>2V+2U</b>	<b>B. Berisha, P. Hora, N. Manopulo</b>
Kurzbeschreibung	Die Vorlesung vermittelt Grundlagen im Bereich stochastischer Simulationen und nichtlinearer Optimierungsmethoden. Zuerst werden die Methoden der nichtlinearen Optimierung für komplexe mechanische Systeme hergeleitet und anschliessend auf reale Prozesse angewendet. Typische Anwendungen von stochastischen Methoden zur Vorhersage von Prozessstabilität und Robustheitsbewertungen werden behandelt.				
Lernziel	Im Allgemeinen sind reale Systeme nichtlinear. Desweiteren unterliegen reale Prozesse Prozessschwankungen. Trotzdem werden gewöhnlich bei der Simulation zufallsunabhängige Randbedingungen mit konstanten Parametern angenommen. Demzufolge können mit diesen Ergebnissen keine Rückschlüsse auf das reale Systemverhalten gezogen werden. Das Ziel dieser Vorlesung ist es, einen Einblick in die Methoden der stochastischen Simulation und der nichtlinearen Optimierung zu geben.				
	Der Student lernt mathematische Methoden wie bspw. gradientenbasierte und gradientenfreie Methoden (Genetische Algorithmen) kennen. Er lernt den Umgang mit Optimierungsprogrammen (Matlab Optimization Toolbox) und löst damit grundlegende Probleme im Bereich Optimierung und Stochastik.				
Inhalt	Desweiteren wird besonders auf die Optimierung und Robustheitsuntersuchungen von Ingenieursproblemen, unter Anwendung von kommerzieller Finite Elemente Software wie LS-Dyna und Optimierungssoftware wie LS-Opt, eingegangen.				
	Grundlagen der nichtlinearen Optimierung				
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Einführung in die Problematik der nichtlinearen Optimierung und der stochastischen Prozesssimulation</li> <li>- Grundlagen der nichtlinearen Optimierung</li> <li>- Einführung in LS-Opt</li> <li>- Design of Experiments DoE</li> <li>- Einführung in die nichtlineare FEM</li> </ul>				
	Optimierung nichtlinearer Systeme				
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Anwendungsfall: Optimierung einfacher Tragwerke (LS-Dyna, LS-Opt)</li> <li>- Optimierung mittels Metamodellen</li> <li>- Einführung in die Strukturoptimierung</li> <li>- Einführung in die Geometriparametrisierung zur Formoptimierung</li> </ul>				
	Robustheit und Sensitivität mehrparametriger Systeme				
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Einführung in die Stochastik und Robustheit von Prozessen</li> <li>- Sensitivitätsanalysen</li> <li>- Anwendungsbeispiele</li> </ul>				
Skript	ja				
<b>151-0206-00L</b>	<b>Energy Systems and Power Engineering</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+2U</b>	<b>R. S. Abhari, A. Steinfeld</b>
Kurzbeschreibung	Introductory first course for the specialization in ENERGY. The course provides an overall view of the energy field and pertinent global problems, reviews some of the thermodynamic basics in energy conversion, and presents the state-of-the-art technology for power generation and fuel processing.				
Lernziel	Introductory first course for the specialization in ENERGY. The course provides an overall view of the energy field and pertinent global problems, reviews some of the thermodynamic basics in energy conversion, and presents the state-of-the-art technology for power generation and fuel processing.				
Inhalt	World primary energy resources and use: fossil fuels, renewable energies, nuclear energy; present situation, trends, and future developments. Sustainable energy system and environmental impact of energy conversion and use: energy, economy and society. Electric power and the electricity economy worldwide and in Switzerland; production, consumption, alternatives. The electric power distribution system. Renewable energy and power: available techniques and their potential. Cost of electricity. Conventional power plants and their cycles; state-of-the-art and advanced cycles. Combined cycles and cogeneration; environmental benefits. Solar thermal power generation and solar photovoltaics. Hydrogen as energy carrier. Fuel cells: characteristics, fuel reforming and combined cycles. Nuclear power plant technology.				
Skript	Vorlesungsunterlagen werden verteilt				
<b>151-0306-00L</b>	<b>Visualization, Simulation and Interaction - Virtual Reality I</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>4G</b>	<b>A. Kunz</b>
Kurzbeschreibung	Technologie der virtuellen Realität. Menschliche Faktoren, Erzeugung virtueller Welten, Beleuchtungsmodelle, Display- und Beschallungssysteme, Tracking, haptische/taktile Interaktion, Motion Platforms, virtuelle Prototypen, Datenaustausch, VR-Komplettsysteme, Augmented Reality; Kollaborationssysteme; VR und Design; Umsetzung der VR in der Industrie; Human Computer Interfaces (HCI).				
Lernziel	Die Studierenden erhalten einen Überblick über die virtuelle Realität, sowohl aus technischer als auch aus informationstechnologischer Sicht. Sie lernen unterschiedliche Software- und Hardwareelemente kennen sowie deren Einsatzmöglichkeiten im Geschäftsprozess. Die Studierenden entwickeln eine Kenntnis darüber, wo sich heute die virtuelle Realität nutzbringend einsetzen lässt und wo noch weiterer Forschungsbedarf besteht. Anhand konkreter Programme und Systeme erfahren die Teilnehmer den Umgang mit den erlernten neuen Technologien.				
Inhalt	Diese Vorlesung gibt eine Einführung in die Technologie der virtuellen Realität als neues Tool zur Bewältigung komplexer Geschäftsprozesse. Es sind die folgenden Themen vorgesehen: Einführung und Geschichte der VR; Eingliederung der VR in die Produktentwicklung; Nutzen von VR für die Industrie; menschliche Faktoren als Grundlage der virtuellen Realität; Einführung in die Erzeugung (Modellierung) virtueller Welten; Beleuchtungsmodelle; Kollisionserkennung; Displayssysteme; Projektionssysteme; Beschallungssysteme; Trackingssysteme; Interaktionsgeräte für die virtuelle Umgebung; haptische und taktile Interaktion; Motion Platforms; Datenhandschuh; physikalisch basierte Simulation; virtuelle Prototypen; Datenaustausch und Datenkommunikation; VR-Komplettsysteme; Augmented Reality; Kollaborationssysteme; VR zur Unterstützung von Designaufgaben; Umsetzung der VR in der Industrie; Ausblick in die laufende Forschung im Bereich VR.				
	Lehrmodule:				
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Geschichte der VR und Definition der wichtigsten Begriffe</li> <li>- Einordnung der VR in Geschäftsprozesse</li> <li>- Die Erzeugung virtueller Welten</li> <li>- Geräte und Technologien für die immersive virtuelle Realität</li> <li>- Anwendungen der VR in unterschiedlichsten Gebieten</li> </ul>				
Skript	Die Durchführung der Lehrveranstaltung erfolgt gemischt mit Vorlesungs- und Übungsanteilen. Die Vorlesung kann auf Wunsch in Englisch erfolgen. Das Skript ist ebenfalls in Englisch verfügbar. Skript, Handout; Kosten SFr.50.-				

Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzungen: keine Vorlesung geeignet für D-MAVT, D-ITET, D-MTEC und D-INF  Testat/ Kredit-Bedingungen/ Prüfung: Teilnahme an Vorlesung und Kolloquien Erfolgreiche Durchführung von Übungen in Teams Mündliche Einzelprüfung 30 Minuten				
<b>151-0314-00L</b>	<b>Informationstechnologien im digitalen Produkt</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>3G</b>	<b>E. Zwicker, R. Montau</b>
Kurzbeschreibung	Zielsetzung, Methoden und Konzepte Digitales Produkt und Product-Life-Cycle-Management (PLM) Grundlagen Digitales Produkt: Produktstrukturierung, Optimierung Entwicklungs- und Engineeringprozess, Verteilung und Nutzung von Produktdaten in Verkauf, Produktion / Montage, Service PLM-Grundlagen: Objekte, Strukturen, Prozesse, Integrationen Praktische Anwendung.				
Lernziel	Die Studierenden lernen vertieft die Grundlagen und Konzepte des Produkt-Lifecycle-Management (PLM), den Einsatz von Datenbanken, die Integration von CAx-Systemen, den Aufbau von Computer-Netzwerken und deren Protokolle, moderne computerunterstützte Kommunikation (CSCW) oder das Varianten- und Konfigurationsmanagement im Hinblick auf die Erstellung, Verwaltung und Nutzung des Digitalen Produktes.				
Inhalt	Möglichkeiten und Potentiale der Nutzung moderner IT-Tools, insbesondere moderner CAx- und PLM- Technologien. Der zielgerichtete Einsatz von CAx- und PLM-Technologien im Zusammenhang Produkt-Plattform - Unternehmensprozesse - IT-Tools. Einführung in die Konzepte des Produkt-Lifecycle-Managements (PLM): Informationsmodellierung, Verwaltung, Revisionierung, Kontrolle und Verteilung von Produktdaten bzw. Produkt-Plattformen. Detaillierter Aufbau und Funktionsweise von PLM-Systemen. Integration neuer IT-Technologien in bestehende und neu zu strukturierende Unternehmensprozesse. Möglichkeiten der Publikation und der automatischen Konfiguration von Produktvarianten auf dem Internet. Einsatz modernster Informations- und Kommunikationstechnologien (CSCW) beim Entwickeln von Produkten durch global verteilte Entwicklungszentren. Schnittstellen der rechnerintegrierten und unternehmensübergreifenden Produktentwicklung. Auswahl und Projektierung, Anpassung und Einführung von PLM-Systemen. Beispiele und Fallstudien für den industriellen Einsatz moderner Informationstechnologien.				
	Lehrmodule - Einführung in die PLM-Technologie - Datenbanktechnologie im Digitalen Produkt - Objektmanagement - Objektklassifikation - Objektidentifikation mit Sachnummernsystem - Prozess- Kooperationsmanagement - Workflow Management - Schnittstellen im Digitalen Produkt - Enterprises Application Integration				
Skript	Didaktisches Konzept/ Unterlagen/ Kosten Die Durchführung der Lehrveranstaltung erfolgt gemischt mit Vorlesungs- und Übungsanteilen anhand von Praxisbeispielen. Handouts für Inhalt und Case; zT. E-learning; Kosten Fr.20.--				
Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzungen Empfohlen: Informatik II; Fokus-Projekt; Freude an Informationstechnologien  Testat/ Kredit-Bedingungen / Prüfung Erfolgreiche Durchführung von Übungen in Teams Mündliche Prüfung 30 Minuten, theoretisch und anhand konkreter Problemstellungen				
<b>151-0361-00L</b>	<b>An Introduction to the Finite-Element Method</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>3G</b>	<b>G. Kress, C. Thurnherr</b>
Kurzbeschreibung	The class includes mathematical ancillary concepts, derivation of element equations, numerical integration, boundary conditions and degree-of-freedom coupling, compilation of the systems equations, element technology, solution methods, static and eigenvalue problems, iterative solution of progressing damage, beam-locking effect, modeling techniques, implementation of nonlinear solution methods.				
Lernziel	Obtain a theoretical background of the finite-element method. Understand techniques for finding numerically more efficient finite elements. Understand degree-of-freedom coupling schemes and recall typical equations solution algorithms for static and eigenvalue problems. Learn how to map specific mechanical situations correctly to finite-element models. Understand how to make best use of FEM for structural analysis. Obtain a first inside into the implementation of nonlinear FEM procedures.				
Inhalt	1. Introduction, direct element derivation of truss element 2. Variational methods and truss element revisited 3. Variational methods and derivation of planar finite elements 4. Curvilinear finite elements and numerical integration 5. Element Technology 6. Degrees-of-freedom coupling and solution methods 7. Iterative solution methods for damage progression analysis 8. Shear-rigid and shear compliant beam elements and locking effect 9. Beam Elements and Locking Effect 10. Harmonic vibrations and vector iteration 11. Modeling techniques 12. Implementation of nonlinear FEM procedures				
Skript	Script and handouts are provided in class and can also be down-loaded from: <a href="http://www.structures.ethz.ch/education/master/master/Anintroductiontothefiniteelementmethod.html">http://www.structures.ethz.ch/education/master/master/Anintroductiontothefiniteelementmethod.html</a>				
Literatur	No textbooks required.				
<b>151-0660-00L</b>	<b>Model Predictive Control</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>M. Zeilinger</b>
Kurzbeschreibung	Model predictive control is a flexible paradigm that defines the control law as an optimization problem, enabling the specification of time-domain objectives, high performance control of complex multivariable systems and the ability to explicitly enforce constraints on system behavior. This course provides an introduction to the theory and practice of MPC and covers advanced topics.				
Lernziel	Design and implement Model Predictive Controllers (MPC) for various system classes to provide high performance controllers with desired properties (stability, tracking, robustness,..) for constrained systems.				

Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Review of required optimal control theory</li> <li>- Basics on optimization</li> <li>- Receding-horizon control (MPC) for constrained linear systems</li> <li>- Theoretical properties of MPC: Constraint satisfaction and stability</li> <li>- Computation: Explicit and online MPC</li> <li>- Practical issues: Tracking and offset-free control of constrained systems, soft constraints</li> <li>- Robust MPC: Robust constraint satisfaction</li> <li>- Nonlinear MPC: Theory and computation</li> <li>- Hybrid MPC: Modeling hybrid systems and logic, mixed-integer optimization</li> <li>- Simulation-based project providing practical experience with MPC</li> </ul>				
Skript	Skript / lecture notes will be provided.				
Voraussetzungen / Besonderes	<p>One semester course on automatic control, Matlab, linear algebra.</p> <p>Courses on signals and systems and system modeling are recommended. Important concepts to start the course: State-space modeling, basic concepts of stability, linear quadratic regulation / unconstrained optimal control.</p> <p>Expected student activities: Participation in lectures, exercises and course project; homework (~2hrs/week).</p>				
<b>151-0940-00L</b>	<b>Modelling and Mathematical Methods in Process and Chemical Engineering</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>3G</b>	<b>M. Mazzotti</b>
Kurzbeschreibung	Einführung in die Modellierungstechniken und mathematischen Methoden für nichtnumerische Lösungen von Gleichungen in der chemischen Verfahrenstechnik.				
Lernziel	Einführung in die Modellierungstechniken und mathematischen Methoden für nichtnumerische Lösungen von Gleichungen in der chemischen Verfahrenstechnik.				
Inhalt	Formulierung und Bearbeitung von mathematischen Modellen, Auswertung und Präsentation von Resultaten, Matrizen und deren Anwendung, Nichtlineare, gewöhnliche Differentialgl. erster Ordnung u. Stabilitätstheorem, Partielle Differenzialgleichungen erster Ordnung, Einführung in die Störungstheorie, Fallstudien: Mehrdeutigkeiten und Stabilität eines kontinuierlichen Rührkessels; Rückstandskurvendiagramme für einfache Destillation; Dynamik von Chromatographiekolonnen; Kinetik und Dynamik von oszillierenden Reaktionen.				
Skript	kein Skript				
Literatur	<p>A. Varma, M. Morbidelli, "Mathematical methods in chemical engineering," Oxford University Press (1997)</p> <p>H.K. Rhee, R. Aris, N.R. Amundson, "First-order partial differential equations. Vol. 1," Dover Publications, New York (1986)</p> <p>R. Aris, "Mathematical modeling: A chemical engineers perspective," Academic Press, San Diego (1999)</p>				
<b>151-0980-00L</b>	<b>Biofluidynamics</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>D. Obrist, P. Jenny</b>
Kurzbeschreibung	Introduction to the fluid dynamics of the human body and the modeling of physiological flow processes (biomedical fluid dynamics).				
Lernziel	A basic understanding of fluid dynamical processes in the human body. Knowledge of the basic concepts of fluid dynamics and the ability to apply these concepts appropriately.				
Inhalt	This lecture is an introduction to the fluid dynamics of the human body (biomedical fluid dynamics). For selected topics of human physiology, we introduce fundamental concepts of fluid dynamics (e.g., creeping flow, incompressible flow, flow in porous media, flow with particles, fluid-structure interaction) and use them to model physiological flow processes. The list of studied topics includes the cardiovascular system and related diseases, blood rheology, microcirculation, respiratory fluid dynamics and fluid dynamics of the inner ear.				
Skript	Lecture notes are provided electronically.				
Literatur	A list of books on selected topics of biofluidynamics can be found on the course web page.				
<b>227-0052-10L</b>	<b>Elektromagnetische Felder und Wellen</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>3V+2U</b>	<b>L. Novotny</b>
Kurzbeschreibung	Gegenstand dieser Vorlesung ist die Erzeugung und Ausbreitung elektromagnetischer Felder. Ausgehend von den Maxwell'schen Gleichungen werden die Wellengleichung und ihre Lösungen hergeleitet. Spezifische Themen sind: Felder im freien Raum, Brechung und Reflexion an Grenzflächen, Dipolstrahlung und Green'sche Funktionen, Vektor- und Skalarpotentiale, sowie Eichtransformationen.				
Lernziel	Verständnis von elektromagnetischen Feldern und Anwendungsgebiete				
<b>227-0116-00L</b>	<b>VLSI I: von Architektur zu hochintegrierter Schaltung und FPGA</b>	<b>W</b>	<b>7 KP</b>	<b>5G</b>	<b>H. Kaeslin</b>
Kurzbeschreibung	Diese erste Lehrveranstaltung aus einer dreisemestrigen Vorlesungsreihe befasst sich mit dem Entwurf von Algorithmen und leistungsfähigen Hardware-Architekturen im Hinblick auf ihre Realisierung als ASIC oder mit FPGAs. Im Zentrum steht der Front-End Design mit HDLs sowie automatischer Synthese zur Erzeugung funktionssicherer Schaltungen.				
Lernziel	Hochintegrierte Schaltungen (VLSI chips), Anwendungsspezifische Integrierte Schaltungen (ASIC) sowie Field-Programmable Gate-Arrays (FPGA) verstehen. Ihren inneren Aufbau kennen und passende Einsatzgebiete identifizieren können. Beherrschen des Front-End Designs vom Architekturentwurf bis zu Netzlisten auf Gatterniveau. Modellierung und Simulation von Digitalschaltungen mit VHDL oder SystemVerilog. Gewährleisten des korrekten Verhaltens mithilfe von Simulation, Testbenches, und Assertions. Einsatz automatischer Synthesewerkzeuge zur Erzeugung funktionssicherer VLSI und FPGA Schaltungen. Sammeln von praktischen Erfahrungen mit der Hardwarebeschreibungssprache VHDL sowie mit industriellen Werkzeugen zur Entwurfsautomatisierung (EDA).				

Inhalt	<p>Die Lehrveranstaltung befasst sich mit Systemaspekten beim Entwurf von hochintegrierten Schaltungen (VLSI) und mit komplexen programmierbaren Bausteinen (FPGA). Behandelt werden:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Übersicht über Entwurfsmethoden und Fabrikationstiefen.</li> <li>- Abstraktionsniveaus der Schaltungsmodellierung.</li> <li>- Aufbau und Konfiguration kommerzieller feldprogrammierbarer Bausteine.</li> <li>- Design Flows für VLSI und FPGA.</li> <li>- Spezialisierte und general purpose Architekturen im Vergleich.</li> <li>- Erarbeiten von Architekturen zu gegebenen Algorithmen.</li> <li>- Optimierung von Durchsatz, Schaltungsgrösse und Energieeffizienz mithilfe von Architekturumformungen.</li> <li>- Hardware-Beschreibungssprachen und zugrundeliegende Konzepte.</li> <li>- VHDL und SystemVerilog im Vergleich.</li> <li>- VHDL (IEEE Norm 1076) zur Schaltungssimulation und -synthese.</li> <li>- Das dazu passende neunwertige Logik-System (IEEE Norm 1164).</li> <li>- Register-Transfer-Level (RTL) Synthese und ihre Grenzen.</li> <li>- Baublöcke digitaler VLSI Schaltungen.</li> <li>- Techniken zur funktionalen Verifikation und ihre Grenzen.</li> <li>- Modulare, weitgehend wiederverwendbare Testbenches.</li> <li>- Assertion-basierte Verifikation.</li> <li>- Evaluation synchroner und asynchroner Schaltungstechniken.</li> <li>- Ein Plädoyer für synchrone Schaltungstechnik.</li> <li>- Periodische Ereignisse und das Anceau Diagramm.</li> <li>- Fallstudien und Beispiele, Vergleich von ASICs mit Mikroprozessoren, DSPs und FPGAs.</li> </ul> <p>In den Übungen wird eine digitale Schaltung in VHDL modelliert und eine Testbench für Simulationszwecke geschrieben. Anschliessend werden Netzlisten für VLSI-Schaltungen und FPGAs synthetisiert. Es gelangt ausschliesslich kommerzielle Software führender Anbieter zur Anwendung.</p>
Skript	Lehrbuch und alle weiteren Unterlagen in englischer Sprache.
Literatur	H. Kaeslin: "Top-Down Digital VLSI Design, from Architectures to Gate-Level Circuits and FPGAs", Elsevier, 2014, ISBN 9780128007303.
Voraussetzungen / Besonderes	<p>Voraussetzungen: Grundkenntnisse in Digitaltechnik.</p> <p>Prüfungen: Schriftlich im Anschluss an das Vorlesungssemester (FS). Prüfungsaufgaben sind in Englisch vorgegeben, Antworten werden auf Deutsch oder Englisch akzeptiert.</p> <p>Weiterführende Informationen: <a href="https://iis-students.ee.ethz.ch/lectures/vlsi-ii/">https://iis-students.ee.ethz.ch/lectures/vlsi-ii/</a></p>

<b>227-0148-00L</b>	<b>VLSI III: Test and Fabrication of VLSI Circuits</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>4G</b>	<b>F. K. Gürkaynak, H. Kaeslin</b>
Kurzbeschreibung	In this course, we will cover how modern microchips are fabricated, and we will focus on methods and tools to uncover fabrication defects, if any, in these microchips. As part of the exercises, students will get to work on an industrial 1 million dollar automated test equipment.				
Lernziel	Learn about modern IC manufacturing methodologies, understand the problem of IC testing. Cover the basic methods, algorithms and techniques to test circuits in an efficient way. Learn about practical aspects of IC testing and apply what you learn in class using a state-of-the art tester.				
Inhalt	<p>In this course we will deal with modern integrated circuit (IC) manufacturing technology and cover topics such as:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Today's nanometer CMOS fabrication processes (HKMG).</li> <li>- Optical and post optical Photolithography.</li> <li>- Potential alternatives to CMOS technology and MOSFET devices.</li> <li>- Evolution paths for design methodology.</li> <li>- Industrial roadmaps for the future evolution of semiconductor technology (ITRS).</li> </ul> <p>If you want to earn money by selling ICs, you will have to deliver a product that will function properly with a very large probability. The main emphasis of the lecture will be discussing how this can be achieved. We will discuss fault models and practical techniques to improve testability of VLSI circuits. At the IIS we have a state-of-the-art automated test equipment (Advantest SoC V93000) that we will make available for in class exercises and projects. At the end of the lecture you will be able to design state-of-the art digital integrated circuits such as to make them testable and to use automatic test equipment (ATE) to carry out the actual testing.</p> <p>During the first weeks of the course there will be weekly practical exercises where you will work in groups of two. For the last 5 weeks of the class students will be able to choose a class project that can be:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- The test of their own chip developed during a previous semester thesis</li> <li>- Developing new setups and measurement methods in C++ on the tester</li> <li>- Helping to debug problems encountered in previous microchips by IIS.</li> </ul> <p>Half of the oral exam will consist of a short presentation on this class project.</p>				
Skript	Main course book: "Essentials of Electronic Testing for Digital, Memory and Mixed-Signal VLSI Circuits" by Michael L. Bushnell and Vishwani D. Agrawal, Springer, 2004. This book is available online within ETH through <a href="http://link.springer.com/book/10.1007%2Fb117406">http://link.springer.com/book/10.1007%2Fb117406</a>				
Voraussetzungen / Besonderes	Although this is the third part in a series of lectures on VLSI design, you can follow this course even if you have not visited VLSI I and VLSI II lectures. An interest in integrated circuit design, and basic digital circuit knowledge is required though.				
	Course website: <a href="https://iis-students.ee.ethz.ch/lectures/vlsi-iii/">https://iis-students.ee.ethz.ch/lectures/vlsi-iii/</a>				

<b>227-0418-00L</b>	<b>Algebra and Error Correcting Codes</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>4G</b>	<b>H.-A. Loeliger</b>
Kurzbeschreibung	The course is an introduction to error correcting codes covering both classical algebraic codes and modern iterative decoding. The course is also an introduction to "abstract" algebra and some of its applications in coding and signal processing.				
Lernziel	The course is an introduction to error correcting codes covering both classical algebraic codes and modern iterative decoding. The course is also an introduction to "abstract" algebra and some of its applications in coding and signal processing.				
Inhalt	Coding: coding and modulation, linear codes, Hamming space codes, Euclidean space codes, trellises and Viterbi decoding, convolutional codes, factor graphs and message passing algorithms, low-density parity check codes, turbo codes, polar codes, Reed-Solomon codes. Algebra: groups, rings, homomorphisms, ideals, fields, finite fields, vector spaces, polynomials, Chinese Remainder Theorem.				
Skript	Lecture Notes (english)				

<b>227-0420-00L</b>	<b>Information Theory II</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>2V+2U</b>	<b>A. Lapidoth</b>
Kurzbeschreibung	This course builds on Information Theory I. It introduces additional topics in single-user communication, connections between Information Theory and Statistics, and Network Information Theory.				

Lernziel	The course has two objectives: to introduce the students to the key information theoretic results that underlay the design of communication systems and to equip the students with the tools that are needed to conduct research in Information Theory.				
Inhalt	Differential entropy, maximum entropy, the Gaussian channel and water filling, the entropy-power inequality, Sanov's Theorem, Fisher information, the broadcast channel, the multiple-access channel, Slepian-Wolf coding, and the Gelfand-Pinsker problem.				
Skript	n/a				
Literatur	T.M. Cover and J.A. Thomas, Elements of Information Theory, second edition, Wiley 2006				
<b>227-0104-00L</b>	<b>Communication and Detection Theory</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>4G</b>	<b>A. Lapidoth</b>
Kurzbeschreibung	This course teaches the foundations of modern digital communications and detection theory. Topics include the geometry of the space of energy-limited signals; the baseband representation of passband signals, spectral efficiency and the Nyquist Criterion; the power and power spectral density of PAM and QAM; hypothesis testing; Gaussian stochastic processes; and detection in white Gaussian noise.				
Lernziel	This is an introductory class to the field of wired and wireless communication. It offers a glimpse at classical analog modulation (AM, FM), but mainly focuses on aspects of modern digital communication, including modulation schemes, spectral efficiency, power budget analysis, block and convolutional codes, receiver design, and multi-accessing schemes such as TDMA, FDMA and Spread Spectrum.				
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Baseband representation of passband signals.</li> <li>- Bandwidth and inner products in baseband and passband.</li> <li>- The geometry of the space of energy-limited signals.</li> <li>- The Sampling Theorem as an orthonormal expansion.</li> <li>- Sampling passband signals.</li> <li>- Pulse Amplitude Modulation (PAM): energy, power, and power spectral density.</li> <li>- Nyquist Pulses.</li> <li>- Quadrature Amplitude Modulation (QAM).</li> <li>- Hypothesis testing.</li> <li>- The Bhattacharyya Bound.</li> <li>- The multivariate Gaussian distribution</li> <li>- Gaussian stochastic processes.</li> <li>- Detection in white Gaussian noise.</li> </ul>				
Skript	n/a				
Literatur	A. Lapidoth, A Foundation in Digital Communication, Cambridge University Press, 2nd edition (2017)				
<b>227-0120-00L</b>	<b>Communication Networks</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>4G</b>	<b>L. Vanbever</b>
Kurzbeschreibung	The students will understand the fundamental concepts of communication networks, with a focus on computer networking. They will learn to identify relevant mechanisms that are used in networks, and will see a reasonable set of examples implementing such mechanisms, both as seen from an abstract perspective and with hands-on, practical experience.				
Lernziel	The students will understand the fundamental concepts of communication networks, with a focus on computer networking. They will learn to identify relevant mechanisms that are used to networks work, and will see a reasonable set of examples implementing such mechanisms, both as seen from an abstract perspective and with hands-on, practical experience.				
Skript	Lecture notes and material for the course will be available before each course on: <a href="http://comm-net.ethz.ch/">http://comm-net.ethz.ch/</a>				
Voraussetzungen / Besonderes	Prerequisites: A layered model of communication systems (represented by the OSI Reference Model) has previously been introduced.				
<b>227-0158-00L</b>	<b>Semiconductor Devices: Transport Theory and Monte Carlo Simulation</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+1U</b>	
Kurzbeschreibung	<i>Findet dieses Semester nicht statt.</i> The first part deals with semiconductor transport theory including the necessary quantum mechanics. In the second part, the Boltzmann equation is solved with the stochastic methods of Monte Carlo simulation. The exercises address also TCAD simulations of MOSFETs. Thus the topics include theoretical physics, numerics and practical applications.				
Lernziel	On the one hand, the link between microscopic physics and its concrete application in device simulation is established; on the other hand, emphasis is also laid on the presentation of the numerical techniques involved.				
Inhalt	Quantum theoretical foundations I (state vectors, Schroedinger and Heisenberg picture). Band structure (Bloch theorem, one dimensional periodic potential, density of states). Pseudopotential theory (crystal symmetries, reciprocal lattice, Brillouin zone). Semiclassical transport theory (Boltzmann transport equation (BTE), scattering processes, linear transport). Monte Carlo method (Monte Carlo simulation as solution method of the BTE, algorithm, expectation values). Implementational aspects of the Monte Carlo algorithm (discretization of the Brillouin zone, self-scattering according to Rees, acceptance-rejection method etc.). Bulk Monte Carlo simulation (velocity-field characteristics, particle generation, energy distributions, transport parameters). Monte Carlo device simulation (ohmic boundary conditions, MOSFET simulation). Quantum theoretical foundations II (limits of semiclassical transport theory, quantum mechanical derivation of the BTE, Markov-Limes).				
Skript	Lecture notes (in German)				
<b>227-0159-00L</b>	<b>Semiconductor Devices: Quantum Transport at the Nanoscale</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>2V+2U</b>	<b>M. Luisier</b>
Kurzbeschreibung	This class offers an introduction into quantum transport theory, a rigorous approach to electron transport at the nanoscale. It covers different topics such as bandstructure, Wave Function and Non-equilibrium Green's Function formalisms, and electron interactions with their environment. Matlab exercises accompany the lectures where students learn how to develop their own transport simulator.				
Lernziel	The continuous scaling of electronic devices has given rise to structures whose dimensions do not exceed a few atomic layers. At this size, electrons do not behave as particle any more, but as propagating waves and the classical representation of electron transport as the sum of drift-diffusion processes fails. The purpose of this class is to explore and understand the displacement of electrons through nanoscale device structures based on state-of-the-art quantum transport methods and to get familiar with the underlying equations by developing his own nanoelectronic device simulator.				
Inhalt	<p>The following topics will be addressed:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Introduction to quantum transport modeling</li> <li>- Bandstructure representation and effective mass approximation</li> <li>- Open vs closed boundary conditions to the Schrödinger equation</li> <li>- Comparison of the Wave Function and Non-equilibrium Green's Function formalisms as solution to the Schrödinger equation</li> <li>- Self-consistent Schrödinger-Poisson simulations</li> <li>- Quantum transport simulations of resonant tunneling diodes and quantum well nano-transistors</li> <li>- Top-of-the-barrier simulation approach to nano-transistor</li> <li>- Electron interactions with their environment (phonon, roughness, impurity,...)</li> <li>- Multi-band transport models</li> </ul>				
Skript	Lecture slides are distributed every week and can be found at <a href="https://iis-students.ee.ethz.ch/lectures/quantum-transport-in-nanoscale-devices/">https://iis-students.ee.ethz.ch/lectures/quantum-transport-in-nanoscale-devices/</a>				
Literatur	Recommended textbook: "Electronic Transport in Mesoscopic Systems", Supriyo Datta, Cambridge Studies in Semiconductor Physics and Microelectronic Engineering, 1997				

Voraussetzungen / Besonderes	Basic knowledge of semiconductor device physics and quantum mechanics			
<b>227-0558-00L</b>	<b>Principles of Distributed Computing</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>2V+2U+1A</b> <b>R. Wattenhofer, M. Ghaffari</b>
Kurzbeschreibung	We study the fundamental issues underlying the design of distributed systems: communication, coordination, fault-tolerance, locality, parallelism, self-organization, symmetry breaking, synchronization, uncertainty. We explore essential algorithmic ideas and lower bound techniques.			
Lernziel	Distributed computing is essential in modern computing and communications systems. Examples are on the one hand large-scale networks such as the Internet, and on the other hand multiprocessors such as your new multi-core laptop. This course introduces the principles of distributed computing, emphasizing the fundamental issues underlying the design of distributed systems and networks: communication, coordination, fault-tolerance, locality, parallelism, self-organization, symmetry breaking, synchronization, uncertainty. We explore essential algorithmic ideas and lower bound techniques, basically the "pearls" of distributed computing. We will cover a fresh topic every week.			
Inhalt	Distributed computing models and paradigms, e.g. message passing, shared memory, synchronous vs. asynchronous systems, time and message complexity, peer-to-peer systems, small-world networks, social networks, sorting networks, wireless communication, and self-organizing systems.			
Skript	Distributed algorithms, e.g. leader election, coloring, covering, packing, decomposition, spanning trees, mutual exclusion, store and collect, arrow, ivy, synchronizers, diameter, all-pairs-shortest-path, wake-up, and lower bounds			
Literatur	Available. Our course script is used at dozens of other universities around the world. Lecture Notes By Roger Wattenhofer. These lecture notes are taught at about a dozen different universities through the world.  Distributed Computing: Fundamentals, Simulations and Advanced Topics Hagit Attiya, Jennifer Welch. McGraw-Hill Publishing, 1998, ISBN 0-07-709352 6  Introduction to Algorithms Thomas Cormen, Charles Leiserson, Ronald Rivest. The MIT Press, 1998, ISBN 0-262-53091-0 oder 0-262-03141-8  Disseminatin of Information in Communication Networks Juraj Hromkovic, Ralf Klasing, Andrzej Pelc, Peter Ruzicka, Walter Unger. Springer-Verlag, Berlin Heidelberg, 2005, ISBN 3-540-00846-2  Introduction to Parallel Algorithms and Architectures: Arrays, Trees, Hypercubes Frank Thomson Leighton. Morgan Kaufmann Publishers Inc., San Francisco, CA, 1991, ISBN 1-55860-117-1  Distributed Computing: A Locality-Sensitive Approach David Peleg. Society for Industrial and Applied Mathematics (SIAM), 2000, ISBN 0-89871-464-8			
Voraussetzungen / Besonderes	Course pre-requisites: Interest in algorithmic problems. (No particular course needed.)			
<b>252-0211-00L</b>	<b>Information Security</b>	<b>W</b>	<b>8 KP</b>	<b>4V+3U</b> <b>D. Basin, S. Capkun</b>
Kurzbeschreibung	This course provides an introduction to Information Security. The focus is on fundamental concepts and models, basic cryptography, protocols and system security, and privacy and data protection. While the emphasis is on foundations, case studies will be given that examine different realizations of these ideas in practice.			
Lernziel	Master fundamental concepts in Information Security and their application to system building. (See objectives listed below for more details).			
Inhalt	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Introduction and Motivation (OBJECTIVE: Broad conceptual overview of information security) Motivation: implications of IT on society/economy, Classical security problems, Approaches to defining security and security goals, Abstractions, assumptions, and trust, Risk management and the human factor, Course overview.</li> <li>2. Foundations of Cryptography (OBJECTIVE: Understand basic cryptographic mechanisms and applications) Introduction, Basic concepts in cryptography: Overview, Types of Security, computational hardness, Abstraction of channel security properties, Symmetric encryption, Hash functions, Message authentication codes, Public-key distribution, Public-key cryptosystems, Digital signatures, Application case studies, Comparison of encryption at different layers, VPN, SSL, Digital payment systems, blind signatures, e-cash, Time stamping</li> <li>3. Key Management and Public-key Infrastructures (OBJECTIVE: Understand the basic mechanisms relevant in an Internet context) Key management in distributed systems, Exact characterization of requirements, the role of trust, Public-key Certificates, Public-key Infrastructures, Digital evidence and non-repudiation, Application case studies, Kerberos, X.509, PGP.</li> <li>4. Security Protocols (OBJECTIVE: Understand network-oriented security, i.e.. how to employ building blocks to secure applications in (open) networks) Introduction, Requirements/properties, Establishing shared secrets, Principal and message origin authentication, Environmental assumptions, Dolev-Yao intruder model and variants, Illustrative examples, Formal models and reasoning, Trace-based interleaving semantics, Inductive verification, or model-checking for falsification, Techniques for protocol design, Application case study 1: from Needham-Schroeder Shared-Key to Kerberos, Application case study 2: from DH to IKE.</li> <li>5. Access Control and Security Policies (OBJECTIVES: Study system-oriented security, i.e., policies, models, and mechanisms) Motivation (relationship to CIA, relationship to Crypto) and examples Concepts: policies versus models versus mechanisms, DAC and MAC, Modeling formalism, Access Control Matrix Model, Roll Based Access Control, Bell-LaPadula, Harrison-Ruzzo-Ullmann, Information flow, Chinese Wall, Biba, Clark-Wilson, System mechanisms: Operating Systems, Hardware Security Features, Reference Monitors, File-system protection, Application case studies</li> <li>6. Anonymity and Privacy (OBJECTIVE: examine protection goals beyond standard CIA and corresponding mechanisms) Motivation and Definitions, Privacy, policies and policy languages, mechanisms, problems, Anonymity: simple mechanisms (pseudonyms, proxies), Application case studies: mix networks and crowds.</li> <li>7. Larger application case study: GSM, mobility</li> </ol>			
<b>252-0407-00L</b>	<b>Cryptography Foundations</b>	<b>W</b>	<b>7 KP</b>	<b>3V+2U+1A</b> <b>U. Maurer</b>
Kurzbeschreibung	<i>Findet dieses Semester nicht statt.</i> Fundamentals and applications of cryptography. Cryptography as a mathematical discipline: reductions, constructive cryptography paradigm, security proofs. The discussed primitives include cryptographic functions, pseudo-randomness, symmetric encryption and authentication, public-key encryption, key agreement, and digital signature schemes. Selected cryptanalytic techniques.			
Lernziel	The goals are: (1) understand the basic theoretical concepts and scientific thinking in cryptography; (2) understand and apply some core cryptographic techniques and security proof methods; (3) be prepared and motivated to access the scientific literature and attend specialized courses in cryptography.			
Inhalt	See course description.			
Skript	yes.			

Voraussetzungen / Besonderes	Familiarity with the basic cryptographic concepts as treated for example in the course "Information Security" is required but can in principle also be acquired in parallel to attending the course.				
<b>252-0570-00L</b>	<b>Game Programming Laboratory</b> <i>Im Masterstudium können zusätzlich zu den Vertiefungsübergreifenden Fächern nur max. 10 Kreditpunkte über Laboratorien erarbeitet werden. Weitere Laboratorien werden auf dem Beiblatt aufgeführt.</i>	<b>W</b>	<b>10 KP</b>	<b>9P</b>	<b>B. Sumner</b>
Kurzbeschreibung	Das Ziel dieses Kurses ist ein vertieftes Verständnis der Technologie und der Programmierung von Computer-Spielen. Die Studierenden entwerfen und entwickeln in kleinen Gruppen ein Computer-Spiel und machen sich so vertraut mit der Kunst des Spiel-Programmierens.				
Lernziel	Das Ziel dieses neuen Kurses ist es, die Studenten mit der Technologie und der Kunst des Programmierens von modernen dreidimensionalen Computerspielen vertraut zu machen.				
Inhalt	Dies ist ein neuer Kurs, der auf die Technologie von modernen dreidimensionalen Computerspielen eingeht. Während des Kurses werden die Studenten in kleinen Gruppen ein Computerspiel entwerfen und entwickeln. Der Schwerpunkt des Kurses wird auf technischen Aspekten der Spielentwicklung wie Rendering, Kinematographie, Interaktion, Physik, Animation und KI liegen. Zusätzlich werden wir aber auch Wert auf kreative Ideen für fortgeschrittenes Gameplay und visuelle Effekte legen.  Der Kurs wird als Labor durchgeführt. Anstelle von traditionellen Vorträgen und Übungen wird der Kurs in einen praktischen, hands-on Ansatz durchgeführt. Wir treffen uns einmal wöchentlich um technische Aspekte zu besprechen und den Fortschritt der Entwicklung zu verfolgen. Wir planen das XNA Game Studio Express von Microsoft zu verwenden, eine Ansammlung von Bibliotheken und Werkzeugen um die Spieleentwicklung zu erleichtern. Die Entwicklung wird zunächst auf dem PC stattfinden, das Spiel wird dann im weiteren Verlauf auf der Xbox 360 Konsole eingesetzt.  Am Ende des Kurses werden die Resultate öffentlich präsentiert.				
Skript	Online XNA Dokumentation.				
Voraussetzungen / Besonderes	Die Anzahl der Teilnehmer wird begrenzt sein.  Voraussetzung für die Teilnahme sind:  - Gute Programmierkenntnisse (Java, C++, C#, o.ä.)  - Erfahrung in Computergrafik: Teilnehmer sollten mindestens die Vorlesung Visual Computing besucht haben. Wir empfehlen auch noch die weiterführenden Kurse Introduction to Computer Graphics, Surface Representations and Geometric Modeling, und Physically-based Simulation in Computer Graphics.				
<b>252-0504-00L</b>	<b>Numerical Methods for Solving Large Scale Eigenvalue Problems</b> <i>Findet dieses Semester nicht statt.</i>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>3G</b>	<b>P. Arbenz</b>
Kurzbeschreibung	Die Vorlesung behandelt Algorithmen zur Lösung von Eigenwertproblemen mit grossen, schwach besetzten Matrizen. Die z.T. erst in den letzten Jahren entwickelten Verfahren werden theoretisch und praktisch mit MATLAB untersucht.				
Lernziel	Kenntnisse der modernen Eigenlöser, ihres numerischen Verhaltens, ihrer Einsatzmöglichkeiten und Grenzen.				
Inhalt	Die Vorlesung beginnt mit verschiedenartigen Beispielen für Anwendungen in denen Eigenwertprobleme eine wichtige Rolle spielen. Nach einer Einführung in die Lineare Algebra der Eigenwertprobleme wird ein Überblick über Verfahren (QR-Algorithmus u.ä.) zur Behandlung kleiner und mittelgrosser Eigenwertprobleme gegeben.  Danach werden die heute wichtigsten Löser für grosse, typischerweise schwach-besetzte Matrixeigenwertprobleme vorgestellt und analysiert. Dabei wird eine Auswahl der folgenden Themen behandelt:  * Vektor- und Teilraumiteration * Spurminimierungsalgorithmus * Arnoldi- und Lanczos-Algorithmus (inkl. Varianten mit Neustart) * Davidson- und Jacobi-Davidson-Algorithmus * vorkonditionierte inverse Iteration und LOBPCG * Verfahren für nichtlineare Eigenwertprobleme  In den Übungen werden diese Algorithmen (in vereinfachter Form) in MATLAB implementiert und numerisch untersucht.				
Skript	Lecture notes (English), Kopien der Folien				
Literatur	Z. Bai, J. Demmel, J. Dongarra, A. Ruhe, and H. van der Vorst: Templates for the Solution of Algebraic Eigenvalue Problems: A Practical Guide. SIAM, Philadelphia, 2000.  Y. Saad: Numerical Methods for Large Eigenvalue Problems. Manchester University Press, Manchester, 1994.  G. H. Golub and Ch. van Loan: Matrix Computations, 3rd ed. Johns Hopkins University Press, Baltimore 1996.				
Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzung: Lineare Algebra				
<b>252-0538-00L</b>	<b>Shape Modeling and Geometry Processing</b>	<b>W</b>	<b>5 KP</b>	<b>2V+1U+1A</b>	<b>O. Sorkine Hornung</b>
Kurzbeschreibung	This course covers some of the latest developments in geometric modeling and digital geometry processing. Topics include surface modeling based on polygonal meshes, mesh generation, surface reconstruction, mesh fairing and simplification, discrete differential geometry, interactive shape editing, topics in digital shape fabrication.				
Lernziel	The students will learn how to design, program and analyze algorithms and systems for interactive 3D shape modeling and digital geometry processing.				
Inhalt	Recent advances in 3D digital geometry processing have created a plenitude of novel concepts for the mathematical representation and interactive manipulation of geometric models. This course covers some of the latest developments in geometric modeling and digital geometry processing. Topics include surface modeling based on triangle meshes, mesh generation, surface reconstruction, mesh fairing and simplification, discrete differential geometry, interactive shape editing and digital shape fabrication.				
Skript	Slides and course notes				



Voraussetzungen / Besonderes	Prerequisites: Visual Computing, Computer Graphics or an equivalent class. Experience with C++ programming. Some background in geometry or computational geometry is helpful, but not necessary.				
<b>252-0579-00L</b>	<b>3D Vision</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>3G</b>	<b>A. Geiger, T. Sattler</b>
Kurzbeschreibung	The course covers camera models and calibration, feature tracking and matching, camera motion estimation via simultaneous localization and mapping (SLAM) and visual inertial odometry (VIO), epipolar and multi-view geometry, structure-from-motion, (multi-view) stereo, augmented reality, and image-based (re-)localization.				
Lernziel	After attending this course, students will: <ol style="list-style-type: none"> <li>1. understand the core concepts for recovering 3D shape of objects and scenes from images and video.</li> <li>2. be able to implement basic systems for vision-based robotics and simple virtual/augmented reality applications.</li> <li>3. have a good overview over the current state-of-the art in 3D vision.</li> <li>4. be able to critically analyze and assess current research in this area.</li> </ol>				
Inhalt	The goal of this course is to teach the core techniques required for robotic and augmented reality applications: How to determine the motion of a camera and how to estimate the absolute position and orientation of a camera in the real world. This course will introduce the basic concepts of 3D Vision in the form of short lectures, followed by student presentations discussing the current state-of-the-art. The main focus of this course are student projects on 3D Vision topics, with an emphasis on robotic vision and virtual and augmented reality applications.				
<b>252-0312-00L</b>	<b>Ubiquitous Computing</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>F. Mattern, S. Mayer</b>
Kurzbeschreibung	Ubiquitous computing integrates tiny wirelessly connected computers and sensors into the environment and everyday objects. Main topics: The vision of ubiquitous computing, trends in technology, smart cards, RFID, Personal Area Networks (Bluetooth), sensor networks, location awareness, privacy and security, application areas, economic and social impact.				
Lernziel	The vision of ubiquitous computing, trends in technology, smart cards, RFID, Personal Area Networks (Bluetooth), sensor networks, location awareness, privacy and security, application areas, economic and social impact.				
Skript	Copies of slides will be made available				
Literatur	Will be provided in the lecture. To put you in the mood: Mark Weiser: The Computer for the 21st Century. Scientific American, September 1991, pp. 94-104				
<b>227-1032-00L</b>	<b>Neuromorphic Engineering II</b> <i>Information für UZH Studierende:</i> <i>Die Lerneinheit kann nur an der ETH belegt werden. Die Belegung des Moduls INI405 ist an der UZH nicht möglich.</i> <i>Beachten Sie die Einschreibungstermine an der ETH für UZH Studierende: <a href="https://www.ethz.ch/de/studium/non-degree-angebote/fachstudierende/fachstudierende_uzh.html">https://www.ethz.ch/de/studium/non-degree-angebote/fachstudierende/fachstudierende_uzh.html</a></i>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>5G</b>	<b>T. Delbrück, G. Indiveri, S.-C. Liu</b>
Kurzbeschreibung	This course teaches the basics of analog chip design and layout with an emphasis on neuromorphic circuits, which are introduced in the fall semester course "Neuromorphic Engineering I".				
Lernziel	Design of a neuromorphic circuit for implementation with CMOS technology.				
Inhalt	This course teaches the basics of analog chip design and layout with an emphasis on neuromorphic circuits, which are introduced in the autumn semester course "Neuromorphic Engineering I".  The principles of CMOS processing technology are presented. Using a set of inexpensive software tools for simulation, layout and verification, suitable for neuromorphic circuits, participants learn to simulate circuits on the transistor level and to make their layouts on the mask level. Important issues in the layout of neuromorphic circuits will be explained and illustrated with examples. In the latter part of the semester students simulate and layout a neuromorphic chip. Schematics of basic building blocks will be provided. The layout will then be fabricated and will be tested by students during the following fall semester.				
Literatur	S.-C. Liu et al.: Analog VLSI Circuits and Principles; software documentation.				
Voraussetzungen / Besonderes	Prerequisites: Neuromorphic Engineering I strongly recommended				
<b>227-1040-00L</b>	<b>Theory, Programming and Simulation of Neuronal Networks</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>R. Stoop</b>
Kurzbeschreibung	Topics include: Graphical methods and game theory (backtracking, constraint propagation), analytical optimization (multidimensional extremal problems, equilibria, gradient descent), neuronal networks (biological networks, close-to-biology modeling, spin system analogies), evolutionary optimization (genetic algorithms, genetic programming), expert systems (clustering techniques)				
Lernziel	In the introductory part, we use games to introduce the concept of a directed graph. This will provide the paradigm for understanding the different methods that are treated in the lectures. As an application of continuous systems, higher dimensional optimization, Lagrange multipliers, gradient descent and simplex optimization are briefly discussed. Iterated function systems provide an idea of how a complex energy landscape may look like and how it may be generated. In the focus part we begin with the developmental history and the physiology of biological neuronal networks, which then leads to the biophysically detailed modeling of network elements and their mathematical idealizations on different levels. These elements will then be used to compose networks of neurons. The implementation of the most common neural network types is discussed (perceptron, Kohonen and Hopfield networks) and their efficiency characteristics are evaluated. We demonstrate that by virtue of the same principles, efficient clustering of data can be achieved, and we compare this method with the alternative methods used in the field. As concurrent alternatives to neural networks we finally discuss genetic algorithms and genetic programming.  The lectures equally focus on analytical and simulation approaches. All essential aspects of the lectures are illustrated by programs written in the simulation environment Mathematica, for which we provide a short introduction.  The lectures provide an understanding of the functioning, potential, limits and salient applications of neural networks and related methods, from both theoretical and practical points of view. The knowledge acquired in the lectures together with the distributed programs will enable the simple, knowledgeable and successful application of these techniques to new problems that arise in all areas of today's science and technology.				

Inhalt	<p>Neuronal networks are an important subset of the methods of artificial intelligence. These methods have become increasingly important in the fields that with the more traditional methods of informatics are difficult to tackle, and therefore have been reserved for human intelligence. In addition to being able to replace and to support a human workforce, these methods also provide insight into the structure and methods of human reasoning.</p> <p>The lectures are organized as follows. Introductory topics are:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- graphical methods and game theory (backtracking and constraint propagation)</li> <li>- analytical optimization (multidimensional extremal problems, Lagrange multipliers, equilibria, gradient descent)</li> </ul> <p>Focus topics are:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- neuronal networks (biological networks, close-to-biology modeling, spinsystem analogies)</li> <li>- evolutionary optimization (genetic algorithms and programming)</li> <li>- expert systems (clustering techniques)</li> </ul>				
Skript	A detailed script is provided.				
Literatur	<p>Supplementary literature:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- B. Müller, J. Reinhardt and M.T. Strickland, Neural networks, Springer 1995</li> <li>- W.-H. Steeb, A. Hardy, and R. Stoop, Problems and Solutions in Scientific Computing, World Scientific 2005</li> </ul>				
<b>227-1034-00L</b>	<b>Computational Vision (University of Zurich)</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>D. Kiper, K. A. Martin</b>
	<p><i>No enrolment to this course at ETH Zurich. Book the corresponding module directly at UZH. UZH Module Code: INI402</i></p> <p><i>Mind the enrolment deadlines at UZH: <a href="http://www.uzh.ch/studies/application/mobilitaet_en.html">http://www.uzh.ch/studies/application/mobilitaet_en.html</a></i></p>				
Kurzbeschreibung	This course focuses on neural computations that underlie visual perception. We study how visual signals are processed in the retina, LGN and visual cortex. We study the morphology and functional architecture of cortical circuits responsible for pattern, motion, color, and three-dimensional vision.				
Lernziel	<p>This course considers the operation of circuits in the process of neural computations. The evolution of neural systems will be considered to demonstrate how neural structures and mechanisms are optimised for energy capture, transduction, transmission and representation of information. Canonical brain circuits will be described as models for the analysis of sensory information. The concept of receptive fields will be introduced and their role in coding spatial and temporal information will be considered. The constraints of the bandwidth of neural channels and the mechanisms of normalization by neural circuits will be discussed.</p> <p>The visual system will form the basis of case studies in the computation of form, depth, and motion. The role of multiple channels and collective computations for object recognition will be considered. Coordinate transformations of space and time by cortical and subcortical mechanisms will be analysed. The means by which sensory and motor systems are integrated to allow for adaptive behaviour will be considered.</p>				
Inhalt	<p>This course considers the operation of circuits in the process of neural computations. The evolution of neural systems will be considered to demonstrate how neural structures and mechanisms are optimised for energy capture, transduction, transmission and representation of information. Canonical brain circuits will be described as models for the analysis of sensory information. The concept of receptive fields will be introduced and their role in coding spatial and temporal information will be considered. The constraints of the bandwidth of neural channels and the mechanisms of normalization by neural circuits will be discussed.</p> <p>The visual system will form the basis of case studies in the computation of form, depth, and motion. The role of multiple channels and collective computations for object recognition will be considered. Coordinate transformations of space and time by cortical and subcortical mechanisms will be analysed. The means by which sensory and motor systems are integrated to allow for adaptive behaviour will be considered.</p>				
Literatur	<p>Books: (recommended references, not required)</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. An Introduction to Natural Computation, D. Ballard (Bradford Books, MIT Press) 1997.</li> <li>2. The Handbook of Brain Theorie and Neural Networks, M. Arbib (editor), (MIT Press) 1995.</li> </ol>				
<b>227-1046-00L</b>	<b>Computer Simulations of Sensory Systems</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>T. Haslwanter</b>
Kurzbeschreibung	This course deals with computer simulations of the human auditory, visual, and balance system. The lecture will cover the physiological and mechanical mechanisms of these sensory systems. And in the exercises, the simulations will be implemented with Python (or Matlab). The simulations will be such that their output could be used as input for actual neuro-sensory prostheses.				
Lernziel	<p>Our sensory systems provide us with information about what is happening in the world surrounding us. Thereby they transform incoming mechanical, electromagnetic, and chemical signals into action potentials, the language of the central nervous system.</p> <p>The main goal of this lecture is to describe how our sensors achieve these transformations, how they can be reproduced with computational tools. For example, our auditory system performs approximately a Fourier transformation of the incoming sound waves; our early visual system is optimized for finding edges in images that are projected onto our retina; and our balance system can be well described with a control system that transforms linear and rotational movements into nerve impulses.</p> <p>In the exercises that go with this lecture, we will use Python to reproduce the transformations achieved by our sensory systems. The goal is to write programs whose output could be used as input for actual neurosensory prostheses: such prostheses have become commonplace for the auditory system, and are under development for the visual and the balance system. For the corresponding exercises, at least some basic programming experience is required.</p>				
Inhalt	<p>The following topics will be covered:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Introduction into the signal processing in nerve cells.</li> <li>Introduction into Python.</li> <li>Simplified simulation of nerve cells (Hodgkins-Huxley model).</li> <li>Description of the auditory system, including the application of Fourier transforms on recorded sounds.</li> <li>Description of the visual system, including the retina and the information processing in the visual cortex. The corresponding exercises will provide an introduction to digital image processing.</li> <li>Description of the mechanics of our balance system, and the Control System-language that can be used for an efficient description of the corresponding signal processing (essentially Laplace transforms and control systems).</li> </ul>				
Skript	For each module additional material will be provided on the e-learning platform "moodle". The main content of the lecture is also available as a wikibook, under <a href="http://en.wikibooks.org/wiki/Sensory_Systems">http://en.wikibooks.org/wiki/Sensory_Systems</a>				

Literatur Open source information is available as wikibook [http://en.wikibooks.org/wiki/Sensory\\_Systems](http://en.wikibooks.org/wiki/Sensory_Systems)

For good overviews I recommend:  
 L. R. Squire, D. Berg, F. E. Bloom, Lac S. du, A. Ghosh, and N. C. Spitzer. *Fundamental Neuroscience*, Academic Press - Elsevier, 2012 [ISBN: 9780123858702].  
 This book covers the biological components, from the functioning of an individual ion channels through the various senses, all the way to consciousness. And while it does not cover the computational aspects, it nevertheless provides an excellent overview of the underlying neural processes of sensory systems.

*Principles of Neural Science* (5th Ed, 2012), by Eric Kandel, James Schwartz, Thomas Jessell, Steven Siegelbaum, A.J. Hudspeth ISBN 0071390111 / 9780071390118  
 The standard textbook on neuroscience.

P Wallisch, M Lusignan, M. Benayoun, T. I. Baker, A. S. Dickey, and N. G. Hatsopoulos. *MATLAB for Neuroscientists*, Academic Press, 2009.  
 Compactly written, it provides a short introduction to MATLAB, as well as a very good overview of MATLABs functionality, focusing on applications in different areas of neuroscience.

G. Mather. *Foundations of Sensation and Perception*, 2nd Ed Psychology Press, 2009 [ISBN: 978-1-84169-698-0 (hardcover), oder 978-1-84169-699-7 (paperback)]  
 A coherent, up-to-date introduction to the basic facts and theories concerning human sensory perception.

Voraussetzungen / Besonderes Since I have to gravel from Linz, Austria, to Zurich to give this lecture, I plan to hold this lecture in blocks (every 2nd week).

---

**402-0738-00L Statistical Methods and Analysis Techniques in Experimental Physics W 10 KP 5G M. Donegà, C. Grab**

Kurzbeschreibung This lecture gives an introduction to the statistical methods and the various analysis techniques applied in experimental particle physics. The exercises treat problems of general statistical topics; they also include hands-on analysis projects, where students perform independent analyses on their computer, based on real data from actual particle physics experiments.

Lernziel Students will learn the most important statistical methods used in experimental particle physics. They will acquire the necessary skills to analyse large data records in a statistically correct manner. Learning how to present scientific results in a professional manner and how to discuss them.

Inhalt Topics include:  
 - modern methods of statistical data analysis  
 - probability distributions, error analysis, simulation methos, hypothesis testing, confidence intervals, setting limits and introduction to multivariate methods.  
 - most examples are taken from particle physics.

Methodology:  
 - lectures about the statistical topics;  
 - common discussions of examples;  
 - exercises: specific exercises to practise the topics of the lectures;  
 - all students perform statistical calculations on (their) computers;  
 - students complete a full data analysis in teams (of two) over the second half of the course, using real data taken from particle physics experiments;  
 - at the end of the course, the students present their analysis results in a scientific presentation;  
 - all students are directly tutored by assistants in the classroom.

Skript - Copies of all lectures are available on the web-site of the course.  
 - A scriptum of the lectures is also available to all students of the course.

Literatur 1) *Statistics: A guide to the use of statistical methods in the Physical Sciences*, R.J.Barlow; Wiley Verlag .  
 2) *J Statistical data analysis*, G. Cowan, Oxford University Press; ISBN: 0198501552.  
 3) *Statistische und numerische Methoden der Datenanalyse*, V.Blobel und E.Lohrmann, Teubner Studienbuecher Verlag.  
 4) *Data Analysis, a Bayesian Tutorial*, D.S.Sivia with J.Skilling, Oxford Science Publications.

Voraussetzungen / Besonderes Basic knowledge of nuclear and particle physics are prerequisites.

---

**636-0006-00L Computational Systems Biology: Deterministic Approaches W 6 KP 3G J. Stelling, D. Iber**

Kurzbeschreibung The course introduces computational methods for systems biology under 'real-world' conditions of limiting biological knowledge, uncertain model scopes and predictions and spatial effects. The focus is on systems identification for mechanistic, deterministic models. Methods discussed include uncertainty evaluation, experimental design, abstract systems descriptions and spatially distributed models.

Lernziel The aim of the course is to provide students with mathematical and computational methods for the analysis of biological systems in a 'real world' setting. This implies (i) incomplete knowledge of components, interactions, and their quantitative features in cellular networks, (ii) resulting uncertainties in model predictions and iterations between models and experiments, and (iii) spatial effects, for example, in development and cellular signaling. Under all these conditions, a direct representation of biological mechanisms in mechanistic (ODE-based) mathematical models is impeded. Based on general concepts of systems identification, the course aims at providing complementary methods and algorithms that enable the analysis of mechanisms of biological operation in detail, using iterations between experimental and theoretical systems analysis.

Inhalt Lecture topics: (1) Mechanistic mathematical models and systems identification challenges; (2-4) Identification and experimental design for ordinary differential equation (ODE) models; (5-7) Structural analysis and approximate dynamic model; (8-9) Uncertainty quantification methods; (10-13) Spatial effects and partial differential equation (PDE) models

Skript Course material will be made available at: <http://www.csb.ethz.ch>

Literatur Background literature will be available on-line at the start of the course.

Voraussetzungen / Besonderes Students are expected to have completed the courses 'Mathematical modeling for systems biology' (BSc Biotechnology) or 'Computational systems biology' (MSc Computational biology and bioinformatics), which provide the foundational knowledge for the course. <http://www.csb.ethz/teaching>

---

**636-0016-00L Computational Systems Biology: Stochastic Approaches W 6 KP 3G M. H. Khammash, A. Gupta**

Kurzbeschreibung This course is concerned with the development of computational methods for modeling, simulation, and analysis of stochasticity in living cells. Using these tools, the course explores the richness of stochastic phenomena, how it arises from the interactions of dynamics and noise, and its biological implications.

Lernziel To understand the origins and implications of stochastic noise in living cells, and to learn the computational tools for the modeling, simulation, analysis, and identification of stochastic biochemical reaction networks.

Inhalt	The cellular environment is abuzz with noise. A key source of this noise is the randomness that characterizes the motion of cellular constituents at the molecular level. Cellular noise not only results in random fluctuations (over time) within individual cells, but it is also a main source of phenotypic variability among clonal cell populations.				
	Review of basic probability and stochastic processes; Introduction to stochastic gene expression; deterministic vs. stochastic models; the stochastic chemical kinetics framework; a rigorous derivation of the chemical master equation; moment computations; linear vs. nonlinear propensities; linear noise approximations; Monte Carlo simulations; Gillespie's Stochastic Simulation Algorithm (SSA) and variants; direct methods for the solution of the Chemical Master Equation; moment closure methods; intrinsic and extrinsic noise in gene expression; parameter identification from noise; propagation of noise in cell networks; noise suppression in cells; the role of feedback; exploiting noise; bimodality and stochastic switches.				
Literatur	Literature will be distributed during the course as needed.				
Voraussetzungen / Besonderes	Students are expected to have completed the course `Mathematical modeling for systems biology (BSc Biotechnology) or `Computational systems biology (MSc Computational biology and bioinformatics). Concurrent enrollment in `Computational Systems Biology: Deterministic Approaches is recommended.				
<b>701-1228-00L</b>	<b>Cloud Dynamics: Hurricanes</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>3G</b>	<b>U. Lohmann</b>
Kurzbeschreibung	Hurricanes are among the most destructive elements in Atmospheric science. This lecture will discuss the requirements for their formation, longevity, damage potential and their relationship to global warming. It also distinguishes hurricanes from thunderstorms and tornadoes.				
Lernziel	At the end of this course students will be able to distinguish tropical cyclones from extratropical thunderstorms and cyclones, project how tropical cyclones change in a warmer climate based on their physics and evaluate different tropical cyclone modification ideas.				
Skript	Slides will be made available				
Literatur	Houze, R. A., Cloud Dynamics, Academic Press, 1993 Lin, Y.-L., Mesoscale Dynamics, Cambridge Univ. Press, 2010				
	A literature list can be found here: <a href="http://www.iac.ethz.ch/edu/courses/master/modules/cloud_dynamics">http://www.iac.ethz.ch/edu/courses/master/modules/cloud_dynamics</a>				
Voraussetzungen / Besonderes	At least one introductory lecture in Atmospheric Science or Instructor's consent.				
<b>701-0412-00L</b>	<b>Klimasysteme</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>R. Knutti, E. Fischer</b>
Kurzbeschreibung	Die wichtigsten physikalischen Komponenten des Klimasystems und deren Wechselwirkungen werden eingeführt. Vor dem Hintergrund der Klimageschichte - und Variabilität werden die Mechanismen des anthropogenen Klimawandels analysiert. Absolvierende des Kurses sind in der Lage, einfache Problemstellungen aus dem Bereich der Klimasysteme zu identifizieren und erläutern.				
Lernziel	Studierende können: - die wichtigsten physikalischen Komponenten des globalen Klimasystems beschreiben und ihre Wechselwirkungen skizzieren. - die Mechanismen des anthropogenen Klimawandels erklären. einfache Problemstellungen aus dem Bereich der Klimasysteme identifizieren und erläutern.				
Skript	Kopien der Folien werden elektronisch zur Verfügung gestellt.				
Literatur	Eine vollständige Literaturliste wird abgegeben. Insbesondere empfohlen sind: - Hartmann, D., 2016: Global Physical Climatology. Academic Press, London, 485 pp. - Peixoto, J.P. and A.H. Oort, 1992: Physics of Climate. American Institute of Physics, New York, 520 pp.				
Voraussetzungen / Besonderes	Dozierende: Reto Knutti, mehrere Vorträge zu Spezialthemen von anderen Dozenten Unterrichtssprache: deutsch Sprache der Folien: englisch				
<b>327-2201-00L</b>	<b>Transport Phenomena II</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>4G</b>	<b>H. C. Öttinger</b>
Kurzbeschreibung	Numerical methods for real-world "Transport Phenomena"; atomistic understanding of transport properties based on kinetic theory and mesoscopic models; fundamentals, applications, and simulations				
Lernziel	The teaching goals of this course are on five different levels: (1) Deep understanding of fundamentals: kinetic theory, mesoscopic models, ... (2) Ability to use the fundamental concepts in applications (3) Insight into the role of boundary conditions (4) Knowledge of a number of applications (5) Flavor of numerical techniques: finite elements, lattice Boltzmann, ...				
Inhalt	Thermodynamics of Interfaces Interfacial Balance Equations Interfacial Force-Flux Relations Polymer Processing Transport Around a Sphere Semi-Conductor Processing Refreshing Topics in Equilibrium Statistical Mechanics Transport in Biological Systems Kinetic Theory of Polymeric Liquids Dynamic Light Scattering				
Skript	A detailed manuscript is available; this manuscript will be developed into a book entitled "A Modern Course in Transport Phenomena" by David C. Venerus and Hans Christian Öttinger				
Literatur	1. R. B. Bird, W. E. Stewart, and E. N. Lightfoot, Transport Phenomena, 2nd Ed. (Wiley, 2001) 2. S. R. de Groot and P. Mazur, Non-Equilibrium Thermodynamics, 2nd Ed. (Dover, 1984) 3. R. B. Bird, Five Decades of Transport Phenomena (Review Article), AIChE J. 50 (2004) 273-287 4. R. Phillips, J. Kondev, and J. Theriot, Physical Biology of the Cell (Garland, 2008) 5. G. A. Truskey, F. Yuan, and D. F. Katz, Transport Phenomena in Biological Systems (Prentice Hall, 2004)				
Voraussetzungen / Besonderes	Complex numbers. Vector analysis (integrability; Gauss' divergence theorem). Laplace and Fourier transforms. Ordinary differential equations (basic ideas). Linear algebra (matrices; functions of matrices; eigenvectors and eigenvalues; eigenfunctions). Probability theory (Gaussian distributions; Poisson distributions; averages; moments; variances; random variables). Numerical mathematics (integration). Statistical thermodynamics (Gibbs' fundamental equation; thermodynamic potentials; Legendre transforms; Gibbs' phase rule; ergodicity; partition functions; Einstein's fluctuation theory). Linear irreversible thermodynamics (forces and fluxes; Fourier's, Newton's and Fick's laws for fluxes). Hydrodynamics (local equilibrium; balance equations for mass, momentum, energy and entropy). Programming and simulation techniques (Matlab, Monte Carlo simulations).				
	<i>siehe auch Angebot im Abschnitt Vertiefungsgebiete</i>				
	<i>Wahlfächer (RW Master)</i>				

## ►► Weitere Wahlfächer aus den Vertiefungsgebieten (RW Master)

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
529-0835-00L	Bioprocess Modeling	W	7 KP	3G	R. Gunawan

Kurzbeschreibung	Introduction to state-of-the-art modeling and computational approaches to study, analyze and optimize biological and biotechnological processes.				
Lernziel	In this course, students will study various techniques to build mathematical models for applications in the bio-production of chemical and pharmaceutical products. The modeling topics will cover different length and time scales, from single cells to cell population to bioreactors. In addition, students will also learn numerical and statistical tools for parameter estimation and systems analysis of bioprocesses. Finally, students will apply the concepts learned in the course to a semester-long modeling project.				
Inhalt	Specific topics in the course include, but not limited to: <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Overview of Bioprocess Modeling</li> <li>2. Single cell and cell population modelling <ol style="list-style-type: none"> <li>a. Review of cellular processes</li> <li>b. Review of common types of mathematical models</li> <li>c. Modelling of gene, signalling and metabolic networks</li> </ol> </li> <li>3. Bioreactor modelling <ol style="list-style-type: none"> <li>a. Structured vs. Unstructured Models</li> <li>b. Bioreactor models</li> </ol> </li> <li>4. Multi-scale and Hybrid models</li> <li>5. Numerical Methods for Model Solution</li> <li>6. Parameter Estimation and Model Identification</li> <li>7. Model Analysis (Sensitivity and Stability Analysis)</li> </ol>				
Skript	Lecture notes will be provided				
<b>151-0110-00L</b>	<b>Compressible Flows</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>J.-P. Kunsch</b>
Kurzbeschreibung	Themen: Instationäre eindimensionale Unterschall- und Überschallströmungen, Akustik, Schallausbreitung, Überschallströmung mit Stößen und Prandtl-Meyer Expansionen, Umströmung von schlanken Körpern, Stossrohre, Reaktionsfronten (Deflagration und Detonation). Mathematische Werkzeuge: Charakteristikenverfahren, ausgewählte numerische Methoden.				
Lernziel	Illustration der Physik der kompressiblen Strömungen und Üben der mathematischen Methoden anhand einfacher Beispiele.				
Inhalt	Die Kompressibilität im Zusammenspiel mit der Trägheit führen zu Wellen in einem Fluid. So spielt die Kompressibilität bei instationären Vorgängen (Schwingungen in Gasleitungen, Auspuffrohren usw.) eine wichtige Rolle. Auch bei stationären Unterschallströmungen mit hoher Machzahl oder bei Überschallströmungen muss die Kompressibilität berücksichtigt werden (Flugtechnik, Turbomaschinen usw.). In dem ersten Teil der Vorlesung wird die Wellenausbreitung bei eindimensionalen Unterschall- und Überschallströmungen behandelt. Es werden sowohl Wellen kleiner Amplitude in akustischer Näherung, als auch Wellen grosser Amplitude mit Stossbildung behandelt.  Der zweite Teil befasst sich mit ebenen stationären Überschallströmungen. Schlanke Körper in einer Parallelströmung werden als schwache Störungen der Strömung angesehen und können mit den Methoden der Akustik behandelt werden. Zu der Beschreibung der zweidimensionalen Überschallströmung beliebiger Körper gehören schräge Verdichtungsstöße, Prandtl-Meyer Expansionen usw.. Unterschiedliche Randbedingungen (Wände usw.) und Wechselwirkungen, Reflexionen werden berücksichtigt.				
Skript	nicht verfügbar				
Literatur	Eine Literaturliste mit Buchempfehlungen wird am Anfang der Vorlesung ausgegeben.				
Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzungen: Fluiddynamik I und II				
<b>327-0613-00L</b>	<b>Computer Applications: Finite Elements in Solids and Structures</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+2U</b>	<b>A. Gusev</b>
	<i>The course will only take place if at least 7 students are enrolled.</i>				
Kurzbeschreibung	Einführung in die Finite-Elemente-Methode für Studenten mit einem allgemeinen Interesse an diesem Gebiet				
Lernziel	Einführung in die Finite-Elemente-Methode für Studenten mit einem allgemeinen Interesse in diesem Gebiet				
Inhalt	Einführung, Energieformulierungen, die Rayleigh-Ritz-Methode, Finite-Elemente der Verschiebungen, Lösungen zu den Finite-Elemente Gleichungen, Lineare Elemente, Konvergenz, Kompatibilität und Vollständigkeit, Finite Elemente höherer Ordnung, Beam- und Frame-Elemente, Plate- und Shell-Elemente, Dynamik und Vibrationen, Verallgemeinerung des Finite-Elemente-Konzeptes (Galerkin-weighted residual and variational approaches)				
Skript	Autographie				
Literatur	- Astley R.J. Finite Elements in Solids and Structures, Chapman & Hill, 1992 - Zienkiewicz O.C., Taylor R.L. The Finite Element Method, 5th ed., vol. 1, Butterworth-Heinemann, 2000				
<b>151-0212-00L</b>	<b>Advanced CFD Methods</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>P. Jenny</b>
Kurzbeschreibung	Fundamental and advanced numerical methods used in commercial and open-source CFD codes will be explained. The main focus is on numerical methods for conservation laws with discontinuities, which is relevant for trans- and hypersonic gas dynamics problems, but also CFD of incompressible flows and the principles of Lattice Boltzmann and particle vortex methods are explained.				
Lernziel	Knowing what's behind a state-of-the-art CFD code is not only important for developers, but also for users in order to choose the right methods and to achieve meaningful and accurate numerical results. Acquiring this knowledge is the main goal of this course.				
	Established numerical methods to solve the incompressible and compressible Navier-Stokes equations are explained, whereas the focus lies on finite volume methods for compressible flow simulations. In that context, first the main theory and then numerical schemes related to hyperbolic conservation laws are explained, whereas not only examples from fluid mechanics, but also simpler, yet illustrative ones are considered (e.g. Burgers and traffic flow equations). In addition, two less commonly used yet powerful alternative approaches, i.e., the Lattice Boltzmann method and particle vortex methods, are briefly introduced.				
	For most exercises a C++ code will have to be modified and applied.				
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Finite-difference vs. finite-element vs. finite-volume methods</li> <li>- Basic approach to simulate incompressible flows</li> <li>- Brief introduction to turbulence modeling</li> <li>- Theory and numerical methods for compressible flow simulations</li> <li>- Lattice Boltzmann method</li> <li>- Particle vortex methods</li> </ul>				
Skript	Part of the course is based on the referenced books. In addition, the participants receive a manuscript and the slides.				
Literatur	"Computational Fluid Dynamics" by H. K. Versteeg and W. Malalasekera. "Finite Volume Methods for Hyperbolic Problems" by R. J. Leveque.				
Voraussetzungen / Besonderes	Basic knowledge in <ul style="list-style-type: none"> <li>- fluid dynamics</li> <li>- numerical mathematics</li> <li>- programming (programming language is not important, but C++ is of advantage)</li> </ul>				
<b>151-0114-00L</b>	<b>Turbulence Modeling</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>D. W. Meyer-Masseti</b>

Kurzbeschreibung	CFD is applied for the simulation of turbulent flows in engineering and the environment. Turbulence models are a crucial component of most CFD solvers. After clearly motivating their use, a model overview is presented. Model formulations and limitations are discussed and illustrated with application examples. The course is accompanied by theoretical and application-oriented (OpenFOAM) exercises.
Lernziel	By the end of the course, you will have an overview of the most widely used turbulence models. Based on computational constraints, the flow configuration, and the required output information, you will be able to select a suitable turbulence model. Moreover, you will learn about different model development strategies and validation techniques.
Inhalt	- Direct numerical simulation (DNS): pseudo-spectral solution method, resolution requirements, computational costs - Reynolds-averaged Navier-Stokes (RANS) turbulent-viscosity models: algebraic models, one-equation models, two-equation models, wall modeling, wall functions - RANS Reynolds-stress models: return-to-isotropy models, near-wall treatment - Large eddy simulation (LES): Smagorinsky model and other residual stress models, implicit LES and MILES - Probability density function (PDF) methods: Lagrangian modeling approach, relation to RANS equations, solution algorithm
Skript	The course is based on part two of the book "Turbulent Flows" by Stephen B. Pope. Additional notes and slide copies are provided for download.
Literatur	S.B. Pope, Turbulent Flows, Cambridge University Press, 2000 P. Sagaut, Large Eddy Simulation for Incompressible Flows, Springer, 2006
Voraussetzungen / Besonderes	Before attending this course, you should have completed Turbulent Flows and an introductory course on stochastics (probability theory and statistics).

---

<b>401-8908-00L</b>	<b>Continuous Time Quantitative Finance (University of Zurich)</b>	<b>W</b>	<b>4.5 KP</b>	<b>3V</b>	<b>Uni-Dozierende</b>
	<i>Der Kurs muss direkt an der UZH belegt werden. UZH Modulkürzel: MFOEC108</i>				

*Beachten Sie die Einschreibungstermine an der UZH:  
<http://www.uzh.ch/studies/application/mobilitaet.html>*

Kurzbeschreibung	American Options, Stochastic Volatility, Lévy Processes and Option Pricing, Exotic Options, Transaction Costs and Real Options.
Lernziel	The course focuses on the theoretical foundations of modern derivative pricing. It aims at deriving and explaining important option pricing models by relying on some mathematical tools of continuous time finance. A particular focus on jump processes is given. The introduction of possible financial crashes is now essential in some models and a clear understanding of Poisson processes is therefore important. A standard background in stochastic calculus is required.
Inhalt	Stochastic volatility models Itô's formula and Girsanov theorem for jump-diffusion processes The pricing of options in presence of possible discontinuities Exotic options Transaction costs
Skript	See: <a href="http://www.isb.uzh.ch/institut/staff/chesney.marc/teaching/">http://www.isb.uzh.ch/institut/staff/chesney.marc/teaching/</a>
Literatur	See: <a href="http://www.isb.uzh.ch/institut/staff/chesney.marc/teaching/">http://www.isb.uzh.ch/institut/staff/chesney.marc/teaching/</a>
Voraussetzungen / Besonderes	Former course title: "Mathematical Finance and Derivatives"

---

<b>227-0662-00L</b>	<b>Organic and Nanostructured Optics and Electronics</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>4G</b>	<b>V. Wood</b>
Kurzbeschreibung	This course examines the optical and electronic properties of excitonic materials that can be leveraged to create thin-film light emitting devices and solar cells. Laboratory sessions provide students with experience in synthesis and optical characterization of nanomaterials as well as fabrication and characterization of thin film devices.				
Lernziel	Gain the knowledge and practical experience to begin research with organic or nanostructured materials and understand the key challenges in this rapidly emerging field.				
Inhalt	0-Dimensional Excitonic Materials (organic molecules and colloidal quantum dots)  Energy Levels and Excited States (singlet and triplet states, optical absorption and luminescence).  Excitonic and Polaronic Processes (charge transport, Dexter and Förster energy transfer, and exciton diffusion).  Devices (photodetectors, solar cells, and light emitting devices).				
Literatur	Lecture notes and reading assignments from current literature to be posted on website.				
Voraussetzungen / Besonderes	Course grade will be based on a final project.				

---

<b>701-1708-00L</b>	<b>Infectious Disease Dynamics</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V</b>	<b>S. Bonhoeffer, R. D. Kouyos, R. R. Regós, T. Stadler</b>
Kurzbeschreibung	This course introduces into current research on the population biology of infectious diseases. The course discusses the most important mathematical tools and their application to relevant diseases of human, natural or managed populations.				
Lernziel	Attendees will learn about: * the impact of important infectious pathogens and their evolution on human, natural and managed populations * the population biological impact of interventions such as treatment or vaccination * the impact of population structure on disease transmission  Attendees will learn how: * the emergence spread of infectious diseases is described mathematically * the impact of interventions can be predicted and optimized with mathematical models * population biological models are parameterized from empirical data * genetic information can be used to infer the population biology of the infectious disease				
Inhalt	The course will focus on how the formal methods ("how") can be used to derive biological insights about the host-pathogen system ("about"). After an introduction into the history of infectious diseases and epidemiology the course will discuss basic epidemiological models and the mathematical methods of their analysis. We will then discuss the population dynamical effects of intervention strategies such as vaccination and treatment. In the second part of the course we will introduce into more advanced topics such as the effect of spatial population structure, explicit contact structure, host heterogeneity, and stochasticity. In the final part of the course we will introduce basic concepts of phylogenetic analysis in the context of infectious diseases.				
Skript	Slides and script of the lecture will be available online.				

Literatur The course is not based on any of the textbooks below, but they are excellent choices as accompanying material:  
 \* Keeling & Rohani, Modeling Infectious Diseases in Humans and Animals, Princeton Univ Press 2008  
 \* Anderson & May, Infectious Diseases in Humans, Oxford Univ Press 1990  
 \* Murray, Mathematical Biology, Springer 2002/3  
 \* Nowak & May, Virus Dynamics, Oxford Univ Press 2000  
 \* Holmes, The Evolution and Emergence of RNA Viruses, Oxford Univ Press 2009

Voraussetzungen /  
 Besonderes Basic knowledge of population dynamics and population genetics as well as linear algebra and analysis will be an advantage.

### ► Fallstudien

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
401-3667-17L	<b>Case Studies Seminar (Spring Semester 2017)</b>	W	3 KP	2S	V. C. Gradinaru, R. Käppeli, K. Nipp, M. Reiher
Kurzbeschreibung	In the CSE Case Studies Seminar invited speakers from ETH, from other universities as well as from industry give a talk on an applied topic. Beside of attending the scientific talks students are asked to give short presentations (10 minutes) on a published paper out of a list.				
Inhalt	In the CSE Case Studies Seminar invited speakers from ETH, from other universities as well as from industry give a talk on an applied topic. Beside of attending the scientific talks students are asked to give short presentations (10 minutes) on a published paper out of a list (containing articles from, e.g., Nature, Science, Scientific American, etc.).				

### ► GESS Wissenschaft im Kontext

#### ►► Wissenschaft im Kontext

*siehe Studiengang Wissenschaft im Kontext: Typ A:  
 Förderung allgemeiner Reflexionsfähigkeiten*

*Empfehlungen aus dem Bereich Wissenschaft im Kontext  
 (Typ B) für das D-MATH*

#### ►► Sprachkurse

*see Science in Perspective: Language Courses ETH/UZH*

### ► Bachelor-Arbeit

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
401-2000-00L	<b>Scientific Works in Mathematics</b> <i>Zielpublikum:            Bachelor-Studierende im dritten Jahr;            Master-Studierende, welche noch keine entsprechende            Ausbildung vorweisen können.</i>	O	0 KP		E. Kowalski
Kurzbeschreibung	Introduction to scientific writing for students with focus on publication standards and ethical issues, especially in the case of citations (references to works of others.)				
Lernziel	Learn the basic standards of scientific works in mathematics.				
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Types of mathematical works</li> <li>- Publication standards in pure and applied mathematics</li> <li>- Data handling</li> <li>- Ethical issues</li> <li>- Citation guidelines</li> </ul>				
Skript	Moodle of the Mathematics Library: <a href="https://moodle-app2.let.ethz.ch/course/view.php?id=519">https://moodle-app2.let.ethz.ch/course/view.php?id=519</a>				
Voraussetzungen / Besonderes	This course is completed by the optional course "Recherchieren in der Mathematik" (held in German) by the Mathematics Library. For more details see: <a href="http://www.math.ethz.ch/library/services/schulungen">http://www.math.ethz.ch/library/services/schulungen</a>				
	Weisung <a href="https://www.ethz.ch/content/dam/ethz/common/docs/weisungssammlung/files-de/wiss-arbeiten-eigenst%C3%A4ndigkeitserklaerung.pdf">https://www.ethz.ch/content/dam/ethz/common/docs/weisungssammlung/files-de/wiss-arbeiten-eigenst%C3%A4ndigkeitserklaerung.pdf</a>				

401-3990-01L	<b>Bachelor-Arbeit ■</b> <i>Sie können diese Lerneinheit nicht selber in myStudies belegen, sondern müssen sich beim Studiensekretariat via Online-Anmeldeformular dafür registrieren. Bedingungen und Anmeldeformular unter <a href="http://www.math.ethz.ch/intranet/students/study-administration/theses.html">www.math.ethz.ch/intranet/students/study-administration/theses.html</a> (Danach erfolgt die Belegung durch das Studiensekretariat.)</i>	O	8 KP	11D	Professor/innen
Kurzbeschreibung	Die Bachelor-Arbeit bildet den Abschluss des Studiengangs. Sie soll einerseits dazu dienen, das Wissen in einem bestimmten Fachgebiet zu vertiefen sowie in einen ersten Kontakt mit Anwendungen zu kommen und Probleme aus solchen Anwendungen in einer bestehenden wissenschaftlichen Gruppe rechnergestützt anzugehen. Die Bachelor-Arbeit umfasst ca. 160 Stunden.				
Lernziel	Die Bachelorarbeit soll einerseits dazu dienen, das Wissen in einem bestimmten Fachgebiet zu vertiefen sowie in einen ersten Kontakt mit Anwendungen zu kommen und Probleme aus solchen Anwendungen rechnergestützt anzugehen. Andererseits soll auch gelernt werden, in einer bestehenden wissenschaftlichen Gruppe mitzuarbeiten.				
Voraussetzungen / Besonderes	Der verantwortliche Leiter der Bachelorarbeit definiert die Aufgabenstellung und legt den Beginn der Bachelorarbeit und den Abgabetermin fest. Die Bachelorarbeit wird mit einem schriftlichen Bericht abgeschlossen. Die Leistung wird mit einer Note bewertet.				

### ► Kolloquien

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
401-5650-00L	<b>Zurich Colloquium in Applied and Computational Mathematics</b>	E-	0 KP	2K	R. Abgrall, R. Alaifari, H. Ammari, U. S. Fjordholm, A. Jentzen, S. Mishra, S. Sauter, C. Schwab

### Rechnergestützte Wissenschaften Bachelor - Legende für Typ

O	Obligatorisch	E-	Empfohlen, nicht wählbar für KP
W+	Wählbar für KP und empfohlen	Z	Zusatzangebot zum VLV
W	Wählbar für KP	Dr	Für Doktorat geeignet

---

### Legende für Umfang

V	Vorlesung	P	Praktikum
G	Vorlesung mit Übung	A	Arbeit / selbständige Arbeit
U	Übung	D	Diplomarbeit
S	Seminar	R	Repetitorium / Selbststudium
K	Kolloquium		

---

ECTS    European Credit Transfer and Accumulation System

KP    Kreditpunkte

- Für Fachstudierende und Hörer/-innen ist eine Spezialbewilligung der Dozierenden notwendig.



# Rechnergestützte Wissenschaften DZ

Detaillierte Informationen zum Ausbildungsgang auf: [www.didaktischeausbildung.ethz.ch](http://www.didaktischeausbildung.ethz.ch)

## ► Erziehungswissenschaften

Das allgemeine Lehrangebot für den Bereich Erziehungswissenschaften ist unter "Studiengang: Ausbildung in Erziehungswissenschaften für Lehrdiplom und DZ" aufgeführt.

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
851-0240-17L	<b>Gestaltung schulischer Lernumgebungen: Erziehungswissenschaftliche Grundlagen (EW2 DZ)</b> - Voraussetzung: erfolgreicher Abschluss der Vorlesung Menschliches Lernen (EW1) - Für Studierende im Ausbildungsgang "Didaktik-Zertifikat in einem nicht-gymnasialen Fach" - Es ist möglich und empfohlen (aber nicht zwingend notwendig) diese Veranstaltung gemeinsam mit der Veranstaltung 851-0240-25 "Gestaltung schulischer Lernumgebungen: "Berufsbildung (EW2 DZ)" zu belegen.	O	2 KP	1G	E. Stern, P. Edelsbrunner, L. Schalk
Kurzbeschreibung	Unterrichten ist auch ein "Handwerk". In der Lehrveranstaltung sollen praktische Aspekte dieses Handwerks (a) besprochen, (b) theoretisch fundiert und (c) praktisch eingeübt werden, soweit im Rahmen einer Vorlesung möglich.				
Lernziel	Die Teilnehmenden besitzen Grundwissen und -fähigkeiten, die zur Planung, Vorbereitung und Durchführung guten Unterrichts notwendig sind. Sie können diese auf Grundlage von Ergebnissen aus der empirischen Lehr- und Lernforschung reflektiert und adaptiv zur Anwendung bringen.				
Inhalt	Es wird besprochen, welche Eigenschaften effektiven Schulunterricht auszeichnen und wie Lehrpersonen effektiven Unterricht durch Semester- und Stundenplanung, Lehrziele, Classroom Management und den adaptiven Einsatz von Unterrichtsmethoden gestalten können.				
Skript	Die Vorlesung ist interaktiv und beinhaltet neben Vorträgen auch Übungen, mittels derer die Teilnehmenden sich Inhalte selbst erarbeiten. Daher gibt es kein Skript. Vortragsfolien, Arbeitsmaterialien und Vorlagen werden semesterbegleitend in der Online-Lernumgebung Moodle zum Download zur Verfügung gestellt.				
Literatur	Forschungsliteratur wird, wenn notwendig, auf der Online-Lernumgebung Moodle zur Verfügung gestellt.				
Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzung für die Belegung von EW2 ist der erfolgreiche Abschluss der Vorlesung Menschliches Lernen (EW1). Es werden zwei Parallelveranstaltungen für unterschiedliche Zielgruppen angeboten. Sie werden über Näheres (Räume und für Sie zuständige Dozierende) zum Semesterbeginn per E-Mail informiert.				
851-0240-25L	<b>Gestaltung schulischer Lernumgebungen: Berufsbildung (EW2 DZ)</b> - Voraussetzung: erfolgreicher Abschluss der Vorlesung Menschliches Lernen (EW1) - Für Studierende im Ausbildungsgang "Didaktik-Zertifikat in einem nicht-gymnasialen Fach" - Es ist möglich und empfohlen (aber nicht zwingend notwendig) diese Veranstaltung gemeinsam mit der Veranstaltung 851-0240-17L "Gestaltung schulischer Lernumgebungen: Erziehungswissenschaftliche Grundlagen (EW2 DZ)" zu belegen.	O	2 KP	1G	G. Kaufmann
Kurzbeschreibung	Die Teilnehmenden eignen sich berufspädagogisches Wissen und Kenntnisse des Berufsbildungssystems an. Sie lernen Merkmale von Funktionen, Aufgaben und Rollen in der Berufswelt kennen. Daraus leiten sie Konsequenzen für die Planung und Durchführung von adressatengerechtem und lernwirksamem Unterricht in der Berufsbildung unter Berücksichtigung berufspädagogischer Grundsätze ab.				
Lernziel	Die Teilnehmenden können unter Berücksichtigung des Berufsbildungssystems und der geforderten Kompetenzen in der Berufswelt adressatengerechten und lernwirksamen Unterricht in der Berufsbildung gestalten.				
851-0242-03L	<b>Einführung in die allgemeine Pädagogik ■</b> Belegung nur mit Zusatzmatrikulation Lehrdiplom oder Didaktik-Zertifikat möglich.  Voraussetzung für die Belegung ist der erfolgreiche Abschluss der Vorlesung 851-0240-00L Menschliches Lernen (EW1).	W	2 KP	2G	L. Haag
Kurzbeschreibung	Vermittelt werden sollen Grundkenntnisse der Erziehungswissenschaft und des Tätigkeitsfeldes der Schule, insofern sie für das Tätigkeitsfeld von Lehrern von Bedeutung sind. Methodisch werden zentrale Wissensgrundlagen vom Dozenten vermittelt, die dann durch die Lektüre ausgewählter Texte und entsprechenden Arbeitsaufgaben in Einzelarbeit und Kleingruppen weiter vertieft werden.				
Lernziel	1. Grundlagen der Erziehungswissenschaft 1.1 Geschichtlicher Überblick von Erziehung und Schule 1.2 Grundbegriffe der Erziehungswissenschaft - Bildung als Aufgabe der Schule - Erziehung in Schule und Unterricht - Sozialisation 2. Tätigkeitsfeld Schule 2.1 Theorie der Schule - Theorie der Schule - Lehrplan-/Curriculumtheorie - Schulentwicklung 2.2 Theorie des Unterrichts - Didaktische Modelle - Unterrichtsprinzipien - Umgang mit Heterogenität				
851-0242-06L	<b>Kognitiv aktivierender Unterricht in den MINT-Fächern W</b> Belegung für Studierende des Didaktik-Zertifikats (DZ) und des Lehrdiploms (LD) ohne das Fach Sport.  Diese Veranstaltung kann nur parallel zu oder nach dem erfolgreichen Abschluss von der Veranstaltung 851-0240-00L "Menschliches Lernen (EW 1)" belegt werden.	W	2 KP	2S	R. Schumacher

Kurzbeschreibung	Die am MINT-Lernzentrum der ETH erarbeiteten Unterrichtseinheiten zu Themen der Chemie, Physik und Mathematik stehen im Mittelpunkt. In der ersten Veranstaltung wird die Mission des MINT-Zentrums vermittelt. In Zweiergruppen müssen die Studierenden sich intensiv in eine Einheit einarbeiten und sie im Sinne eines vorab besprochenen Ziel erweitern und optimieren.
Lernziel	- Kognitiv aktivierende Lernformen kennen lernen - Mit didaktischer Forschungsliteratur vertraut werden
Voraussetzungen / Besonderes	Für eine reibungslose Semesterplanung wird um frühe Anmeldung und persönliches Erscheinen zum ersten Lehrveranstaltungstermin ersucht.

<b>851-0242-07L</b>	<b>Menschliche Intelligenz</b> <i>Maximale Teilnehmerzahl: 30</i>	<b>W</b>	<b>1 KP</b>	<b>1S</b>	<b>E. Stern, P. Edelsbrunner, B. Rüttsche</b>
	<i>Belegung für Studierende des Didaktik-Zertifikats (DZ) und des Lehrdiploms (LD) ohne das Fach Sport.</i>				
	<i>Diese Veranstaltung kann nur parallel zu oder nach dem erfolgreichen Abschluss von der Veranstaltung 851-0240-00L "Menschliches Lernen (EW 1)" belegt werden.</i>				

Kurzbeschreibung	Das Buch "Intelligenz: Grosse Unterschiede und ihre Folgen" von Stern/Neubauer steht im Mittelpunkt. Zum ersten Termin müssen alle Teilnehmer kommen. Danach muss das Buch vollständig gelesen werden. In zwei 90-minütigen Sitzungen werden in Kleingruppen (5-10 Personen) von den Studierenden ausgearbeitete Konzeptpapiere diskutiert.
Lernziel	- Empirische humanwissenschaftliche Forschungsmethoden verstehen - Intelligenztests kennenlernen - Pädagogisch relevante Befunde der Intelligenzforschung verstehen

<b>851-0242-08L</b>	<b>Forschungsmethoden der empirischen Bildungsforschung</b> <i>Maximale Teilnehmerzahl: 30</i>	<b>W</b>	<b>1 KP</b>	<b>1S</b>	<b>P. Edelsbrunner, B. Rüttsche, E. Stern</b>
	<i>Diese Veranstaltung kann nur parallel zu oder nach dem erfolgreichen Abschluss von der Veranstaltung 851-0240-00L "Menschliches Lernen (EW 1)" belegt werden.</i>				

Kurzbeschreibung	Literatur aus der empirischen Bildungsforschung wird gelesen und diskutiert. Forschungsmethodische Aspekte stehen im Vordergrund. Am ersten Termin werden alle Teilnehmer in Kleingruppen eingeteilt und mit den Gruppen zwei weitere Termine vereinbart. Die Kleingruppen verfassen kritische Kurzesays zur gelesenen Literatur. Die Essays werden am dritten Termin im Plenum vorgestellt und diskutiert.
Lernziel	- Empirische bildungswissenschaftliche Forschungsmethoden verstehen - Information aus wissenschaftlichen Journals und Medien verstehen und kritisch beleuchten - Pädagogisch relevante Befunde der Bildungsforschung verstehen

*siehe Erziehungswissenschaften DZ*

## ► Fachdidaktik und Berufspraktische Ausbildung

*WICHTIG: die Lerneinheiten in dieser Kategorie können nur belegt werden, wenn allfällige Auflagen bis auf maximal 12 KP erfüllt sind.*

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>401-9908-00L</b>	<b>Unterrichtspraktikum mit Prüfungslektionen Rechnergestützte Wissenschaften ■</b> <i>Unterrichtspraktikum Rechnergestützte Wissenschaften für DZ.</i>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>13P</b>	<b>J. Hromkovic, G. Serafini</b>

*Ausschliesslich für Studierende, die sich ab HS 2011 ins DZ eingeschrieben haben.*

*Das Unterrichtspraktikum kann erst nach Abschluss aller anderen Lehrveranstaltungen des DZ absolviert werden. Bei Repetition der Prüfungslektionen kann das Praktikum nicht nochmals besucht werden.*

Kurzbeschreibung	Die Studierenden setzen die erworbenen Einsichten, Fähigkeiten und Fertigkeiten im Schulalltag ein: Sie hospitieren 10 Lektionen und erteilen selber 20 Lektionen Unterricht. Zwei davon werden als Prüfungslektionen bewertet.
------------------	---

Lernziel	- Die Studierenden nutzen ihre fachwissenschaftliche, erziehungswissenschaftliche und fachdidaktische Expertise zum Entwurf von Unterricht. - Sie können die Bedeutung von Unterrichtsthemen in ihrem Fach unter verschiedenen - auch interdisziplinären - Blickwinkeln einschätzen und den Schülerinnen und Schülern vermitteln. - Sie erlernen das unterrichtliche Handwerk. - Sie üben sich darin, die Balance zwischen Anleitung und Offenheit zu finden, so dass die Lernenden kognitive Eigenleistungen erbringen können und müssen. - Sie lernen die Leistungen der Schülerinnen und Schüler zu beurteilen. - Gemeinsam mit der Praktikumslehrperson evaluieren die Studierenden laufend ihre eigene Leistung.
----------	--

Inhalt	Die Studierenden sammeln Erfahrungen in der Unterrichtsführung, der Auseinandersetzung mit Lernenden, der Klassenbetreuung und der Leistungsbeurteilung. Zu Beginn des Praktikums plant die Praktikumslehrperson gemeinsam mit dem/der Studierenden das Praktikum und die Arbeitsaufträge. Die schriftlich dokumentierten Ergebnisse der Arbeitsaufträge sind Bestandteil des Portfolios der Studierenden. Anlässlich der Hospitationen erläutert die Praktikumslehrperson ihre fachlichen, fachdidaktischen und pädagogischen Überlegungen, auf deren Basis sie den Unterricht geplant hat und tauscht sich mit dem/der Studierenden aus. Die von dem/der Studierenden gehaltenen Lektionen werden vor- und nachbesprochen. Die Themen für die beiden Prüfungslektionen am Schluss des Praktikums erfahren die Studierenden in der Regel eine Woche vor dem Prüfungstermin. Sie erstellen eine Vorbereitung gemäss Anleitung und reichen sie bis am Vortrag um 12 Uhr den beiden Prüfungsexperten (Fachdidaktiker/-in, Departementsvertreter/-in) ein. Die gehaltenen Lektionen werden kriteriumsorientiert beurteilt. Die Beurteilung umfasst auch die schriftliche Vorbereitung und eine mündliche Reflexion des Kandidaten/der Kandidatin über die gehaltenen Lektionen im Rahmen eines kurzen Kolloquiums.
--------	--

Skript Dokument: schriftliche Vorbereitung für Prüfungslektionen.

Literatur Wird von der Praktikumslehrperson bestimmt.

<b>401-9901-00L</b>	<b>Mentorierte Arbeit Fachdidaktik Rechnergestützte Wissenschaften ■</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>4A</b>	<b>J. Hromkovic, G. Serafini</b>
Kurzbeschreibung	In der mentorierten Arbeit in Fachdidaktik setzen die Studierenden Inhalte der Fachdidaktikvorlesungen praktisch um und vertiefen sie. Unter Anleitung erstellen sie lernwirksame Unterrichtsmaterialien und/oder analysieren und reflektieren bestimmte Themen unter fachdidaktischen und pädagogischen Gesichtspunkten..				

Lernziel	Das Ziel ist, dass die Studierenden - sich in ein Unterrichtsthema einarbeiten können, indem sie verschiedene Quellen sichten, Materialien beschaffen und über die Relevanz des Themas und des von ihnen gewählten Zugangs in fachlicher, fachdidaktischer, pädagogischer und eventuell gesellschaftlicher Hinsicht reflektieren. - zeigen, dass sie selbstständig eine lernwirksame Unterrichtssequenz erstellen und zur Einsatzreife bringen können.
Inhalt	Thematische Schwerpunkte Die Gegenstände der mentorierten Arbeit in Fachdidaktik stammen in der Regel aus dem gymnasialen Unterricht.  Lernformen Alle Studierenden erhalten ein individuelles Thema und erstellen dazu eine eigenständige Arbeit. Sie werden dabei von ihrer Betreuungsperson begleitet. Gegebenenfalls stellen sie ihre Arbeit oder Aspekte daraus in einem Kurzvortrag vor. Die mentorierte Arbeit ist Teil des Portfolios der Studierenden.
Literatur	Die Literatur ist themenspezifisch. Die Studierenden beschaffen sie sich in der Regel selber (siehe Lernziele). In besonderen Fällen wird sie vom Betreuer zur Verfügung gestellt.
Voraussetzungen / Besonderes	Die Arbeit sollte vor Beginn des Praktikums abgeschlossen werden.

### ► Weitere Fachdidaktik

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>272-0300-00L</b>	<b>Algorithmik für schwere Probleme</b> <i>Diese Lerneinheit beinhaltet die Mentorierte Arbeit Fachwissenschaftliche Vertiefung mit pädagogischem Fokus Informatik A n i c h t !</i>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>H.-J. Böckenhauer</b> , J. Hromkovic, R. Kralovic
Kurzbeschreibung	Diese Lerneinheit beschäftigt sich mit algorithmischen Ansätzen zur Lösung schwerer Probleme. Eine umfassende Reflexion über die Bedeutung der vorgestellten Ansätze für den Informatikunterricht an Gymnasien begleitet den Kurs.				
Lernziel	Auf systematische Weise eine Übersicht über die Methoden zur Lösung schwerer Probleme kennen lernen.				
Inhalt	Zuerst wird der Begriff der Berechnungsschwere erläutert (für die Informatikstudierenden wiederholt). Dann werden die Methoden zur Lösung schwerer Probleme systematisch dargestellt. Bei jeder Algorithmenentwurfsmethode wird vermittelt, was sie uns garantiert und was sie nicht sichern kann und womit wir für die gewonnene Effizienz bezahlen.				
Skript	Unterlagen und Folien werden zur Verfügung gestellt.				
Literatur	J. Hromkovic: Algorithmics for Hard Problems, Springer 2004.  R. Niedermeier: Invitation to Fixed-Parameter Algorithms, 2006.  M. Cygan et al.: Parameterized Algorithms, 2015.  F. Fomin, D. Kratsch: Exact Exponential Algorithms, 2010.				
<b>272-0302-00L</b>	<b>Approximations- und Online-Algorithmen</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>H.-J. Böckenhauer</b> , <b>D. Komm</b>
Kurzbeschreibung	Diese Lerneinheit behandelt approximative Verfahren für schwere Optimierungsprobleme und algorithmische Ansätze zur Lösung von Online-Problemen sowie die Grenzen dieser Ansätze.				
Lernziel	Auf systematische Weise einen Überblick über die verschiedenen Entwurfsmethoden von approximativen Verfahren für schwere Optimierungsprobleme und Online-Probleme zu gewinnen. Methoden kennenlernen, die Grenzen dieser Ansätze aufweisen.				
Inhalt	Approximationsalgorithmen sind einer der erfolgreichsten Ansätze zur Behandlung schwerer Optimierungsprobleme. Dabei untersucht man die sogenannte Approximationsgüte, also das Verhältnis der Kosten einer berechneten Näherungslösung und der Kosten einer (nicht effizient berechenbaren) optimalen Lösung. Bei einem Online-Problem ist nicht die gesamte Eingabe von Anfang an bekannt, sondern sie erscheint stückweise und für jeden Teil der Eingabe muss sofort ein entsprechender Teil der endgültigen Ausgabe produziert werden. Die Güte eines Algorithmus für ein Online-Problem misst man mit der competitive ratio, also dem Verhältnis der Kosten der berechneten Lösung und der Kosten einer optimalen Lösung, wie man sie berechnen könnte, wenn die gesamte Eingabe bekannt wäre.  Inhalt dieser Lerneinheit sind - die Klassifizierung von Optimierungsproblemen nach der erreichbaren Approximationsgüte, - systematische Methoden zum Entwurf von Approximationsalgorithmen (z. B. Greedy-Strategien, dynamische Programmierung, LP-Relaxierung), - Methoden zum Nachweis der Nichtapproximierbarkeit, - klassische Online-Probleme wie Paging oder Scheduling-Probleme und Algorithmen zu ihrer Lösung, - randomisierte Online-Algorithmen, - Entwurfs- und Analyseverfahren für Online-Algorithmen, - Grenzen des "competitive ratio"- Modells und Advice-Komplexität als eine Möglichkeit, die Komplexität von Online-Problemen genauer zu messen.				
Literatur	Die Vorlesung orientiert sich teilweise an folgenden Büchern:  J. Hromkovic: Algorithmics for Hard Problems, Springer, 2004  D. Komm: An Introduction to Online Computation: Determinism, Randomization, Advice, Springer, 2016  Zusätzliche Literatur:  A. Borodin, R. El-Yaniv: Online Computation and Competitive Analysis, Cambridge University Press, 1998				
<b>272-0301-00L</b>	<b>Methoden zum Entwurf von zufallsgesteuerten Algorithmen</b> <i>Findet dieses Semester nicht statt. Diese Lerneinheit beinhaltet die Mentorierte Arbeit Fachwissenschaftliche Vertiefung mit pädagogischem Fokus Informatik B n i c h t !</i>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+1U</b>	
Kurzbeschreibung	Die Studierenden sollen die Entwicklung unserer Vorstellung über Zufall und dessen Rolle verfolgen. Mit Grundkenntnissen der Wahrscheinlichkeitstheorie und grundlegender Arithmetik sollen sie entdecken, dass Zufallssteuerung ein Mittel zur Erreichung unglaublicher Effizienz von Prozessen werden kann. Das Ziel ist, die Methodik des Entwurfs von zufallsgesteuerten Algorithmen zu vermitteln.				

Lernziel	Thematische Schwerpunkte - Modellierung und Klassifizierung von randomisierten Algorithmen - Die Methode der Überlistung des Gegners: Hashing und randomisierte Online-Algorithmen - Die Methode der Fingerabdrücke: Kommunikationsprotokolle - Die Methode der häufigen Zeugen: randomisierter Primzahltest von Solovay und Strassen - Wahrscheinlichkeitsverstärkung durch Wiederholung - Randomisierte Algorithmen für Optimierungsprobleme
Skript	J. Hromkovic: Randomisierte Algorithmen, Teubner 2004.  J.Hromkovic: Design and Analysis of Randomized Algorithms. Springer 2006.
Literatur	J.Hromkovic: Algorithmics for Hard Problems, Springer 2004. J. Hromkovic: Randomisierte Algorithmen, Teubner 2004.  J.Hromkovic: Design and Analysis of Randomized Algorithms. Springer 2006. J.Hromkovic: Algorithmics for Hard Problems, Springer 2004.

<b>252-0408-00L</b>	<b>Cryptographic Protocols</b>	<b>W</b>	<b>5 KP</b>	<b>2V+2U</b>	<b>M. Hirt</b>
Kurzbeschreibung	The course presents a selection of hot research topics in cryptography. The choice of topics varies and may include provable security, interactive proofs, zero-knowledge protocols, secret sharing, secure multi-party computation, e-voting, etc.				
Lernziel	Introduction to a very active research area with many gems and paradoxical results. Spark interest in fundamental problems.				
Inhalt	The course presents a selection of hot research topics in cryptography. The choice of topics varies and may include provable security, interactive proofs, zero-knowledge protocols, secret sharing, secure multi-party computation, e-voting, etc.				
Skript	the lecture notes are in German, but they are not required as the entire course material is documented also in other course material (in english).				
Voraussetzungen / Besonderes	A basic understanding of fundamental cryptographic concepts (as taught for example in the course Information Security or in the course Cryptography) is useful, but not required.				

<b>263-2300-00L</b>	<b>How To Write Fast Numerical Code</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>3V+2U</b>	<b>M. Püschel</b>
	<i>Number of participants limited to 84.</i>				
	<i>Prerequisite: Master student, solid C programming skills.</i>				
Kurzbeschreibung	This course introduces the student to the foundations and state-of-the-art techniques in developing high performance software for numerical functionality such as linear algebra and others. The focus is on optimizing for the memory hierarchy and for special instruction sets. Finally, the course will introduce the recent field of automatic performance tuning.				
Lernziel	Software performance (i.e., runtime) arises through the interaction of algorithm, its implementation, and the microarchitecture the program is run on. The first goal of the course is to provide the student with an understanding of this interaction, and hence software performance, focusing on numerical or mathematical functionality. The second goal is to teach a general systematic strategy how to use this knowledge to write fast software for numerical problems. This strategy will be trained in a few homeworks and semester-long group projects.				
Inhalt	The fast evolution and increasing complexity of computing platforms pose a major challenge for developers of high performance software for engineering, science, and consumer applications: it becomes increasingly harder to harness the available computing power. Straightforward implementations may lose as much as one or two orders of magnitude in performance. On the other hand, creating optimal implementations requires the developer to have an understanding of algorithms, capabilities and limitations of compilers, and the target platform's architecture and microarchitecture.				
	This interdisciplinary course introduces the student to the foundations and state-of-the-art techniques in high performance software development using important functionality such as linear algebra functionality, transforms, filters, and others as examples. The course will explain how to optimize for the memory hierarchy, take advantage of special instruction sets, and, if time permits, how to write multithreaded code for multicore platforms. Much of the material is based on state-of-the-art research.				
	Further, a general strategy for performance analysis and optimization is introduced that the students will apply in group projects that accompany the course. Finally, the course will introduce the students to the recent field of automatic performance tuning.				

#### Rechnergestützte Wissenschaften DZ - Legende für Typ

O	Obligatorisch	E-	Empfohlen, nicht wählbar für KP
W+	Wählbar für KP und empfohlen	Z	Zusatzangebot zum VLV
W	Wählbar für KP	Dr	Für Doktorat geeignet

#### Legende für Umfang

V	Vorlesung	P	Praktikum
G	Vorlesung mit Übung	A	Arbeit / selbständige Arbeit
U	Übung	D	Diplomarbeit
S	Seminar	R	Repetitorium / Selbststudium
K	Kolloquium		

ECTS	European Credit Transfer and Accumulation System
KP	Kreditpunkte
■	Für Fachstudierende und Hörer/-innen ist eine Spezialbewilligung der Dozierenden notwendig.

# Rechnergestützte Wissenschaften Master

## ► Kernfächer

Von den im HS und FS angebotenen Kernfächern müssen mindestens zwei Lerneinheiten erfolgreich abgeschlossen werden.

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>401-3632-00L</b>	<b>Computational Statistics</b>	<b>W</b>	<b>10 KP</b>	<b>3V+2U</b>	<b>M. Mächler, P. L. Bühlmann</b>
Kurzbeschreibung	"Computational Statistics" deals with modern methods of data analysis (aka "data science") for prediction and inference. An overview of existing methodology is provided and also by the exercises, the student is taught to choose among possible models and about their algorithms and to validate them using graphical methods and simulation based approaches.				
Lernziel	Getting to know modern methods of data analysis for prediction and inference. Learn to choose among possible models and about their algorithms. Validate them using graphical methods and simulation based approaches.				
Inhalt	Das Schliessen von beobachteten Daten auf komplexe Modelle ist ein zentrales Thema der rechnerorientierten Statistik. Die Modelle sind oft unendlich-dimensional und die statistischen Verfahren deshalb Computer-intensiv. Als Grundlage wird die klassische multiple Regression eingeführt. Danach werden einige nichtparametrische Verfahren für die Regression und die Klassifikation vorgestellt: Kernschätzer, glättende Splines, Regressions-/Klassifikationsbäume, additive Modelle, Projection Pursuit und (kurz) Neuronale Netze, wobei einige davon gut interpretierbar und andere für genaue Prognosen geeignet sind. Insbesondere werden auch die Problematik des Fluchs der Dimension und die stochastische Regularisierung diskutiert. Hochdimensionale Modelle werden mit LASSO u.ä. Verfahren regularisiert. Nebst dem Anpassen eines (komplexen) Modells werden auch die Evaluation, Güte und Unsicherheit von Verfahren und Modellen anhand von Resampling, Bootstrap und Kreuz-Validierung behandelt.  In den Übungen wird mit dem Statistik-Paket R ( <a href="https://www.R-project.org">https://www.R-project.org</a> ) gearbeitet. Es werden dabei auch praxis-bezogene Probleme bearbeitet. Aktive Teilnahme an den Übungen wird sehr empfohlen. Detailinformation sind auf <a href="https://stat.ethz.ch/lectures/">https://stat.ethz.ch/lectures/</a> (-> "Computational Statistics").				
Skript	lecture notes are available online; see <a href="http://stat.ethz.ch/lectures/">http://stat.ethz.ch/lectures/</a> (-> "Computational Statistics").				
Literatur	(see the link above, and the lecture notes)				
Voraussetzungen / Besonderes	Basic "applied" mathematical calculus (incl. simple two-dimensional) and linear algebra (including Eigenvalue decomposition) similar to two semester "Analysis" in an ETH (math or) engineer's bachelor.  At least one semester of (basic) probability and statistics, as e.g., taught in an ETH engineer's or math bachelor.  Programming experience in either a compiler-based computer language (such as C++) or a high-level language such as python, R, julia, or matlab. The language used in the exercises and the final exam will be R ( <a href="https://www.r-project.org">https://www.r-project.org</a> ) exclusively. If you don't know it already, some extra effort will be required for the exercises.				

<b>263-2300-00L</b>	<b>How To Write Fast Numerical Code</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>3V+2U</b>	<b>M. Püschel</b>
	<i>Number of participants limited to 84.</i>				
	<i>Prerequisite: Master student, solid C programming skills.</i>				
Kurzbeschreibung	This course introduces the student to the foundations and state-of-the-art techniques in developing high performance software for numerical functionality such as linear algebra and others. The focus is on optimizing for the memory hierarchy and for special instruction sets. Finally, the course will introduce the recent field of automatic performance tuning.				
Lernziel	Software performance (i.e., runtime) arises through the interaction of algorithm, its implementation, and the microarchitecture the program is run on. The first goal of the course is to provide the student with an understanding of this interaction, and hence software performance, focusing on numerical or mathematical functionality. The second goal is to teach a general systematic strategy how to use this knowledge to write fast software for numerical problems. This strategy will be trained in a few homeworks and semester-long group projects.				
Inhalt	The fast evolution and increasing complexity of computing platforms pose a major challenge for developers of high performance software for engineering, science, and consumer applications: it becomes increasingly harder to harness the available computing power. Straightforward implementations may lose as much as one or two orders of magnitude in performance. On the other hand, creating optimal implementations requires the developer to have an understanding of algorithms, capabilities and limitations of compilers, and the target platform's architecture and microarchitecture.  This interdisciplinary course introduces the student to the foundations and state-of-the-art techniques in high performance software development using important functionality such as linear algebra functionality, transforms, filters, and others as examples. The course will explain how to optimize for the memory hierarchy, take advantage of special instruction sets, and, if time permits, how to write multithreaded code for multicore platforms. Much of the material is based on state-of-the-art research.  Further, a general strategy for performance analysis and optimization is introduced that the students will apply in group projects that accompany the course. Finally, the course will introduce the students to the recent field of automatic performance tuning.				

## ► Vertiefungsgebiete

### ►► Astrophysik

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>402-0394-00L</b>	<b>Theoretical Astrophysics and Cosmology</b>	<b>W</b>	<b>10 KP</b>	<b>4V+2U</b>	<b>L. M. Mayer, A. Refregier</b>
Kurzbeschreibung	This is the second of a two course series which starts with "General Relativity" and continues in the spring with "Theoretical Astrophysics and Cosmology", where the focus will be on applying general relativity to cosmology as well as developing the modern theory of structure formation in a cold dark matter Universe.				
Inhalt	The course will cover the following topics: - Homogeneous cosmology - Thermal history of the universe, recombination, baryogenesis and nucleosynthesis - Dark matter and Dark Energy - Inflation - Perturbation theory: Relativistic and Newtonian - Model of structure formation and initial conditions from Inflation - Cosmic microwave background anisotropies - Spherical collapse and galaxy formation - Large scale structure and cosmological probes				

Literatur	Suggested textbooks: H. Mo, F. Van den Bosch, S. White: Galaxy Formation and Evolution S. Carroll: Space-Time and Geometry: An Introduction to General Relativity S. Dodelson: Modern Cosmology Secondary textbooks: S. Weinberg: Gravitation and Cosmology V. Mukhanov: Physical Foundations of Cosmology E. W. Kolb and M. S. Turner: The Early Universe N. Straumann: General relativity with applications to astrophysics A. Liddle and D. Lyth: Cosmological Inflation and Large Scale Structure
Voraussetzungen / Besonderes	Knowledge of General Relativity is recommended.

## ►► Atmosphärenphysik

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>701-1216-00L</b>	<b>Numerical Modelling of Weather and Climate</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>3G</b>	<b>U. Lohmann, L. Schlemmer</b>
Kurzbeschreibung	The guiding principle of this lecture is that students can understand how weather and climate models are formulated from the governing physical principles and how they are used for climate and weather prediction purposes.				
Lernziel	The guiding principle of this lecture is that students can understand how weather and climate models are formulated from the governing physical principles and how they are used for climate and weather prediction purposes.				
Inhalt	The course provides an introduction into the following themes: numerical methods (finite differences and spectral methods); adiabatic formulation of atmospheric models (vertical coordinates, hydrostatic approximation); parameterization of physical processes (e.g. clouds, convection, boundary layer, radiation); atmospheric data assimilation and weather prediction; predictability (chaos-theory, ensemble methods); climate models (coupled atmospheric, oceanic and biogeochemical models); climate prediction.				
	Hands-on experience with simple models will be acquired in the tutorials.				
Skript	Slides and lecture notes will be made available at <a href="http://www.iac.ethz.ch/edu/courses/master/modules/numerical-modelling-of-weather-and-climate.html">http://www.iac.ethz.ch/edu/courses/master/modules/numerical-modelling-of-weather-and-climate.html</a>				
Literatur	List of literature will be provided.				
Voraussetzungen / Besonderes	Prerequisites: to follow this course, you need some basic background in atmospheric science, numerical methods (e.g., "Numerische Methoden in der Umweltphysik", 701-0461-00L) as well as experience in programming				
<b>401-5930-00L</b>	<b>Seminar in Physics of the Atmosphere for CSE</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2S</b>	<b>H. Joos, C. Schär</b>
Kurzbeschreibung	In this seminar the knowledge exchange between you and the other students is promoted. You attend lectures on scientific writing and you train your scientific writing skills by writing a proposal for your MSc thesis. You receive critical and constructive feedback through an in-depth review process by scientific writing experts and your future supervisors.				
Lernziel	In this seminar the knowledge exchange between you and the other students is promoted. You attend lectures on scientific writing and you train your scientific writing skills by writing a proposal for your MSc thesis. You receive critical and constructive feedback through an in-depth review process by scientific writing experts and your future supervisors.				

## ►► Chemie

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>529-0474-00L</b>	<b>Quantenchemie</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>3G</b>	<b>M. Reiher</b>
Kurzbeschreibung	Einführung in Konzepte der Elektronenstruktur-Theorie und in die Methoden der numerischen Quantenchemie; begleitende Übungen mit Papier und Bleistift, sowie Anleitungen zu praktischen Berechnungen mit Quantenchemie-Programmen am Computer.				
Lernziel	Chemie kann inzwischen vollständig am Computer betrieben werden, eine intellektuelle Leistung, für die 1998 der Nobelpreis an Pople und Kohn verliehen wurde. Diese Vorlesung zeigt, wie das geht. Erarbeitet wird dabei die Vielteilchen-Quantentheorie von Mehrelektronensystemen (Atome und Moleküle) und ihre Implementierung in Computerprogramme. Es soll ein vollständiges Bild der Quantenchemie vermittelt werden, das alles Rüstzeug zur Verfügung stellt, um selbst solche Berechnungen durchführen zu können (sei es begleitend zum Experiment oder als Start in eine Vertiefung dieser Theorie).				
Inhalt	Grundlegende Konzepte der Vielteilchen-Quantenmechanik. Entwicklung der Mehrelektronentheorie für Atome und Moleküle; beginnend bei der harmonischen Näherung für das Kern-Problem und bei der Hartree-Fock-Theorie für das elektronische Problem über Moeller-Plesset-Störungstheorie und Konfigurationswechselwirkung zu Coupled-Cluster und Multikonfigurationsverfahren. Dichtefunktionaltheorie. Verwendung quantenchemischer Software und Problemlösungen mit dem Computer.				
Skript	Ein Skript zu allen Vorlesungsstunden wird zur Verfügung gestellt (das Skript wird ab dem FS 2014 in vollständig überarbeiteter Form vorliegen und die aufgearbeitete Theorie wird durch praktische Beispiele kontinuierlich begleitet).				
Literatur	Lehrbücher: F.L. Pilar, Elementary Quantum Chemistry, Dover Publications I.N. Levine, Quantum Chemistry, Prentice Hall  Hartree-Fock in Basisdarstellung: A. Szabo and N. Ostlund, Modern Quantum Chemistry: Introduction to Advanced Electronic Structure Theory, McGraw-Hill  Bücher zur Computerchemie: F. Jensen, Introduction to Computational Chemistry, John Wiley & Sons C.J. Cramer, Essentials of Computational Chemistry, John Wiley & Sons				
Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzungen: einführende Vorlesung in Quantenmechanik (z.B. Physikalische Chemie III: Quantenmechanik)				
<b>529-0835-00L</b>	<b>Bioprocess Modeling</b>	<b>W</b>	<b>7 KP</b>	<b>3G</b>	<b>R. Gunawan</b>
Kurzbeschreibung	Introduction to state-of-the-art modeling and computational approaches to study, analyze and optimize biological and biotechnological processes.				
Lernziel	In this course, students will study various techniques to build mathematical models for applications in the bio-production of chemical and pharmaceutical products. The modeling topics will cover different length and time scales, from single cells to cell population to bioreactors. In addition, students will also learn numerical and statistical tools for parameter estimation and systems analysis of bioprocesses. Finally, students will apply the concepts learned in the course to a semester-long modeling project.				

Inhalt	Specific topics in the course include, but not limited to: 1. Overview of Bioprocess Modeling 2. Single cell and cell population modelling a. Review of cellular processes b. Review of common types of mathematical models c. Modelling of gene, signalling and metabolic networks 3. Bioreactor modelling a. Structured vs. Unstructured Models b. Bioreactor models 4. Multi-scale and Hybrid models 5. Numerical Methods for Model Solution 6. Parameter Estimation and Model Identification 7. Model Analysis (Sensitivity and Stability Analysis)
Skript	Lecture notes will be provided

<b>327-0613-00L</b>	<b>Computer Applications: Finite Elements in Solids and Structures</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+2U</b>	<b>A. Gusev</b>
	<i>The course will only take place if at least 7 students are enrolled.</i>				
Kurzbeschreibung	Einführung in die Finite-Elemente-Methode für Studenten mit einem allgemeinen Interesse an diesem Gebiet				
Lernziel	Einführung in die Finite-Elemente-Methode für Studenten mit einem allgemeinen Interesse in diesem Gebiet				
Inhalt	Einführung, Energieformulierungen, die Rayleigh-Ritz-Methode, Finite-Elemente der Verschiebungen, Lösungen zu den Finite-Elemente Gleichungen, Lineare Elemente, Konvergenz, Kompatibilität und Vollständigkeit, Finite Elemente höherer Ordnung, Beam- und Frame-Elemente, Plate- und Shell-Elemente, Dynamik und Vibrationen, Verallgemeinerung des Finite-Elemente-Konzeptes (Galerkin-weighted residual and variational approaches)				
Skript	Autographie				
Literatur	- Astley R.J. Finite Elements in Solids and Structures, Chapman & Hill, 1992 - Zienkiewicz O.C., Taylor R.L. The Finite Element Method, 5th ed., vol. 1, Butterworth-Heinemann, 2000				
<b>401-5940-00L</b>	<b>Seminar in Chemistry for CSE</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2S</b>	<b>P. H. Hünenberger, M. Reiher</b>
Kurzbeschreibung	The student will carry out a literature study on a topic of his or her liking or suggested by the supervisor in the area of computer simulation in chemistry, the results of which are to be presented both orally and in written form.				
	For more information: <a href="http://www.csms.ethz.ch/education/RW">www.csms.ethz.ch/education/RW</a>				

## ►► Fluiddynamik

*Eine der beiden Lerneinheiten*  
151-0208-00L Berechnungsmethoden der Energie- und Verfahrenstechnik  
151-0212-00L Advanced CFD Methods  
ist obligatorisch.

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>151-0208-00L</b>	<b>Berechnungsmethoden der Energie- und Verfahrenstechnik</b>	<b>O</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+2U</b>	<b>P. Jenny</b>
Kurzbeschreibung	Es werden numerische Methoden für Berechnungsaufgaben der Fluiddynamik, Energie- und Verfahrenstechnik dargestellt und an einfachen Beispielen auf dem Rechner geübt. Inhalt: Problemlösungsprozess, physikalische und mathematische Modelle, Grundgleichungen, Diskretisierungsverfahren, numerische Lösung der Advektionsgleichung, Diffusionsgleichung und Poisson-Gleichung, turbulente Strömungen.				
Lernziel	Kenntnisse und praktische Erfahrungen mit der Anwendung der wichtigsten Diskretisierungs- und Lösungsverfahren für Berechnungsaufgaben der Fluiddynamik und der Energie- und Verfahrenstechnik				
Inhalt	Aufbauend auf den Lehrveranstaltungen über Fluiddynamik, Thermodynamik, Computational Methods for Engineering Application I (empfehlenswertes Wahlfach, 4. Semester) und Informatik (Programmieren) werden numerische Methoden für Berechnungsaufgaben der Fluiddynamik, Energie- und Verfahrenstechnik dargestellt und an einfachen Beispielen geübt.  1. Einleitung Uebersicht, Anwendungen Problemlösungsprozess, Fehler 2. Rekapitulation der Grundgleichungen Formulierung, Anfangs- und Randbedingungen 3. Numerische Diskretisierungsverfahren Finite-Differenzen- und Finite-Volumen-Verfahren Grundbegriffe: Konsistenz, Stabilität, Konvergenz 4. Lösung der grundlegenden Gleichungstypen Wärmeleitungs/Diffusionsgleichung (parabolisch) Poisson-Gleichung (elliptisch) Advektionsgleichung/Wellengleichung (hyperbolisch) und Advektions-Diffusions-Gleichung 5. Berechnung inkompressibler Strömungen 6. Berechnung turbulenter Strömungen				
Skript	Ein Skript steht zur Verfügung				
Literatur	wird zu Beginn der Vorlesung mitgeteilt				
Voraussetzungen / Besonderes	Uebungen: Es werden theoretische und praktische (Programmier-)Aufgaben mit Anwendungen aus Fluiddynamik, Energie- und Verfahrenstechnik gestellt. Eine aktive Teilnahme ist unerlässlich. Grundkenntnisse in Matlab sind von Vorteil.				
<b>151-0212-00L</b>	<b>Advanced CFD Methods</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>P. Jenny</b>
Kurzbeschreibung	Fundamental and advanced numerical methods used in commercial and open-source CFD codes will be explained. The main focus is on numerical methods for conservation laws with discontinuities, which is relevant for trans- and hypersonic gas dynamics problems, but also CFD of incompressible flows and the principles of Lattice Boltzmann and particle vortex methods are explained.				

Lernziel	Knowing what's behind a state-of-the-art CFD code is not only important for developers, but also for users in order to choose the right methods and to achieve meaningful and accurate numerical results. Acquiring this knowledge is the main goal of this course.  Established numerical methods to solve the incompressible and compressible Navier-Stokes equations are explained, whereas the focus lies on finite volume methods for compressible flow simulations. In that context, first the main theory and then numerical schemes related to hyperbolic conservation laws are explained, whereas not only examples from fluid mechanics, but also simpler, yet illustrative ones are considered (e.g. Burgers and traffic flow equations). In addition, two less commonly used yet powerful alternative approaches, i.e., the Lattice Boltzmann method and particle vortex methods, are briefly introduced.
Inhalt	For most exercises a C++ code will have to be modified and applied. - Finite-difference vs. finite-element vs. finite-volume methods - Basic approach to simulate incompressible flows - Brief introduction to turbulence modeling - Theory and numerical methods for compressible flow simulations - Lattice Boltzmann method - Particle vortex methods
Skript	Part of the course is based on the referenced books. In addition, the participants receive a manuscript and the slides.
Literatur	"Computational Fluid Dynamics" by H. K. Versteeg and W. Malalasekera. "Finite Volume Methods for Hyperbolic Problems" by R. J. Leveque.
Voraussetzungen / Besonderes	Basic knowledge in - fluid dynamics - numerical mathematics - programming (programming language is not important, but C++ is of advantage)

<b>151-0110-00L</b>	<b>Compressible Flows</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>J.-P. Kunsch</b>
Kurzbeschreibung	Themen: Instationäre eindimensionale Unterschall- und Überschallströmungen, Akustik, Schallausbreitung, Überschallströmung mit Stößen und Prandtl-Meyer Expansionen, Umströmung von schlanken Körpern, Stossrohre, Reaktionsfronten (Deflagration und Detonation). Mathematische Werkzeuge: Charakteristikenverfahren, ausgewählte numerische Methoden.				
Lernziel	Illustration der Physik der kompressiblen Strömungen und Üben der mathematischen Methoden anhand einfacher Beispiele.				
Inhalt	Die Kompressibilität im Zusammenspiel mit der Trägheit führen zu Wellen in einem Fluid. So spielt die Kompressibilität bei instationären Vorgängen (Schwingungen in Gasleitungen, Auspuffrohren usw.) eine wichtige Rolle. Auch bei stationären Unterschallströmungen mit hoher Machzahl oder bei Überschallströmungen muss die Kompressibilität berücksichtigt werden (Flugtechnik, Turbomaschinen usw.). In dem ersten Teil der Vorlesung wird die Wellenausbreitung bei eindimensionalen Unterschall- und Überschallströmungen behandelt. Es werden sowohl Wellen kleiner Amplitude in akustischer Näherung, als auch Wellen grosser Amplitude mit Stossbildung behandelt.  Der zweite Teil befasst sich mit ebenen stationären Überschallströmungen. Schlanke Körper in einer Parallelströmung werden als schwache Störungen der Strömung angesehen und können mit den Methoden der Akustik behandelt werden. Zu der Beschreibung der zweidimensionalen Überschallströmung beliebiger Körper gehören schräge Verdichtungsstöße, Prandtl-Meyer Expansionen usw.. Unterschiedliche Randbedingungen (Wände usw.) und Wechselwirkungen, Reflexionen werden berücksichtigt.				
Skript	nicht verfügbar				
Literatur	Eine Literaturliste mit Buchempfehlungen wird am Anfang der Vorlesung ausgegeben.				
Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzungen: Fluiddynamik I und II				

<b>151-0114-00L</b>	<b>Turbulence Modeling</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>D. W. Meyer-Masseti</b>
Kurzbeschreibung	CFD is applied for the simulation of turbulent flows in engineering and the environment. Turbulence models are a crucial component of most CFD solvers. After clearly motivating their use, a model overview is presented. Model formulations and limitations are discussed and illustrated with application examples. The course is accompanied by theoretical and application-oriented (OpenFOAM) exercises.				
Lernziel	By the end of the course, you will have an overview of the most widely used turbulence models. Based on computational constraints, the flow configuration, and the required output information, you will be able to select a suitable turbulence model. Moreover, you will learn about different model development strategies and validation techniques.				
Inhalt	- Direct numerical simulation (DNS): pseudo-spectral solution method, resolution requirements, computational costs - Reynolds-averaged Navier-Stokes (RANS) turbulent-viscosity models: algebraic models, one-equation models, two-equation models, wall modeling, wall functions - RANS Reynolds-stress models: return-to-isotropy models, near-wall treatment - Large eddy simulation (LES): Smagorinsky model and other residual stress models, implicit LES and MILES - Probability density function (PDF) methods: Lagrangian modeling approach, relation to RANS equations, solution algorithm				
Skript	The course is based on part two of the book "Turbulent Flows" by Stephen B. Pope. Additional notes and slide copies are provided for download.				
Literatur	S.B. Pope, Turbulent Flows, Cambridge University Press, 2000 P. Sagaut, Large Eddy Simulation for Incompressible Flows, Springer, 2006				
Voraussetzungen / Besonderes	Before attending this course, you should have completed Turbulent Flows and an introductory course on stochastics (probability theory and statistics).				

<b>401-5950-00L</b>	<b>Seminar in Fluid Dynamics for CSE ■</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2S</b>	<b>P. Jenny, T. Rösgen</b>
Kurzbeschreibung	Enlarged knowledge and practical abilities in fundamentals and applications of Computational Fluid Dynamics				
Lernziel	Enlarged knowledge and practical abilities in fundamentals and applications of Computational Fluid Dynamics				
Voraussetzungen / Besonderes	Contact Prof. P. Jenny or Prof. T. Rösgen before the beginning of the semester				

## ►► Systems and Control

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>227-0216-00L</b>	<b>Control Systems II</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>4G</b>	<b>R. Smith</b>
Kurzbeschreibung	Introduction to basic and advanced concepts of modern feedback control.				
Lernziel	Introduction to basic and advanced concepts of modern feedback control.				
Inhalt	This course is designed as a direct continuation of the course "Regelsysteme" (Control Systems). The primary goal is to further familiarize students with various dynamic phenomena and their implications for the analysis and design of feedback controllers. Simplifying assumptions on the underlying plant that were made in the course "Regelsysteme" are relaxed, and advanced concepts and techniques that allow the treatment of typical industrial control problems are presented. Topics include control of systems with multiple inputs and outputs, control of uncertain systems (robustness issues), limits of achievable performance, and controller implementation issues.				
Skript	The slides of the lecture are available to download.				
Literatur	Skogestad, Postlethwaite: Multivariable Feedback Control - Analysis and Design. Second Edition. John Wiley, 2005.				



Voraussetzungen / Besonderes	Prerequisites: Control Systems or equivalent				
<b>227-0046-10L</b>	<b>Signal- und Systemtheorie II</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+2U</b>	<b>J. Lygeros</b>
Kurzbeschreibung	Zeitkontinuierliche und zeitdiskrete lineare Systemtheorie, Zustandsraummethoden, Frequenzbereichmethoden, Steuerbarkeit, Beobachtbarkeit, Stabilität.				
Lernziel	Einführung in die Grundkonzepte der Systemtheorie				
Inhalt	Modellierung und Typenbezeichnung von dynamischen Systemen.				
	Modellierung von linearen, zeitinvarianten Systemen durch Zustandsgleichungen. Lösung von Zustandsgleichungen durch Zeitbereich- und Laplacebereichmethoden. Stabilitäts-, Steuerbarkeits- und Beobachtbarkeitsanalyse. Beschreibung im Frequenzbereich, Bode- und Nyquistdiagramm. Abgetastete und zeitdiskrete Systeme.				
	Weiterführende Themen: Nichtlineare Systeme, Chaos, Diskrete Ereignissysteme, Hybride Systeme.				
Skript	Kopie der Folien				
Literatur	Empfohlen: K.J. Astrom and R. Murray, "Feedback Systems: An Introduction for Scientists and Engineers", Princeton University Press 2009				
	<a href="http://www.cds.caltech.edu/~murray/amwiki/">http://www.cds.caltech.edu/~murray/amwiki/</a>				
Voraussetzungen / Besonderes	DIE VORLESUNG WIRD AUF ENGLISCH GEHALTEN.				
<b>227-0224-00L</b>	<b>Stochastic Systems</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>F. Herzog</b>
Kurzbeschreibung	Probability. Stochastic processes. Stochastic differential equations. Ito. Kalman filters. Stochastic optimal control. Applications in financial engineering.				
Lernziel	Stochastic dynamic systems. Optimal control and filtering of stochastic systems. Examples in technology and finance.				
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Stochastic processes</li> <li>- Stochastic calculus (Ito)</li> <li>- Stochastic differential equations</li> <li>- Discrete time stochastic difference equations</li> <li>- Stochastic processes AR, MA, ARMA, ARMAX, GARCH</li> <li>- Kalman filter</li> <li>- Stochastic optimal control</li> <li>- Applications in finance and engineering</li> </ul>				
Skript	H. P. Geering et al., Stochastic Systems, Measurement and Control Laboratory, 2007 and handouts				
<b>227-0207-00L</b>	<b>Nonlinear Systems and Control</b> <i>Voraussetzung: Control Systems (227-0103-00L)</i>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>4G</b>	<b>E. Gallestey Alvarez,</b> <b>P. F. Al Hokayem</b>
Kurzbeschreibung	Introduce students to the area of nonlinear systems and their control. Familiarize them with tools for modelling and analysis of nonlinear systems. Provide an overview of the various nonlinear controller design methods.				
Lernziel	On completion of the course, students understand the difference between linear and nonlinear systems, know the the mathematical techniques for modeling and analysing these systems, and have learnt various methods for designing controllers for these systems. Course puts the student in the position to deploy nonlinear control techniques in real applications. Theory and exercises are combined for better understanding of virtues and drawbacks in the different methods.				
Inhalt	Virtually all practical control problems are of nonlinear nature. In some cases the application of linear control methods will lead to satisfying controller performance. In many other cases however, only application of nonlinear analysis and synthesis methods will guarantee achievement of the desired objectives. During the past decades a number of mature nonlinear controller design methods have been developed and have proven themselves in applications. After an introduction of the basic methods for modelling and analysing nonlinear systems, these methods will be introduced together with a critical discussion of their pros and cons, and the students will be familiarized with the basic concepts of nonlinear control theory.				
	This course is designed as an introduction to the nonlinear control field and thus no prior knowledge of this area is required. The course builds, however, on a good knowledge of the basic concepts of linear control.				
Skript	An english manuscript will be made available on the course homepage during the course.				
Literatur	H.K. Khalil: Nonlinear Systems, Prentice Hall, 2001.				
Voraussetzungen / Besonderes	Prerequisites: Linear Control Systems, or equivalent.				
<b>401-4938-14L</b>	<b>Stochastic Optimal Control</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V</b>	<b>M. Soner</b>
Kurzbeschreibung	Dynamic programming approach to stochastic optimal control problems will be developed. In addition to the general theory, detailed analysis of several important control problems will be given.				
Lernziel	Goals are to achieve a deep understanding of				
	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Dynamic programming approach to optimal control;</li> <li>2. Several classes of important optimal control problems and their solutions.</li> <li>3. To be able to use this models in engineering and economic modeling.</li> </ol>				

Inhalt In this course, we develop the dynamic programming approach for the stochastic optimal control problems. The general approach will be described and several subclasses of problems will also be discussed in including:

1. Standard exit time problems;
2. Finite and infinite horizon problems;
3. Optimal stopping problems;
4. Singular problems;
5. Impulse control problems.

After the general theory is developed, it will be applied to several classical problems including:

1. Linear quadratic regulator;
2. Merton problem for optimal investment and consumption;
3. Optimal dividend problem of (Jeanblanc and Shiriyayev);
4. Finite fuel problem;
5. Utility maximization with transaction costs;
6. A deterministic differential game related to geometric flows.

Textbook will be

Controlled Markov Processes and Viscosity Solutions, 2nd edition, (W.H. Fleming and H.M. Soner) Springer-Verlag, (2005).

And lecture notes will be provided.

Literatur Controlled Markov Processes and Viscosity Solutions, 2nd edition, (W.H. Fleming and H.M. Soner) Springer-Verlag, (2005).

And lecture notes will be provided.

Voraussetzungen / Besonderes Basic knowledge of Brownian motion, stochastic differential equations and probability theory is needed.

<b>401-5850-00L</b>	<b>Seminar in Systems and Control for CSE</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2S</b>	<b>J. Lygeros</b>
Kurzbeschreibung	Course based on individual study. Short projects involving literature review, possibly simple research tasks.				
Lernziel	Introduce students to state of the art research in systems and control.				

## ►► Robotik

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>151-0854-00L</b>	<b>Autonomous Mobile Robots</b>	<b>W</b>	<b>5 KP</b>	<b>4G</b>	<b>R. Siegwart, M. Chli, M. Ruffli</b>
Kurzbeschreibung	The objective of this course is to provide the basics required to develop autonomous mobile robots and systems. Main emphasis is put on mobile robot locomotion and kinematics, environment perception, and probabilistic environment modeling, localization, mapping and navigation. Theory will be deepened by exercises with small mobile robots and discussed across application examples.				
Lernziel	The objective of this course is to provide the basics required to develop autonomous mobile robots and systems. Main emphasis is put on mobile robot locomotion and kinematics, environment perception, and probabilistic environment modeling, localization, mapping and navigation.				
Skript	This lecture is enhanced by around 30 small videos introducing the core topics, and multiple-choice questions for continuous self-evaluation. It is developed along the TORQUE (Tiny, Open-with-Restrictions courses focused on QUALity and Effectiveness) concept, which is ETH's response to the popular MOOC (Massive Open Online Course) concept.				
Literatur	This lecture is based on the Textbook: Introduction to Autonomous Mobile Robots Roland Siegwart, Illah Nourbakhsh, Davide Scaramuzza, The MIT Press, Second Edition 2011, ISBN: 978-0262015356				
<b>151-0566-00L</b>	<b>Recursive Estimation</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>R. D'Andrea</b>
Kurzbeschreibung	Estimation of the state of a dynamic system based on a model and observations in a computationally efficient way.				
Lernziel	Learn the basic recursive estimation methods and their underlying principles.				
Inhalt	Introduction to state estimation; probability review; Bayes' theorem; Bayesian tracking; extracting estimates from probability distributions; Kalman filter; extended Kalman filter; particle filter; observer-based control and the separation principle.				
Skript	Lecture notes available on course website: <a href="http://www.idsc.ethz.ch/education/lectures/recursive-estimation.html">http://www.idsc.ethz.ch/education/lectures/recursive-estimation.html</a>				
Voraussetzungen / Besonderes	Requirements: Introductory probability theory and matrix-vector algebra.				
<b>252-0220-00L</b>	<b>Learning and Intelligent Systems</b>	<b>W</b>	<b>8 KP</b>	<b>4V+2U+1A</b>	<b>G. Rätsch, T. Hofmann</b>
Kurzbeschreibung	The course introduces the foundations of learning and making predictions based on data.				
Lernziel	The course will introduce the foundations of learning and making predictions from data. We will study basic concepts such as trading goodness of fit and model complexity. We will discuss important machine learning algorithms used in practice, and provide hands-on experience in a course project.				
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Linear regression (overfitting, cross-validation/bootstrap, model selection, regularization, [stochastic] gradient descent)</li> <li>- Linear classification: Logistic regression (feature selection, sparsity, multi-class)</li> <li>- Kernels and the kernel trick (Properties of kernels; applications to linear and logistic regression; k-NN)</li> <li>- The statistical perspective (regularization as prior; loss as likelihood; learning as MAP inference)</li> <li>- Statistical decision theory (decision making based on statistical models and utility functions)</li> <li>- Discriminative vs. generative modeling (benefits and challenges in modeling joint vs. conditional distributions)</li> <li>- Bayes' classifiers (Naive Bayes, Gaussian Bayes; MLE)</li> <li>- Bayesian networks and exact inference (conditional independence; variable elimination; TANs)</li> <li>- Approximate inference (sum/max product; Gibbs sampling)</li> <li>- Latent variable models (Gaussian Mixture Models, EM Algorithm)</li> <li>- Temporal models (Bayesian filtering, Hidden Markov Models)</li> <li>- Sequential decision making (MDPs, value and policy iteration)</li> <li>- Reinforcement learning (model-based RL, Q-learning)</li> </ul>				
Literatur	Textbook: Kevin Murphy: A Probabilistic Perspective, MIT Press				
Voraussetzungen / Besonderes	Designed to provide basis for following courses: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Advanced Machine Learning</li> <li>- Data Mining: Learning from Large Data Sets</li> <li>- Probabilistic Artificial Intelligence</li> <li>- Probabilistic Graphical Models</li> <li>- Seminar "Advanced Topics in Machine Learning"</li> </ul>				

<b>401-5860-00L</b>	<b>Seminar in Robotics for CSE</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2S</b>	<b>R. Siegwart</b>
---------------------	------------------------------------	----------	-------------	-----------	--------------------

Kurzbeschreibung	This course provides an opportunity to familiarize yourself with the advanced topics of robotics and mechatronics research. The seminar consists of a literature study, including a report and a presentation.
Lernziel	The students are familiar with the challenges of the fascinating and interdisciplinary field of Robotics and Mechatronics. They are introduced in the basics of independent non-experimental scientific research and are able to summarize and to present the results efficiently.
Inhalt	This 4 ECTS course requires each student to discuss a study plan with the lecturer and select minimum 10 relevant scientific publications to read through. At the end of semester, the results should be presented in an oral presentation and summarized in a report.

## ►► Physik

*Für das Vertiefungsgebiet "Physik" sind Grundkenntnisse in Quantenmechanik erforderlich.*

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>402-0812-00L</b>	<b>Computational Statistical Physics</b>	<b>W</b>	<b>8 KP</b>	<b>2V+2U</b>	<b>M. Henkel, M. Lukovic, M. Mendoza Jimenez</b>
Kurzbeschreibung	Simulationsmethoden in der statistischen Physik. Klassische Monte-Carlo-Simulationen: finite-size scaling, Clusteralgorithmen, Histogramm-Methoden. Molekulardynamik-Simulationen: langreichweitige Wechselwirkungen, Ewald-Summation, diskrete Elemente, Parallelisierung.				
Lernziel	Die Vorlesung ist eine Vertiefung von Simulationsmethoden in der statistischen Physik, und daher ideal als Fortführung der Veranstaltung "Introduction to Computational Physics" des Herbstsemesters mit folgenden Schwerpunkten. Klassische Monte-Carlo-Simulationen: finite-size scaling, Clusteralgorithmen, Histogramm-Methoden. Molekulardynamik-Simulationen: langreichweitige Wechselwirkungen, Ewald-Summation, diskrete Elemente, Parallelisierung.				
Inhalt	Simulationsmethoden in der statistischen Physik. Klassische Monte-Carlo-Simulationen: finite-size scaling, Clusteralgorithmen, Histogramm-Methoden. Molekulardynamik-Simulationen: langreichweitige Wechselwirkungen, Ewald-Summation, diskrete Elemente, Parallelisierung.				
<b>402-0810-00L</b>	<b>Computational Quantum Physics</b>	<b>W</b>	<b>8 KP</b>	<b>2V+2U</b>	<b>G. Carleo</b>
Kurzbeschreibung	This course provides an introduction to simulation methods for quantum systems, starting with the one-body problem and finishing with quantum field theory, with special emphasis on quantum many-body systems. Both approximate methods (Hartree-Fock, density functional theory) and exact methods (exact diagonalization, quantum Monte Carlo) are covered.				
Lernziel	The goal is to become familiar with computer simulation techniques for quantum physics, through lectures and practical programming exercises.				
<b>327-5102-00L</b>	<b>Molecular and Materials Modelling</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+2U</b>	<b>D. Passerone, C. Pignedoli</b>
Kurzbeschreibung	"Molecular and Materials Modelling" introduces the basic techniques to interpret experiments with contemporary atomistic simulation. These techniques include force fields or density functional theory (DFT) based molecular dynamics and Monte Carlo. Structural and electronic properties, thermodynamic and kinetic quantities, and various spectroscopies will be simulated for nanoscale systems.				
Lernziel	The ability to select a suitable atomistic approach to model a nanoscale system, and to employ a simulation package to compute quantities providing a theoretically sound explanation of a given experiment. This includes knowledge of empirical force fields and insight in electronic structure theory, in particular density functional theory (DFT). Understanding the advantages of Monte Carlo and molecular dynamics (MD), and how these simulation methods can be used to compute various static and dynamic material properties. Basic understanding on how to simulate different spectroscopies (IR, STM, X-ray, UV/VIS). Performing a basic computational experiment: interpreting the experimental input, choosing theory level and model approximations, performing the calculations, collecting and representing the results, discussing the comparison to the experiment.				
Skript	A script will be made available.				
Literatur	D. Frenkel and B. Smit, Understanding Molecular Simulations, Academic Press, 2002.  M. P. Allen and D.J. Tildesley, Computer Simulations of Liquids, Oxford University Press 1990.  Andrew R. Leach, Molecular Modelling, principles and applications, Pearson, 2001				
<b>529-0474-00L</b>	<b>Quantenchemie</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>3G</b>	<b>M. Reiher</b>
Kurzbeschreibung	Einführung in Konzepte der Elektronenstruktur-Theorie und in die Methoden der numerischen Quantenchemie; begleitende Übungen mit Papier und Bleistift, sowie Anleitungen zu praktischen Berechnungen mit Quantenchemie-Programmen am Computer.				
Lernziel	Chemie kann inzwischen vollständig am Computer betrieben werden, eine intellektuelle Leistung, für die 1998 der Nobelpreis an Pople und Kohn verliehen wurde. Diese Vorlesung zeigt, wie das geht. Erarbeitet wird dabei die Vielteilchen-Quantentheorie von Mehrelektronensystemen (Atome und Moleküle) und ihre Implementierung in Computerprogramme. Es soll ein vollständiges Bild der Quantenchemie vermittelt werden, das alles Rüstzeug zur Verfügung stellt, um selbst solche Berechnungen durchführen zu können (sei es begleitend zum Experiment oder als Start in eine Vertiefung dieser Theorie).				
Inhalt	Grundlegende Konzepte der Vielteilchen-Quantenmechanik. Entwicklung der Mehrelektronentheorie für Atome und Moleküle; beginnend bei der harmonischen Näherung für das Kern-Problem und bei der Hartree-Fock-Theorie für das elektronische Problem über Moeller-Plesset-Störungstheorie und Konfigurationswechselwirkung zu Coupled-Cluster und Multikonfigurationsverfahren. Dichtefunktionaltheorie. Verwendung quantenchemischer Software und Problemlösungen mit dem Computer.				
Skript	Ein Skript zu allen Vorlesungsstunden wird zur Verfügung gestellt (das Skript wird ab dem FS 2014 in vollständig überarbeiteter Form vorliegen und die aufgearbeitete Theorie wird durch praktische Beispiele kontinuierlich begleitet).				
Literatur	Lehrbücher: F.L. Pilar, Elementary Quantum Chemistry, Dover Publications I.N. Levine, Quantum Chemistry, Prentice Hall  Hartree-Fock in Basisdarstellung: A. Szabo and N. Ostlund, Modern Quantum Chemistry: Introduction to Advanced Electronic Structure Theory, McGraw-Hill  Bücher zur Computerchemie: F. Jensen, Introduction to Computational Chemistry, John Wiley & Sons C.J. Cramer, Essentials of Computational Chemistry, John Wiley & Sons				
Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzungen:einführende Vorlesung in Quantenmechanik (z.B. Physikalische Chemie III: Quantenmechanik)				

<b>401-5810-00L</b>	<b>Seminar in Physics for CSE</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2S</b>	<b>A. Soluyanov</b>
Kurzbeschreibung	In this seminar the students present a talk on an advanced topic in modern theoretical or computational physics.				

## ►► Computational Finance

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>401-4658-00L</b>	<b>Computational Methods for Quantitative Finance: PDE Methods</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>3V+1U</b>	<b>C. Schwab</b>

Kurzbeschreibung	Introduction to principal methods of option pricing. Emphasis on PDE-based methods. Prerequisite MATLAB programming and knowledge of numerical mathematics at ETH BSc level.
Lernziel	Introduce the main methods for efficient numerical valuation of derivative contracts in a Black Scholes as well as in incomplete markets due Levy processes or due to stochastic volatility models. Develop implementation of pricing methods in MATLAB. Finite-Difference/ Finite Element based methods for the solution of the pricing integrodifferential equation.
Inhalt	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Review of option pricing. Wiener and Levy price process models. Deterministic, local and stochastic volatility models.</li> <li>2. Finite Difference Methods for option pricing. Relation to bi- and multinomial trees. European contracts.</li> <li>3. Finite Difference methods for Asian, American and Barrier type contracts.</li> <li>4. Finite element methods for European and American style contracts.</li> <li>5. Pricing under local and stochastic volatility in Black-Scholes Markets.</li> <li>6. Finite Element Methods for option pricing under Levy processes. Treatment of integrodifferential operators.</li> <li>7. Stochastic volatility models for Levy processes.</li> <li>8. Techniques for multidimensional problems. Baskets in a Black-Scholes setting and stochastic volatility models in Black Scholes and Levy markets.</li> <li>9. Introduction to sparse grid option pricing techniques.</li> </ol>
Skript	There will be english, typed lecture notes as well as MATLAB software for registered participants in the course.
Literatur	<p>R. Cont and P. Tankov : Financial Modelling with Jump Processes, Chapman and Hall Publ. 2004.</p> <p>Y. Achdou and O. Pironneau : Computational Methods for Option Pricing, SIAM Frontiers in Applied Mathematics, SIAM Publishers, Philadelphia 2005.</p> <p>D. Lamberton and B. Lapeyre : Introduction to stochastic calculus Applied to Finance (second edition), Chapman &amp; Hall/CRC Financial Mathematics Series, Taylor &amp; Francis Publ. Boca Raton, London, New York 2008.</p> <p>J.-P. Fouque, G. Papanicolaou and K.-R. Sircar : Derivatives in financial markets with stochastic volatility, Cambridge Univeristy Press, Cambridge, 2000.</p> <p>N. Hilber, O. Reichmann, Ch. Schwab and Ch. Winter: Computational Methods for Quantitative Finance, Springer Finance, Springer, 2013.</p>
Voraussetzungen / Besonderes	Start of the lecture: Wednesday, March 1, 2017 (second week of the semester).

<b>401-8902-00L</b>	<b>Computational Economics and Finance (University of Zurich)</b> <i>Der Kurs muss direkt an der UZH belegt werden.</i> <i>UZH Modulkürzel: MFOEC167</i>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>4V</b>	Uni-Dozierende
	<i>Beachten Sie die Einschreibungstermine an der UZH:</i> <a href="http://www.uzh.ch/studies/application/mobilitaet.html">http://www.uzh.ch/studies/application/mobilitaet.html</a>				
Kurzbeschreibung	Learning to apply numerical methods for the computation of solutions of complex models in economics and finance.				
Lernziel	Overview of the field "CEF"				
Literatur	Kenneth L. Judd, "Numerical Methods in Economics", ISBN: 0262100711				
Voraussetzungen / Besonderes	Solid knowledge of linear algebra and calculus.				

<b>401-8908-00L</b>	<b>Continuous Time Quantitative Finance (University of Zurich)</b> <i>Der Kurs muss direkt an der UZH belegt werden.</i> <i>UZH Modulkürzel: MFOEC108</i>	<b>W</b>	<b>4.5 KP</b>	<b>3V</b>	Uni-Dozierende
	<i>Beachten Sie die Einschreibungstermine an der UZH:</i> <a href="http://www.uzh.ch/studies/application/mobilitaet.html">http://www.uzh.ch/studies/application/mobilitaet.html</a>				
Kurzbeschreibung	American Options, Stochastic Volatility, Lévy Processes and Option Pricing, Exotic Options, Transaction Costs and Real Options.				
Lernziel	The course focuses on the theoretical foundations of modern derivative pricing. It aims at deriving and explaining important option pricing models by relying on some mathematical tools of continuous time finance. A particular focus on jump processes is given. The introduction of possible financial crashes is now essential in some models and a clear understanding of Poisson processes is therefore important. A standard background in stochastic calculus is required.				
Inhalt	Stochastic volatility models Itô's formula and Girsanov theorem for jump-diffusion processes The pricing of options in presence of possible discontinuities Exotic options Transaction costs				
Skript	See: <a href="http://www.isb.uzh.ch/institut/staff/chesney.marc/teaching/">http://www.isb.uzh.ch/institut/staff/chesney.marc/teaching/</a>				
Literatur	See: <a href="http://www.isb.uzh.ch/institut/staff/chesney.marc/teaching/">http://www.isb.uzh.ch/institut/staff/chesney.marc/teaching/</a>				
Voraussetzungen / Besonderes	Former course title: "Mathematical Finance and Derivatives"				

<b>401-5820-00L</b>	<b>Seminar in Computational Finance for CSE</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2S</b>	<b>J. Teichmann</b>
---------------------	---	----------	-------------	-----------	---------------------

## ►► Electromagnetics

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>227-0662-00L</b>	<b>Organic and Nanostructured Optics and Electronics</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>4G</b>	<b>V. Wood</b>
Kurzbeschreibung	This course examines the optical and electronic properties of excitonic materials that can be leveraged to create thin-film light emitting devices and solar cells. Laboratory sessions provide students with experience in synthesis and optical characterization of nanomaterials as well as fabrication and characterization of thin film devices.				
Lernziel	Gain the knowledge and practical experience to begin research with organic or nanostructured materials and understand the key challenges in this rapidly emerging field.				

Inhalt	0-Dimensional Excitonic Materials (organic molecules and colloidal quantum dots) Energy Levels and Excited States (singlet and triplet states, optical absorption and luminescence). Excitonic and Polaronic Processes (charge transport, Dexter and Förster energy transfer, and exciton diffusion). Devices (photodetectors, solar cells, and light emitting devices).
Literatur	Lecture notes and reading assignments from current literature to be posted on website.
Voraussetzungen / Besonderes	Course grade will be based on a final project.

---

<b>227-0707-00L</b>	<b>Optimization Methods for Engineers</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>P. Leuchtmann</b>
---------------------	---	----------	-------------	-----------	----------------------

Kurzbeschreibung	Erste Semesterhälfte: Einführung in die wichtigsten Methoden der numerischen Optimierung mit Schwerpunkt auf stochastische Verfahren wie genetische Algorithmen, evolutionäre Strategien, etc. Zweite Semesterhälfte: Jeder Teilnehmer implementiert ein ausgewähltes Optimierungsverfahren und wendet es auf ein praktisches Problem an.
Lernziel	Numerische Optimierung spielt eine zunehmende Rolle sowohl bei der Entwicklung technischer Produkte als auch bei der Entwicklung numerischer Methoden. Die Studenten sollen lernen, geeignete Verfahren auszuwählen, weiter zu entwickeln und miteinander zu kombinieren um so praktische Probleme effizient zu lösen.
Inhalt	Typische Optimierungsprobleme und deren Tücken werden skizziert. Bekannte deterministische Suchalgorithmen, Verfahren der kombinatorische Minimierung und evolutionäre Algorithmen werden vorgestellt und miteinander verglichen. Da Optimierungsprobleme im Ingenieurbereich oft sehr komplex sind, werden Wege zur Entwicklung neuer, effizienter Verfahren aufgezeigt. Solche Verfahren basieren oft auf einer Verallgemeinerung oder einer Kombination von bekannten Verfahren. Zur Veranschaulichung werden aus dem breiten Anwendungsbereich numerischer Optimierungsverfahren verschiedenartigste praktische Probleme herausgegriffen
Skript	PDF File siehe <a href="http://alphard.ethz.ch/hafner/Vorles/lect.htm">http://alphard.ethz.ch/hafner/Vorles/lect.htm</a>
Voraussetzungen / Besonderes	Vorlesung 1. Semesterhälfte, Übungen in Form kleiner Projekte in der 2. Semesterhälfte, Präsentation der Resultate in der letzten Semesterwoche.

---

<b>401-5870-00L</b>	<b>Seminar in Electromagnetics for CSE</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2S</b>	<b>J. Leuthold</b>
---------------------	--	----------	-------------	-----------	--------------------

Kurzbeschreibung	Discussion of fundamentals of electromagnetics and various applications (wave propagation, scattering, antennas, waveguides, bandgap materials, etc.). Numerical methods suited for the analysis of electromagnetic fields and for the optimal design of electromagnetic structures.
Lernziel	Knowledge about classical electromagnetics, main applications, and appropriate numerical methods.
Voraussetzungen / Besonderes	Students study a selected topic and give a 15-30 minutes presentation towards the end of the semester. The topic and the supervisor is defined in a discussion with C. Hafner or J. Leuthold.

## ►► Geophysik

*Empfohlene Kombinationen:*

*Fach 1 + Fach 2*

*Fach 1 + Fach 3*

*Fach 2 + Fach 3*

*Fach 3 + Fach 4*

*Fach 5 + Fach 6*

*Fach 5 + Fach 4*

### ►►► Geophysik: Fach 1

*findet im Herbstsemester statt*

### ►►► Geophysik: Fach 2

*findet im Herbstsemester statt*

### ►►► Geophysik: Fach 3

---

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
--------	-------	-----	------	--------	------------

<b>651-4008-00L</b>	<b>Dynamics of the Mantle and Lithosphere</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>A. Rozel</b>
---------------------	---	----------	-------------	-----------	-----------------

Kurzbeschreibung	Das Ziel dieses Kurses ist, ein ausführliches Verständnis der physikalischen Eigenschaften, der Struktur und des dynamischen Verhaltens des Mantle-Lithosphäre Systems zu erreichen. Der Kurs fokussiert hauptsächlich auf die Erde aber bespricht auch wie diese Prozesse in anderen terrestrischen Planeten auftreten.
------------------	--

Lernziel	Das Ziel dieses Kurses ist, ein ausführliches Verständnis der physikalischen Eigenschaften, der Struktur und des dynamischen Verhaltens des Umhang-Lithosphäre Systems zu erreichen, konzentriert, hauptsächlich auf Masse aber auch bespricht, wie diese Prozesse anders als in anderen terrestrischen Planeten auftreten.
----------	---

### ►►► Geophysik: Fach 4

*nur anrechenbar, falls beide Lerneinheiten erfolgreich abgeschlossen werden*

---

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
--------	-------	-----	------	--------	------------

<b>651-4094-00L</b>	<b>Numerical Modelling for Applied Geophysics I</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>J. Robertsson</b>
---------------------	---	----------	-------------	-----------	----------------------

Kurzbeschreibung	This course provides an introduction to numerical modelling techniques as they are employed in many projects in Applied Geophysics. The focus is rather on the basic principles and applications than on rigorous mathematical proofs. Prerequisites for this course include (i) basic knowledge of vector analysis and Fourier transform techniques and (ii) knowledge of Matlab (required for the exercises).
------------------	---

Lernziel	After this course the students should have a good overview of the numerical modelling techniques that are commonly applied in Applied Geophysics. They should be familiar with the basic principles of the methods. Furthermore, they should know advantages and disadvantages as well as the limitations of the individual approaches.
----------	---

Inhalt	During the first part of the course, the following topics are covered: - General issues about finite precision of numerical modeling - Potential field modeling - Layered Earth modeling using transform methods - Finite differences - Finite elements - Other numerical methods
--------	---

Most of these modules are accompanied by exercises

Small projects will be assigned to the students. They either include a programming exercise or applications of existing modelling codes.

Skript	Presentation slides and some background material will be provided.
--------	--

Voraussetzungen /  
Besonderes This course is offered as a half-semester course during the first part of the semester

<b>651-4096-00L</b>	<b>Inverse Theory for Geophysics I: Basics</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>H. Maurer, A. Fichtner</b>
Kurzbeschreibung	This course provides an introduction to inversion theory. The focus is rather on the basic principles and applications than on rigorous mathematical proofs. Prerequisites for this course include (i) basic knowledge of analysis and linear algebra and (ii) knowledge of Matlab (required for the exercises).				
Lernziel	After this course the students should have a good grasp of geophysical inversion problems. In particular, they should be familiar with linear and non-linear inversion techniques. Most importantly, they should be aware of potential pitfalls and limitations of the methods.				
Inhalt	During this course, the following topics are covered:  <ul style="list-style-type: none"> <li>- Introduction to geophysical inversion</li> <li>- Matrix inversion techniques</li> <li>- Linear inversion problems</li> <li>- Non-linear inversion problems</li> <li>- Probabilistic inversion approaches</li> <li>- Global optimizers</li> </ul> <p>Most of these modules are accompanied by exercises</p>				
Skript	Presentation slides and some background material will be provided.				
Voraussetzungen / Besonderes	This course is offered as a half-semester course during the first part of the semester				

### ▶▶▶ Geophysik: Fach 5

*findet im Herbstsemester statt*

### ▶▶▶ Geophysik: Fach 6

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>651-4006-00L</b>	<b>Seismology of the Spherical Earth</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>A. Fichtner, M. van Driel</b>
Kurzbeschreibung	Brief review of continuum mechanics and earthquake modeling. Approaches to solving the momentum equation in realistic Earth models, or ways to calculate a theoretical seismogram: homogeneous wave equation; P and S waves; eikonal equation and ray tracing; surface-wave solutions; normal-mode solutions; numerical solutions.				
Lernziel	After taking this course, students will have the background knowledge necessary to start an original research project in global theoretical seismology.				
Literatur	Aki, K. and P. G. Richards, Quantitative Seismology, second edition, University Science Books, Sausalito, 2002. Dahlen, F. A. and J. Tromp, Theoretical Global Seismology, Princeton University Press, Princeton, 1998. Lay, T. and T. C. Wallace, Modern Global Seismology, Academic Press, San Diego, 1995. Shearer, P., Introduction to Seismology, Cambridge University Press, 1999. Udias, A., Principles of Seismology, Cambridge University Press, 1999.				

### ▶▶▶ Geophysik: Seminar

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>401-5880-00L</b>	<b>Seminar in Geophysics for CSE</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2S</b>	<b>P. Tackley</b>

### ▶▶ Biologie

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>636-0702-00L</b>	<b>Statistical Models in Computational Biology</b>	<b>W</b>	<b>5 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>N. Beerenwinkel</b>
Kurzbeschreibung	The course offers an introduction to graphical models and their application to complex biological systems. Graphical models combine a statistical methodology with efficient algorithms for inference in settings of high dimension and uncertainty. The unifying graphical model framework is developed and used to examine several classical and topical computational biology methods.				
Lernziel	The goal of this course is to establish the common language of graphical models for applications in computational biology and to see this methodology at work for several real-world data sets.				
Inhalt	Graphical models are a marriage between probability theory and graph theory. They combine the notion of probabilities with efficient algorithms for inference among many random variables. Graphical models play an important role in computational biology, because they explicitly address two features that are inherent to biological systems: complexity and uncertainty. We will develop the basic theory and the common underlying formalism of graphical models and discuss several computational biology applications. Topics covered include conditional independence, Bayesian networks, Markov random fields, Gaussian graphical models, EM algorithm, junction tree algorithm, model selection, Dirichlet process mixture, causality, the pair hidden Markov model for sequence alignment, probabilistic phylogenetic models, phylo-HMMs, microarray experiments and gene regulatory networks, protein interaction networks, learning from perturbation experiments, time series data and dynamic Bayesian networks. Some of the biological applications will be explored in small data analysis problems as part of the exercises.				
Skript	no				
Literatur	- Airoldi EM (2007) Getting started in probabilistic graphical models. PLoS Comput Biol 3(12): e252. doi:10.1371/journal.pcbi.0030252 - Bishop CM. Pattern Recognition and Machine Learning. Springer, 2007. - Durbin R, Eddy S, Krogh A, Mitchinson G. Biological Sequence Analysis. Cambridge university Press, 2004				

<b>701-1708-00L</b>	<b>Infectious Disease Dynamics</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V</b>	<b>S. Bonhoeffer, R. D. Kouyos, R. R. Regös, T. Stadler</b>
Kurzbeschreibung	This course introduces into current research on the population biology of infectious diseases. The course discusses the most important mathematical tools and their application to relevant diseases of human, natural or managed populations.				

Lernziel	<p>Attendees will learn about:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>* the impact of important infectious pathogens and their evolution on human, natural and managed populations</li> <li>* the population biological impact of interventions such as treatment or vaccination</li> <li>* the impact of population structure on disease transmission</li> </ul> <p>Attendees will learn how:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>* the emergence spread of infectious diseases is described mathematically</li> <li>* the impact of interventions can be predicted and optimized with mathematical models</li> <li>* population biological models are parameterized from empirical data</li> <li>* genetic information can be used to infer the population biology of the infectious disease</li> </ul> <p>The course will focus on how the formal methods ("how") can be used to derive biological insights about the host-pathogen system ("about").</p>
Inhalt	After an introduction into the history of infectious diseases and epidemiology the course will discuss basic epidemiological models and the mathematical methods of their analysis. We will then discuss the population dynamical effects of intervention strategies such as vaccination and treatment. In the second part of the course we will introduce into more advanced topics such as the effect of spatial population structure, explicit contact structure, host heterogeneity, and stochasticity. In the final part of the course we will introduce basic concepts of phylogenetic analysis in the context of infectious diseases.
Skript	Slides and script of the lecture will be available online.
Literatur	The course is not based on any of the textbooks below, but they are excellent choices as accompanying material: <ul style="list-style-type: none"> <li>* Keeling &amp; Rohani, Modeling Infectious Diseases in Humans and Animals, Princeton Univ Press 2008</li> <li>* Anderson &amp; May, Infectious Diseases in Humans, Oxford Univ Press 1990</li> <li>* Murray, Mathematical Biology, Springer 2002/3</li> <li>* Nowak &amp; May, Virus Dynamics, Oxford Univ Press 2000</li> <li>* Holmes, The Evolution and Emergence of RNA Viruses, Oxford Univ Press 2009</li> </ul>
Voraussetzungen / Besonderes	Basic knowledge of population dynamics and population genetics as well as linear algebra and analysis will be an advantage.

### ► Wahlfächer

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>151-0834-00L</b>	<b>Umformtechnik II - Numerische Simulationsverfahren</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+2U</b>	<b>P. Hora</b>
Kurzbeschreibung	Vermitteln der Grundlagen der nichtlinearen Finite-Elemente-Methoden. Implizite und explizite FEM-Verfahren für quasistatische Anwendungen; Modellierung von thermo-mechanisch gekoppelten Problemen; Modellierung von zeitlich veränderlichen Kontaktbedingungen; Modellierung des nichtlinearen Werkstoffverhaltens; Modellierung der Reibung; FEM-basierte Voraussage von Versagen durch Risse und Falten.				
Lernziel	Prozessoptimierung durch Einsatz numerischer Verfahren.				
Inhalt	Einsatz virtueller Simulationsmethoden zur Planung und Optimierung von Umformprozessen. Grundlagen der virtuellen Simulationsverfahren, basierend auf der Methode der Finiten Elemente (FEM) und der Methode der Finiten Differenzen (FDM). Einführung in die Grundlagen der Kontinuums- und Plastomechanik zur mathematischen Beschreibung des plastischen Werkstoffflusses bei Metallen. Vorgehensweisen bei der Ermittlung prozessrelevanter Kenndaten. Uebnungen: Einsatz industrieller Simulationspakete für die Anwendungen Tiefziehen (Automotive), Innenhochdruckumformen (Space-Frame) und Strangpressen.				
Skript	ja				
<b>151-0836-00L</b>	<b>Methoden der virtuellen Prozessauslegung umformtechnischer Systeme</b>	<b>W</b>	<b>5 KP</b>	<b>2V+2U</b>	<b>P. Hora</b>
Kurzbeschreibung	Einführung in die heutigen Möglichkeiten der digitalen Fabrikmodellierung mit Beispielen aus den Bereichen digitale Automobilfabrik, digitale IHU-Fabrik, digitale Strangpressfabrik. Vermittelt werden Methoden der nicht-linearen FEM-Prozessanalyse, der nicht-linearen Optimierung und der stochastischen Prozesssimulation für umformtechnische Anwendungen.				
Lernziel	Vertiefter Einsatz virtueller Planungstools zur Kontrolle und Auslegung von umformtechnischen Fertigungsverfahren.				
Inhalt	Einführung in die heutigen Möglichkeiten der digitalen Fabrikmodellierungen. Fallstudien: digitale Automobilfabrik, digitalen IHU-Fabrik, digitale Strangpressfabrik. Prozessschritte: Virtuelle Auslegung der Prozesse, tryout der Werkzeuge, Untersuchung der Parametersensitivität. Mathematische Methoden: nicht-lineare FEM, Methoden der nicht-linearen Optimierung, stochastische Verfahren zur Robustheitsuntersuchung.				
Skript	ja				
<b>151-3202-00L</b>	<b>Engineering Design Methods</b> <i>Maximale Teilnehmerzahl: 30</i>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>3G</b>	<b>K. Shea, T. Stankovic</b>
Kurzbeschreibung	This course introduces students to fundamental topics in engineering design for research and practice covering the main methods, models, theory and methodology. The course will be taught using a number of case studies motivated by grand challenges in engineering design.				
Lernziel	The objectives of the course are to introduce students to the most important topics in design methods, models, theory and methodology that form the basis for engineering design practice and research. A further goal is to develop design reasoning and critical thinking skills.				
Inhalt	The content of the course will be split into three units: 1) understanding designers, 2) design processes and practice and 3) products and designed artefacts. Within each unit key topics and methods will be covered including empirical design research, design science, creativity, processes for engineering design practice, user-centered design, re-design and reverse engineering, product models including functional modeling, product lifecycle and sustainability, design for manufacture including additive manufacturing, and integrated, networked products.				
Skript	available on Moodle				
<b>151-0840-00L</b>	<b>Principles of FEM-Based Optimization and Robustness Analysis</b>	<b>W</b>	<b>5 KP</b>	<b>2V+2U</b>	<b>B. Berisha, P. Hora, N. Manopulo</b>
Kurzbeschreibung	Die Vorlesung vermittelt Grundlagen im Bereich stochastischer Simulationen und nichtlinearer Optimierungsmethoden. Zuerst werden die Methoden der nichtlinearen Optimierung für komplexe mechanische Systeme hergeleitet und anschliessend auf reale Prozesse angewendet. Typische Anwendungen von stochastischen Methoden zur Vorhersage von Prozessstabilität und Robustheitsbewertungen werden behandelt.				
Lernziel	Im Allgemeinen sind reale Systeme nichtlinear. Desweiteren unterliegen reale Prozesse Prozessschwankungen. Trotzdem werden gewöhnlich bei der Simulation zufallsunabhängige Randbedingungen mit konstanten Parametern angenommen. Demzufolge können mit diesen Ergebnissen keine Rückschlüsse auf das reale Systemverhalten gezogen werden. Das Ziel dieser Vorlesung ist es, einen Einblick in die Methoden der stochastischen Simulation und der nichtlinearen Optimierung zu geben.				
	Der Student lernt mathematische Methoden wie bspw. gradientenbasierte und gradientenfreie Methoden (Genetische Algorithmen) kennen. Er lernt den Umgang mit Optimierungsprogrammen (Matlab Optimization Toolbox) und löst damit grundlegende Probleme im Bereich Optimierung und Stochastik.				
	Desweiteren wird besonders auf die Optimierung und Robustheitsuntersuchungen von Ingenieursproblemen, unter Anwendung von kommerzieller Finite Elemente Software wie LS-Dyna und Optimierungssoftware wie LS-Opt, eingegangen.				

Inhalt	Grundlagen der nichtlinearen Optimierung				
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Einführung in die Problematik der nichtlinearen Optimierung und der stochastischen Prozesssimulation</li> <li>- Grundlagen der nichtlinearen Optimierung</li> <li>- Einführung in LS-Opt</li> <li>- Design of Experiments DoE</li> <li>- Einführung in die nichtlineare FEM</li> </ul>				
	Optimierung nichtlinearer Systeme				
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Anwendungsfall: Optimierung einfacher Tragwerke (LS-Dyna, LS-Opt)</li> <li>- Optimierung mittels Metamodellen</li> <li>- Einführung in die Strukturoptimierung</li> <li>- Einführung in die Geometriparametrisierung zur Formoptimierung</li> </ul>				
	Robustheit und Sensitivität mehrparametrischer Systeme				
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Einführung in die Stochastik und Robustheit von Prozessen</li> <li>- Sensitivitätsanalysen</li> <li>- Anwendungsbeispiele</li> </ul>				
Skript	ja				
<b>151-0206-00L</b>	<b>Energy Systems and Power Engineering</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+2U</b>	<b>R. S. Abhari, A. Steinfeld</b>
Kurzbeschreibung	Introductory first course for the specialization in ENERGY. The course provides an overall view of the energy field and pertinent global problems, reviews some of the thermodynamic basics in energy conversion, and presents the state-of-the-art technology for power generation and fuel processing.				
Lernziel	Introductory first course for the specialization in ENERGY. The course provides an overall view of the energy field and pertinent global problems, reviews some of the thermodynamic basics in energy conversion, and presents the state-of-the-art technology for power generation and fuel processing.				
Inhalt	World primary energy resources and use: fossil fuels, renewable energies, nuclear energy; present situation, trends, and future developments. Sustainable energy system and environmental impact of energy conversion and use: energy, economy and society. Electric power and the electricity economy worldwide and in Switzerland; production, consumption, alternatives. The electric power distribution system. Renewable energy and power: available techniques and their potential. Cost of electricity. Conventional power plants and their cycles; state-of-the-art and advanced cycles. Combined cycles and cogeneration; environmental benefits. Solar thermal power generation and solar photovoltaics. Hydrogen as energy carrier. Fuel cells: characteristics, fuel reforming and combined cycles. Nuclear power plant technology.				
Skript	Vorlesungsunterlagen werden verteilt				
<b>151-0306-00L</b>	<b>Visualization, Simulation and Interaction - Virtual Reality I</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>4G</b>	<b>A. Kunz</b>
Kurzbeschreibung	Technologie der virtuellen Realität. Menschliche Faktoren, Erzeugung virtueller Welten, Beleuchtungsmodelle, Display- und Beschallungssysteme, Tracking, haptische/taktile Interaktion, Motion Platforms, virtuelle Prototypen, Datenaustausch, VR-Komplettsysteme, Augmented Reality; Kollaborationssysteme; VR und Design; Umsetzung der VR in der Industrie; Human CComputer Interfaces (HCI).				
Lernziel	Die Studierenden erhalten einen Überblick über die virtuelle Realität, sowohl aus technischer als auch aus informationstechnologischer Sicht. Sie lernen unterschiedliche Software- und Hardwareelemente kennen sowie deren Einsatzmöglichkeiten im Geschäftsprozess. Die Studierenden entwickeln eine Kenntnis darüber, wo sich heute die virtuelle Realität nutzbringend einsetzen lässt und wo noch weiterer Forschungsbedarf besteht. Anhand konkreter Programme und Systeme erfahren die Teilnehmer den Umgang mit den erlernten neuen Technologien.				
Inhalt	Diese Vorlesung gibt eine Einführung in die Technologie der virtuellen Realität als neues Tool zur Bewältigung komplexer Geschäftsprozesse. Es sind die folgenden Themen vorgesehen: Einführung und Geschichte der VR; Eingliederung der VR in die Produktentwicklung; Nutzen von VR für die Industrie; menschliche Faktoren als Grundlage der virtuellen Realität; Einführung in die Erzeugung (Modellierung) virtueller Welten; Beleuchtungsmodelle; Kollisionserkennung; Displayssysteme; Projektionssysteme; Beschallungssysteme; Trackingssysteme; Interaktionsgeräte für die virtuelle Umgebung; haptische und taktile Interaktion; Motion Platforms; Datenhandschuh; physikalisch basierte Simulation; virtuelle Prototypen; Datenaustausch und Datenkommunikation; VR-Komplettsysteme; Augmented Reality; Kollaborationssysteme; VR zur Unterstützung von Designaufgaben; Umsetzung der VR in der Industrie; Ausblick in die laufende Forschung im Bereich VR.				
	Lehrmodule:				
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Geschichte der VR und Definition der wichtigsten Begriffe</li> <li>- Einordnung der VR in Geschäftsprozesse</li> <li>- Die Erzeugung virtueller Welten</li> <li>- Geräte und Technologien für die immersive virtuelle Realität</li> <li>- Anwendungen der VR in unterschiedlichsten Gebieten</li> </ul>				
Skript	Die Durchführung der Lehrveranstaltung erfolgt gemischt mit Vorlesungs- und Übungsanteilen. Die Vorlesung kann auf Wunsch in Englisch erfolgen. Das Skript ist ebenfalls in Englisch verfügbar. Skript, Handout; Kosten SFr.50.-				
Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzungen: keine Vorlesung geeignet für D-MAVT, D-ITET, D-MTEC und D-INF				
	Testat/ Kredit-Bedingungen/ Prüfung: Teilnahme an Vorlesung und Kolloquien Erfolgreiche Durchführung von Übungen in Teams Mündliche Einzelprüfung 30 Minuten				
<b>151-0314-00L</b>	<b>Informationstechnologien im digitalen Produkt</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>3G</b>	<b>E. Zwicker, R. Montau</b>
Kurzbeschreibung	Zielsetzung, Methoden und Konzepte Digitales Produkt und Product-Life-Cycle-Management (PLM) Grundlagen Digitales Produkt: Produktstrukturierung, Optimierung Entwicklungs- und Engineeringprozess, Verteilung und Nutzung von Produktdaten in Verkauf, Produktion / Montage, Service PLM-Grundlagen: Objekte, Strukturen, Prozesse, Integrationen Praktische Anwendung.				
Lernziel	Die Studierenden lernen vertieft die Grundlagen und Konzepte des Produkt-Lifecycle-Management (PLM), den Einsatz von Datenbanken, die Integration von CAX-Systemen, den Aufbau von Computer-Netzwerken und deren Protokolle, moderne computerunterstützte Kommunikation (CSCW) oder das Varianten- und Konfigurationsmanagement im Hinblick auf die Erstellung, Verwaltung und Nutzung des Digitalen Produktes.				



Inhalt	Möglichkeiten und Potentiale der Nutzung moderner IT-Tools, insbesondere moderner CAX- und PLM- Technologien. Der zielgerichtete Einsatz von CAX- und PLM-Technologien im Zusammenhang Produkt-Plattform - Unternehmensprozesse - IT-Tools. Einführung in die Konzepte des Produkt-Lifecycle-Managements (PLM): Informationsmodellierung, Verwaltung, Revisionierung, Kontrolle und Verteilung von Produktdaten bzw. Produkt-Plattformen. Detaillierter Aufbau und Funktionsweise von PLM-Systemen. Integration neuer IT-Technologien in bestehende und neu zu strukturierende Unternehmensprozesse. Möglichkeiten der Publikation und der automatischen Konfiguration von Produktvarianten auf dem Internet. Einsatz modernster Informations- und Kommunikationstechnologien (CSCW) beim Entwickeln von Produkten durch global verteilte Entwicklungszentren. Schnittstellen der rechnerintegrierten und unternehmensübergreifenden Produktentwicklung. Auswahl und Projektierung, Anpassung und Einführung von PLM-Systemen. Beispiele und Fallstudien für den industriellen Einsatz moderner Informationstechnologien.				
	Lehrmodule - Einführung in die PLM-Technologie - Datenbanktechnologie im Digitalen Produkt - Objektmanagement - Objektklassifikation - Objektidentifikation mit Sachnummernsystem - Prozess- Kooperationsmanagement - Workflow Management - Schnittstellen im Digitalen Produkt - Enterprises Application Integration				
Skript	Didaktisches Konzept/ Unterlagen/ Kosten Die Durchführung der Lehrveranstaltung erfolgt gemischt mit Vorlesungs- und Übungsanteilen anhand von Praxisbeispielen. Handouts für Inhalt und Case; zT. E-learning; Kosten Fr.20.--				
Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzungen Empfohlen: Informatik II; Fokus-Projekt; Freude an Informationstechnologien				
	Testat/ Kredit-Bedingungen / Prüfung Erfolgreiche Durchführung von Übungen in Teams Mündliche Prüfung 30 Minuten, theoretisch und anhand konkreter Problemstellungen				
<b>151-0361-00L</b>	<b>An Introduction to the Finite-Element Method</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>3G</b>	<b>G. Kress, C. Thurnherr</b>
Kurzbeschreibung	The class includes mathematical ancillary concepts, derivation of element equations, numerical integration, boundary conditions and degree-of-freedom coupling, compilation of the systems equations, element technology, solution methods, static and eigenvalue problems, iterative solution of progressing damage, beam-locking effect, modeling techniques, implementation of nonlinear solution methods.				
Lernziel	Obtain a theoretical background of the finite-element method. Understand techniques for finding numerically more efficient finite elements. Understand degree-of-freedom coupling schemes and recall typical equations solution algorithms for static and eigenvalue problems. Learn how to map specific mechanical situations correctly to finite-element models. Understand how to make best use of FEM for structural analysis. Obtain a first inside into the implementation of nonlinear FEM procedures.				
Inhalt	1. Introduction, direct element derivation of truss element 2. Variational methods and truss element revisited 3. Variational methods and derivation of planar finite elements 4. Curvilinear finite elements and numerical integration 5. Element Technology 6. Degrees-of-freedom coupling and solution methods 7. Iterative solution methods for damage progression analysis 8. Shear-rigid and shear compliant beam elements and locking effect 9. Beam Elements and Locking Effect 10. Harmonic vibrations and vector iteration 11. Modeling techniques 12. Implementation of nonlinear FEM procedures				
Skript	Script and handouts are provided in class and can also be down-loaded from: <a href="http://www.structures.ethz.ch/education/master/master/Anintroductiontothefiniteelementmethod.html">http://www.structures.ethz.ch/education/master/master/Anintroductiontothefiniteelementmethod.html</a>				
Literatur	No textbooks required.				
<b>151-0660-00L</b>	<b>Model Predictive Control</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>M. Zeilinger</b>
Kurzbeschreibung	Model predictive control is a flexible paradigm that defines the control law as an optimization problem, enabling the specification of time-domain objectives, high performance control of complex multivariable systems and the ability to explicitly enforce constraints on system behavior. This course provides an introduction to the theory and practice of MPC and covers advanced topics.				
Lernziel	Design and implement Model Predictive Controllers (MPC) for various system classes to provide high performance controllers with desired properties (stability, tracking, robustness,..) for constrained systems.				
Inhalt	- Review of required optimal control theory - Basics on optimization - Receding-horizon control (MPC) for constrained linear systems - Theoretical properties of MPC: Constraint satisfaction and stability - Computation: Explicit and online MPC - Practical issues: Tracking and offset-free control of constrained systems, soft constraints - Robust MPC: Robust constraint satisfaction - Nonlinear MPC: Theory and computation - Hybrid MPC: Modeling hybrid systems and logic, mixed-integer optimization - Simulation-based project providing practical experience with MPC				
Skript	Script / lecture notes will be provided.				
Voraussetzungen / Besonderes	One semester course on automatic control, Matlab, linear algebra. Courses on signals and systems and system modeling are recommended. Important concepts to start the course: State-space modeling, basic concepts of stability, linear quadratic regulation / unconstrained optimal control. Expected student activities: Participation in lectures, exercises and course project; homework (~2hrs/week).				
<b>151-0940-00L</b>	<b>Modelling and Mathematical Methods in Process and Chemical Engineering</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>3G</b>	<b>M. Mazzotti</b>
Kurzbeschreibung	Einführung in die Modellierungstechniken und mathematischen Methoden für nichtnumerische Lösungen von Gleichungen in der chemischen Verfahrenstechnik.				
Lernziel	Einführung in die Modellierungstechniken und mathematischen Methoden für nichtnumerische Lösungen von Gleichungen in der chemischen Verfahrenstechnik.				

Inhalt	Formulierung und Bearbeitung von mathematischen Modellen, Auswertung und Präsentation von Resultaten, Matrizen und deren Anwendung, Nichtlineare, gewöhnliche Differentialgl. erster Ordnung u. Stabilitätstheorem, Partielle Differenzialgleichungen erster Ordnung, Einführung in die Störungstheorie, Fallstudien: Mehrdeutigkeiten und Stabilität eines kontinuierlichen Rührkessels; Rückstandskurvendiagramme für einfache Destillation; Dynamik von Chromatographiekolonnen; Kinetik und Dynamik von oszillierenden Reaktionen.				
Skript	kein Skript				
Literatur	A. Varma, M. Morbidelli, "Mathematical methods in chemical engineering," Oxford University Press (1997) H.K. Rhee, R. Aris, N.R. Amundson, "First-order partial differential equations. Vol. 1," Dover Publications, New York (1986) R. Aris, "Mathematical modeling: A chemical engineers perspective," Academic Press, San Diego (1999)				
<b>151-0980-00L</b>	<b>Biofluidynamics</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>D. Obrist, P. Jenny</b>
Kurzbeschreibung	Introduction to the fluid dynamics of the human body and the modeling of physiological flow processes (biomedical fluid dynamics).				
Lernziel	A basic understanding of fluid dynamical processes in the human body. Knowledge of the basic concepts of fluid dynamics and the ability to apply these concepts appropriately.				
Inhalt	This lecture is an introduction to the fluid dynamics of the human body (biomedical fluid dynamics). For selected topics of human physiology, we introduce fundamental concepts of fluid dynamics (e.g., creeping flow, incompressible flow, flow in porous media, flow with particles, fluid-structure interaction) and use them to model physiological flow processes. The list of studied topics includes the cardiovascular system and related diseases, blood rheology, microcirculation, respiratory fluid dynamics and fluid dynamics of the inner ear.				
Skript	Lecture notes are provided electronically.				
Literatur	A list of books on selected topics of biofluidynamics can be found on the course web page.				
<b>227-0116-00L</b>	<b>VLSI I: von Architektur zu hochintegrierter Schaltung und FPGA</b>	<b>W</b>	<b>7 KP</b>	<b>5G</b>	<b>H. Kaeslin</b>
Kurzbeschreibung	Diese erste Lehrveranstaltung aus einer dreisemestrigen Vorlesungsreihe befasst sich mit dem Entwurf von Algorithmen und leistungsfähigen Hardware-Architekturen im Hinblick auf ihre Realisierung als ASIC oder mit FPGAs. Im Zentrum steht der Front-End Design mit HDLs sowie automatischer Synthese zur Erzeugung funktionssicherer Schaltungen.				
Lernziel	Hochintegrierte Schaltungen (VLSI chips), Anwendungsspezifische Integrierte Schaltungen (ASIC) sowie Field-Programmable Gate-Arrays (FPGA) verstehen. Ihren inneren Aufbau kennen und passende Einsatzgebiete identifizieren können. Beherrschen des Front-End Designs vom Architekturdentwurf bis zu Netzlisten auf Gatterniveau. Modellierung und Simulation von Digitalschaltungen mit VHDL oder SystemVerilog. Gewährleisten des korrekten Verhaltens mithilfe von Simulation, Testbenches, und Assertions. Einsatz automatischer Synthesewerkzeuge zur Erzeugung funktionssicherer VLSI und FPGA Schaltungen. Sammeln von praktischen Erfahrungen mit der Hardwarebeschreibungssprache VHDL sowie mit industriellen Werkzeugen zur Entwurfsautomatisierung (EDA).				
Inhalt	Die Lehrveranstaltung befasst sich mit Systemaspekten beim Entwurf von hochintegrierten Schaltungen (VLSI) und mit komplexen programmierbaren Bausteinen (FPGA). Behandelt werden: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Übersicht über Entwurfsmethoden und Fabrikationstiefen.</li> <li>- Abstraktionsniveaus der Schaltungsmodellierung.</li> <li>- Aufbau und Konfiguration kommerzieller feldprogrammierbarer Bausteine.</li> <li>- Design Flows für VLSI und FPGA.</li> <li>- Spezialisierte und general purpose Architekturen im Vergleich.</li> <li>- Erarbeiten von Architekturen zu gegebenen Algorithmen.</li> <li>- Optimierung von Durchsatz, Schaltungsgrösse und Energieeffizienz mithilfe von Architekturumformungen.</li> <li>- Hardware-Beschreibungssprachen und zugrundeliegende Konzepte.</li> <li>- VHDL und SystemVerilog im Vergleich.</li> <li>- VHDL (IEEE Norm 1076) zur Schaltungssimulation und -synthese.</li> <li>- Das dazu passende neunwertige Logik-System (IEEE Norm 1164).</li> <li>- Register-Transfer-Level (RTL) Synthese und ihre Grenzen.</li> <li>- Baublöcke digitaler VLSI Schaltungen.</li> <li>- Techniken zur funktionalen Verifikation und ihre Grenzen.</li> <li>- Modulare, weitgehend wiederverwendbare Testbenches.</li> <li>- Assertion-basierte Verifikation.</li> <li>- Evaluation synchroner und asynchroner Schaltungstechniken.</li> <li>- Ein Plädoyer für synchrone Schaltungstechnik.</li> <li>- Periodische Ereignisse und das Anceau Diagramm.</li> <li>- Fallstudien und Beispiele, Vergleich von ASICs mit Mikroprozessoren, DSPs und FPGAs.</li> </ul> <p>In den Übungen wird eine digitale Schaltung in VHDL modelliert und eine Testbench für Simulationszwecke geschrieben. Anschliessend werden Netzlisten für VLSI-Schaltungen und FPGAs synthetisiert. Es gelangt ausschliesslich kommerzielle Software führender Anbieter zur Anwendung.</p>				
Skript	Lehrbuch und alle weiteren Unterlagen in englischer Sprache.				
Literatur	H. Kaeslin: "Top-Down Digital VLSI Design, from Architectures to Gate-Level Circuits and FPGAs", Elsevier, 2014, ISBN 9780128007303.				
Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzungen: Grundkenntnisse in Digitaltechnik.				
	Prüfungen: Schriftlich im Anschluss an das Vorlesungssemester (FS). Prüfungsaufgaben sind in Englisch vorgegeben, Antworten werden auf Deutsch oder Englisch akzeptiert.				
	Weiterführende Informationen: <a href="https://iis-students.ee.ethz.ch/lectures/vlsi-i/">https://iis-students.ee.ethz.ch/lectures/vlsi-i/</a>				
<b>227-0148-00L</b>	<b>VLSI III: Test and Fabrication of VLSI Circuits</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>4G</b>	<b>F. K. Gürkaynak, H. Kaeslin</b>
Kurzbeschreibung	In this course, we will cover how modern microchips are fabricated, and we will focus on methods and tools to uncover fabrication defects, if any, in these microchips. As part of the exercises, students will get to work on an industrial 1 million dollar automated test equipment.				
Lernziel	Learn about modern IC manufacturing methodologies, understand the problem of IC testing. Cover the basic methods, algorithms and techniques to test circuits in an efficient way. Learn about practical aspects of IC testing and apply what you learn in class using a state-of-the-art tester.				

Inhalt	<p>In this course we will deal with modern integrated circuit (IC) manufacturing technology and cover topics such as:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Today's nanometer CMOS fabrication processes (HKMG).</li> <li>- Optical and post optical Photolithography.</li> <li>- Potential alternatives to CMOS technology and MOSFET devices.</li> <li>- Evolution paths for design methodology.</li> <li>- Industrial roadmaps for the future evolution of semiconductor technology (ITRS).</li> </ul> <p>If you want to earn money by selling ICs, you will have to deliver a product that will function properly with a very large probability. The main emphasis of the lecture will be discussing how this can be achieved. We will discuss fault models and practical techniques to improve testability of VLSI circuits. At the IIS we have a state-of-the-art automated test equipment (Advantest SoC V93000) that we will make available for in class exercises and projects. At the end of the lecture you will be able to design state-of-the-art digital integrated circuits such as to make them testable and to use automatic test equipment (ATE) to carry out the actual testing.</p> <p>During the first weeks of the course there will be weekly practical exercises where you will work in groups of two. For the last 5 weeks of the class students will be able to choose a class project that can be:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- The test of their own chip developed during a previous semester thesis</li> <li>- Developing new setups and measurement methods in C++ on the tester</li> <li>- Helping to debug problems encountered in previous microchips by IIS.</li> </ul> <p>Half of the oral exam will consist of a short presentation on this class project.</p>
Skript	<p>Main course book: "Essentials of Electronic Testing for Digital, Memory and Mixed-Signal VLSI Circuits" by Michael L. Bushnell and Vishwani D. Agrawal, Springer, 2004. This book is available online within ETH through <a href="http://link.springer.com/book/10.1007%2Fb117406">http://link.springer.com/book/10.1007%2Fb117406</a></p>
Voraussetzungen / Besonderes	<p>Although this is the third part in a series of lectures on VLSI design, you can follow this course even if you have not visited VLSI I and VLSI II lectures. An interest in integrated circuit design, and basic digital circuit knowledge is required though.</p> <p>Course website: <a href="https://iis-students.ee.ethz.ch/lectures/vlsi-iii/">https://iis-students.ee.ethz.ch/lectures/vlsi-iii/</a></p>

<b>227-0418-00L</b>	<b>Algebra and Error Correcting Codes</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>4G</b>	<b>H.-A. Loeliger</b>
Kurzbeschreibung	The course is an introduction to error correcting codes covering both classical algebraic codes and modern iterative decoding. The course is also an introduction to "abstract" algebra and some of its applications in coding and signal processing.				
Lernziel	The course is an introduction to error correcting codes covering both classical algebraic codes and modern iterative decoding. The course is also an introduction to "abstract" algebra and some of its applications in coding and signal processing.				
Inhalt	Coding: coding and modulation, linear codes, Hamming space codes, Euclidean space codes, trellises and Viterbi decoding, convolutional codes, factor graphs and message passing algorithms, low-density parity check codes, turbo codes, polar codes, Reed-Solomon codes. Algebra: groups, rings, homomorphisms, ideals, fields, finite fields, vector spaces, polynomials, Chinese Remainder Theorem.				
Skript	Lecture Notes (english)				

<b>227-0420-00L</b>	<b>Information Theory II</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>2V+2U</b>	<b>A. Lapidoth</b>
Kurzbeschreibung	This course builds on Information Theory I. It introduces additional topics in single-user communication, connections between Information Theory and Statistics, and Network Information Theory.				
Lernziel	The course has two objectives: to introduce the students to the key information theoretic results that underlay the design of communication systems and to equip the students with the tools that are needed to conduct research in Information Theory.				
Inhalt	Differential entropy, maximum entropy, the Gaussian channel and water filling, the entropy-power inequality, Sanov's Theorem, Fisher information, the broadcast channel, the multiple-access channel, Slepian-Wolf coding, and the Gelfand-Pinsker problem.				
Skript	n/a				
Literatur	T.M. Cover and J.A. Thomas, Elements of Information Theory, second edition, Wiley 2006				

<b>227-0434-00L</b>	<b>Harmonic Analysis: Theory and Applications in Advanced Signal Processing</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>2V+2U</b>	<b>H. Bölcskei, E. Riegler</b>
Kurzbeschreibung	This course is an introduction to the field of applied harmonic analysis with emphasis on applications in signal processing such as transform coding, inverse problems, imaging, signal recovery, and inpainting. We will consider theoretical, applied, and algorithmic aspects.				
Lernziel	This course is an introduction to the field of applied harmonic analysis with emphasis on applications in signal processing such as transform coding, inverse problems, imaging, signal recovery, and inpainting. We will consider theoretical, applied, and algorithmic aspects.				
Inhalt	<p>Frame theory: Frames in finite-dimensional spaces, frames for Hilbert spaces, sampling theorems as frame expansions</p> <p>Spectrum-blind sampling: Sampling of multi-band signals with known support set, density results by Beurling and Landau, unknown support sets, multi-coset sampling, the modulated wideband converter, reconstruction algorithms</p> <p>Sparse signals and compressed sensing: Uncertainty principles, recovery of sparse signals with unknown support set, recovery of sparsely corrupted signals, orthogonal matching pursuit, basis pursuit, the multiple measurement vector problem</p> <p>High-dimensional data and dimension reduction: Random projections, the Johnson-Lindenstrauss Lemma, the Restricted Isometry Property, concentration inequalities, covering numbers, Kashin widths</p>				
Skript	Lecture notes, problem sets with documented solutions.				
Literatur	<p>S. Mallat, "A wavelet tour of signal processing: The sparse way", 3rd ed., Elsevier, 2009</p> <p>I. Daubechies, "Ten lectures on wavelets", SIAM, 1992</p> <p>O. Christensen, "An introduction to frames and Riesz bases", Birkhäuser, 2003</p> <p>K. Gröchenig, "Foundations of time-frequency analysis", Springer, 2001</p> <p>M. Elad, "Sparse and redundant representations -- From theory to applications in signal and image processing", Springer, 2010</p>				
Voraussetzungen / Besonderes	The course is heavy on linear algebra, operator theory, and functional analysis. A solid background in these areas is beneficial. We will, however, try to bring everybody on the same page in terms of the mathematical background required, mostly through reviews of the mathematical basics in the discussion sessions. Moreover, the lecture notes contain detailed material on the advanced mathematical concepts used in the course. If you are unsure about the prerequisites, please contact C. Aubel or H. Bölcskei.				

<b>227-0104-00L</b>	<b>Communication and Detection Theory</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>4G</b>	<b>A. Lapidoth</b>
Kurzbeschreibung	This course teaches the foundations of modern digital communications and detection theory. Topics include the geometry of the space of energy-limited signals; the baseband representation of passband signals, spectral efficiency and the Nyquist Criterion; the power and power spectral density of PAM and QAM; hypothesis testing; Gaussian stochastic processes; and detection in white Gaussian noise.				

Lernziel	This is an introductory class to the field of wired and wireless communication. It offers a glimpse at classical analog modulation (AM, FM), but mainly focuses on aspects of modern digital communication, including modulation schemes, spectral efficiency, power budget analysis, block and convolutional codes, receiver design, and multi-accessing schemes such as TDMA, FDMA and Spread Spectrum.				
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Baseband representation of passband signals.</li> <li>- Bandwidth and inner products in baseband and passband.</li> <li>- The geometry of the space of energy-limited signals.</li> <li>- The Sampling Theorem as an orthonormal expansion.</li> <li>- Sampling passband signals.</li> <li>- Pulse Amplitude Modulation (PAM): energy, power, and power spectral density.</li> <li>- Nyquist Pulses.</li> <li>- Quadrature Amplitude Modulation (QAM).</li> <li>- Hypothesis testing.</li> <li>- The Bhattacharyya Bound.</li> <li>- The multivariate Gaussian distribution</li> <li>- Gaussian stochastic processes.</li> <li>- Detection in white Gaussian noise.</li> </ul>				
Skript	n/a				
Literatur	A. Lapidoth, A Foundation in Digital Communication, Cambridge University Press, 2nd edition (2017)				
<b>227-0120-00L</b>	<b>Communication Networks</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>4G</b>	<b>L. Vanbever</b>
Kurzbeschreibung	The students will understand the fundamental concepts of communication networks, with a focus on computer networking. They will learn to identify relevant mechanisms that are used in networks, and will see a reasonable set of examples implementing such mechanisms, both as seen from an abstract perspective and with hands-on, practical experience.				
Lernziel	The students will understand the fundamental concepts of communication networks, with a focus on computer networking. They will learn to identify relevant mechanisms that are used to networks work, and will see a reasonable set of examples implementing such mechanisms, both as seen from an abstract perspective and with hands-on, practical experience.				
Skript	Lecture notes and material for the course will be available before each course on: <a href="http://comm-net.ethz.ch/">http://comm-net.ethz.ch/</a>				
Voraussetzungen / Besonderes	Prerequisites: A layered model of communication systems (represented by the OSI Reference Model) has previously been introduced.				
<b>227-0158-00L</b>	<b>Semiconductor Devices: Transport Theory and Monte Carlo Simulation</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+1U</b>	
	<i>Findet dieses Semester nicht statt.</i>				
Kurzbeschreibung	The first part deals with semiconductor transport theory including the necessary quantum mechanics. In the second part, the Boltzmann equation is solved with the stochastic methods of Monte Carlo simulation. The exercises address also TCAD simulations of MOSFETs. Thus the topics include theoretical physics, numerics and practical applications.				
Lernziel	On the one hand, the link between microscopic physics and its concrete application in device simulation is established; on the other hand, emphasis is also laid on the presentation of the numerical techniques involved.				
Inhalt	Quantum theoretical foundations I (state vectors, Schrodinger and Heisenberg picture). Band structure (Bloch theorem, one dimensional periodic potential, density of states). Pseudopotential theory (crystal symmetries, reciprocal lattice, Brillouin zone). Semiclassical transport theory (Boltzmann transport equation (BTE), scattering processes, linear transport). Monte Carlo method (Monte Carlo simulation as solution method of the BTE, algorithm, expectation values). Implementational aspects of the Monte Carlo algorithm (discretization of the Brillouin zone, self-scattering according to Rees, acceptance-rejection method etc.). Bulk Monte Carlo simulation (velocity-field characteristics, particle generation, energy distributions, transport parameters). Monte Carlo device simulation (ohmic boundary conditions, MOSFET simulation). Quantum theoretical foundations II (limits of semiclassical transport theory, quantum mechanical derivation of the BTE, Markov-Limes).				
Skript	Lecture notes (in German)				
<b>227-0159-00L</b>	<b>Semiconductor Devices: Quantum Transport at the Nanoscale</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>2V+2U</b>	<b>M. Luisier</b>
Kurzbeschreibung	This class offers an introduction into quantum transport theory, a rigorous approach to electron transport at the nanoscale. It covers different topics such as bandstructure, Wave Function and Non-equilibrium Green's Function formalisms, and electron interactions with their environment. Matlab exercises accompany the lectures where students learn how to develop their own transport simulator.				
Lernziel	The continuous scaling of electronic devices has given rise to structures whose dimensions do not exceed a few atomic layers. At this size, electrons do not behave as particle any more, but as propagating waves and the classical representation of electron transport as the sum of drift-diffusion processes fails. The purpose of this class is to explore and understand the displacement of electrons through nanoscale device structures based on state-of-the-art quantum transport methods and to get familiar with the underlying equations by developing his own nanoelectronic device simulator.				
Inhalt	<p>The following topics will be addressed:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Introduction to quantum transport modeling</li> <li>- Bandstructure representation and effective mass approximation</li> <li>- Open vs closed boundary conditions to the Schrödinger equation</li> <li>- Comparison of the Wave Function and Non-equilibrium Green's Function formalisms as solution to the Schrödinger equation</li> <li>- Self-consistent Schrödinger-Poisson simulations</li> <li>- Quantum transport simulations of resonant tunneling diodes and quantum well nano-transistors</li> <li>- Top-of-the-barrier simulation approach to nano-transistor</li> <li>- Electron interactions with their environment (phonon, roughness, impurity,...)</li> <li>- Multi-band transport models</li> </ul>				
Skript	Lecture slides are distributed every week and can be found at <a href="https://iis-students.ee.ethz.ch/lectures/quantum-transport-in-nanoscale-devices/">https://iis-students.ee.ethz.ch/lectures/quantum-transport-in-nanoscale-devices/</a>				
Literatur	Recommended textbook: "Electronic Transport in Mesoscopic Systems", Supriyo Datta, Cambridge Studies in Semiconductor Physics and Microelectronic Engineering, 1997				
Voraussetzungen / Besonderes	Basic knowledge of semiconductor device physics and quantum mechanics				
<b>227-0558-00L</b>	<b>Principles of Distributed Computing</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>2V+2U+1A</b>	<b>R. Wattenhofer, M. Ghaffari</b>
Kurzbeschreibung	We study the fundamental issues underlying the design of distributed systems: communication, coordination, fault-tolerance, locality, parallelism, self-organization, symmetry breaking, synchronization, uncertainty. We explore essential algorithmic ideas and lower bound techniques.				
Lernziel	Distributed computing is essential in modern computing and communications systems. Examples are on the one hand large-scale networks such as the Internet, and on the other hand multiprocessors such as your new multi-core laptop. This course introduces the principles of distributed computing, emphasizing the fundamental issues underlying the design of distributed systems and networks: communication, coordination, fault-tolerance, locality, parallelism, self-organization, symmetry breaking, synchronization, uncertainty. We explore essential algorithmic ideas and lower bound techniques, basically the "pearls" of distributed computing. We will cover a fresh topic every week.				

Inhalt	Distributed computing models and paradigms, e.g. message passing, shared memory, synchronous vs. asynchronous systems, time and message complexity, peer-to-peer systems, small-world networks, social networks, sorting networks, wireless communication, and self-organizing systems.
	Distributed algorithms, e.g. leader election, coloring, covering, packing, decomposition, spanning trees, mutual exclusion, store and collect, arrow, ivy, synchronizers, diameter, all-pairs-shortest-path, wake-up, and lower bounds
Skript	Available. Our course script is used at dozens of other universities around the world.
Literatur	Lecture Notes By Roger Wattenhofer. These lecture notes are taught at about a dozen different universities through the world.
	Distributed Computing: Fundamentals, Simulations and Advanced Topics Hagit Attiya, Jennifer Welch. McGraw-Hill Publishing, 1998, ISBN 0-07-709352 6
	Introduction to Algorithms Thomas Cormen, Charles Leiserson, Ronald Rivest. The MIT Press, 1998, ISBN 0-262-53091-0 oder 0-262-03141-8
	Disseminatin of Information in Communication Networks Juraj Hromkovic, Ralf Klasing, Andrzej Pelc, Peter Ruzicka, Walter Unger. Springer-Verlag, Berlin Heidelberg, 2005, ISBN 3-540-00846-2
	Introduction to Parallel Algorithms and Architectures: Arrays, Trees, Hypercubes Frank Thomson Leighton. Morgan Kaufmann Publishers Inc., San Francisco, CA, 1991, ISBN 1-55860-117-1
	Distributed Computing: A Locality-Sensitive Approach David Peleg. Society for Industrial and Applied Mathematics (SIAM), 2000, ISBN 0-89871-464-8
Voraussetzungen / Besonderes	Course pre-requisites: Interest in algorithmic problems. (No particular course needed.)

---

<b>252-0211-00L</b>	<b>Information Security</b>	<b>W</b>	<b>8 KP</b>	<b>4V+3U</b>	<b>D. Basin, S. Capkun</b>
---------------------	-----------------------------	----------	-------------	--------------	----------------------------

Kurzbeschreibung	This course provides an introduction to Information Security. The focus is on fundamental concepts and models, basic cryptography, protocols and system security, and privacy and data protection. While the emphasis is on foundations, case studies will be given that examine different realizations of these ideas in practice.
Lernziel	Master fundamental concepts in Information Security and their application to system building. (See objectives listed below for more details).
Inhalt	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Introduction and Motivation (OBJECTIVE: Broad conceptual overview of information security) Motivation: implications of IT on society/economy, Classical security problems, Approaches to defining security and security goals, Abstractions, assumptions, and trust, Risk management and the human factor, Course verview.</li> <li>2. Foundations of Cryptography (OBJECTIVE: Understand basic cryptographic mechanisms and applications) Introduction, Basic concepts in cryptography: Overview, Types of Security, computational hardness, Abstraction of channel security properties, Symmetric encryption, Hash functions, Message authentication codes, Public-key distribution, Public-key cryptosystems, Digital signatures, Application case studies, Comparison of encryption at different layers, VPN, SSL, Digital payment systems, blind signatures, e-cash, Time stamping</li> <li>3. Key Management and Public-key Infrastructures (OBJECTIVE: Understand the basic mechanisms relevant in an Internet context) Key management in distributed systems, Exact characterization of requirements, the role of trust, Public-key Certificates, Public-key Infrastructures, Digital evidence and non-repudiation, Application case studies, Kerberos, X.509, PGP.</li> <li>4. Security Protocols (OBJECTIVE: Understand network-oriented security, i.e.. how to employ building blocks to secure applications in (open) networks) Introduction, Requirements/properties, Establishing shared secrets, Principal and message origin authentication, Environmental assumptions, Dolev-Yao intruder model and variants, Illustrative examples, Formal models and reasoning, Trace-based interleaving semantics, Inductive verification, or model-checking for falsification, Techniques for protocol design, Application case study 1: from Needham-Schroeder Shared-Key to Kerberos, Application case study 2: from DH to IKE.</li> <li>5. Access Control and Security Policies (OBJECTIVES: Study system-oriented security, i.e., policies, models, and mechanisms) Motivation (relationship to CIA, relationship to Crypto) and examples Concepts: policies versus models versus mechanisms, DAC and MAC, Modeling formalism, Access Control Matrix Model, Roll Based Access Control, Bell-LaPadula, Harrison-Ruzzo-Ullmann, Information flow, Chinese Wall, Biba, Clark-Wilson, System mechanisms: Operating Systems, Hardware Security Features, Reference Monitors, File-system protection, Application case studies</li> <li>6. Anonymity and Privacy (OBJECTIVE: examine protection goals beyond standard CIA and corresponding mechanisms) Motivation and Definitions, Privacy, policies and policy languages, mechanisms, problems, Anonymity: simple mechanisms (pseudonyms, proxies), Application case studies: mix networks and crowds.</li> <li>7. Larger application case study: GSM, mobility</li> </ol>

---

<b>252-0407-00L</b>	<b>Cryptography Foundations</b>	<b>W</b>	<b>7 KP</b>	<b>3V+2U+1A</b>	<b>U. Maurer</b>
---------------------	---------------------------------	----------	-------------	-----------------	------------------

Kurzbeschreibung	Fundamentals and applications of cryptography. Cryptography as a mathematical discipline: reductions, constructive cryptography paradigm, security proofs. The discussed primitives include cryptographic functions, pseudo-randomness, symmetric encryption and authentication, public-key encryption, key agreement, and digital signature schemes. Selected cryptanalytic techniques.
Lernziel	The goals are: <ol style="list-style-type: none"> <li>(1) understand the basic theoretical concepts and scientific thinking in cryptography;</li> <li>(2) understand and apply some core cryptographic techniques and security proof methods;</li> <li>(3) be prepared and motivated to access the scientific literature and attend specialized courses in cryptography.</li> </ol>
Inhalt	See course description.
Skript	yes.
Voraussetzungen / Besonderes	Familiarity with the basic cryptographic concepts as treated for example in the course "Information Security" is required but can in principle also be acquired in parallel to attending the course.

---

<b>252-0526-00L</b>	<b>Statistical Learning Theory</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>2V+3P</b>	<b>J. M. Buhmann</b>
---------------------	------------------------------------	----------	-------------	--------------	----------------------

Kurzbeschreibung	The course covers advanced methods of statistical learning : Statistical learning theory; variational methods and optimization, e.g., maximum entropy techniques, information bottleneck, deterministic and simulated annealing; clustering for vectorial, histogram and relational data; model selection; graphical models.
Lernziel	The course surveys recent methods of statistical learning. The fundamentals of machine learning as presented in the course "Introduction to Machine Learning" are expanded and in particular, the theory of statistical learning is discussed.

Inhalt	<p># Theory of estimators: How can we measure the quality of a statistical estimator? We already discussed bias and variance of estimators very briefly, but the interesting part is yet to come.</p> <p># Variational methods and optimization: We consider optimization approaches for problems where the optimizer is a probability distribution. Concepts we will discuss in this context include:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>* Maximum Entropy</li> <li>* Information Bottleneck</li> <li>* Deterministic Annealing</li> </ul> <p># Clustering: The problem of sorting data into groups without using training samples. This requires a definition of "similarity" between data points and adequate optimization procedures.</p> <p># Model selection: We have already discussed how to fit a model to a data set in ML I, which usually involved adjusting model parameters for a given type of model. Model selection refers to the question of how complex the chosen model should be. As we already know, simple and complex models both have advantages and drawbacks alike.</p> <p># Statistical physics models: approaches for large systems approximate optimization, which originate in the statistical physics (free energy minimization applied to spin glasses and other models); sampling methods based on these models</p>
Skript	A draft of a script will be provided; transparencies of the lectures will be made available.
Literatur	Hastie, Tibshirani, Friedman: The Elements of Statistical Learning, Springer, 2001.
Voraussetzungen / Besonderes	<p>L. Devroye, L. Györfi, and G. Lugosi: A probabilistic theory of pattern recognition. Springer, New York, 1996</p> <p>Requirements:</p> <p>knowledge of the Machine Learning course basic knowledge of statistics, interest in statistical methods.</p> <p>It is recommended that Introduction to Machine Learning (ML I) is taken first; but with a little extra effort Statistical Learning Theory can be followed without the introductory course.</p>

252-0570-00L	<b>Game Programming Laboratory</b>	<b>W</b>	<b>10 KP</b>	<b>9P</b>	<b>B. Sumner</b>
	<p><i>Im Masterstudium können zusätzlich zu den Vertiefungsübergreifenden Fächern nur max. 10 Kreditpunkte über Laboratorien erarbeitet werden. Weitere Laboratorien werden auf dem Beiblatt aufgeführt.</i></p>				
Kurzbeschreibung	Das Ziel dieses Kurses ist ein vertieftes Verständnis der Technologie und der Programmierung von Computer-Spielen. Die Studierenden entwerfen und entwickeln in kleinen Gruppen ein Computer-Spiel und machen sich so vertraut mit der Kunst des Spiel-Programmierens.				
Lernziel	Das Ziel dieses neuen Kurses ist es, die Studenten mit der Technologie und der Kunst des Programmierens von modernen dreidimensionalen Computerspielen vertraut zu machen.				
Inhalt	<p>Dies ist ein neuer Kurs, der auf die Technologie von modernen dreidimensionalen Computerspielen eingeht. Während des Kurses werden die Studenten in kleinen Gruppen ein Computerspiel entwerfen und entwickeln. Der Schwerpunkt des Kurses wird auf technischen Aspekten der Spielentwicklung wie Rendering, Kinematographie, Interaktion, Physik, Animation und KI liegen. Zusätzlich werden wir aber auch Wert auf kreative Ideen für fortgeschrittenes Gameplay und visuelle Effekte legen.</p> <p>Der Kurs wird als Labor durchgeführt. Anstelle von traditionellen Vorträgen und Übungen wird der Kurs in einen praktischen, hands-on Ansatz durchgeführt. Wir treffen uns einmal wöchentlich um technische Aspekte zu besprechen und den Fortschritt der Entwicklung zu verfolgen. Wir planen das XNA Game Studio Express von Microsoft zu verwenden, eine Ansammlung von Bibliotheken und Werkzeugen um die Spieleentwicklung zu erleichtern. Die Entwicklung wird zunächst auf dem PC stattfinden, das Spiel wird dann im weiteren Verlauf auf der Xbox 360 Konsole eingesetzt.</p> <p>Am Ende des Kurses werden die Resultate öffentlich präsentiert.</p>				
Skript	Online XNA Dokumentation.				
Voraussetzungen / Besonderes	<p>Die Anzahl der Teilnehmer wird begrenzt sein.</p> <p>Voraussetzung für die Teilnahme sind:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Gute Programmierkenntnisse (Java, C++, C#, o.ä.)</li> <li>- Erfahrung in Computergrafik: Teilnehmer sollten mindestens die Vorlesung Visual Computing besucht haben. Wir empfehlen auch noch die weiterführenden Kurse Introduction to Computer Graphics, Surface Representations and Geometric Modeling, und Physically-based Simulation in Computer Graphics.</li> </ul>				

252-0504-00L	<b>Numerical Methods for Solving Large Scale Eigenvalue Problems</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>3G</b>	<b>P. Arbenz</b>
	<i>Findet dieses Semester nicht statt.</i>				
Kurzbeschreibung	Die Vorlesung behandelt Algorithmen zur Lösung von Eigenwertproblemen mit grossen, schwach besetzten Matrizen. Die z.T. erst in den letzten Jahren entwickelten Verfahren werden theoretisch und praktisch mit MATLAB untersucht.				
Lernziel	Kenntnisse der modernen Eigenlöser, ihres numerischen Verhaltens, ihrer Einsatzmöglichkeiten und Grenzen.				

Inhalt	Die Vorlesung beginnt mit verschiedenartigen Beispielen für Anwendungen in denen Eigenwertprobleme eine wichtige Rolle spielen. Nach einer Einführung in die Lineare Algebra der Eigenwertprobleme wird ein Überblick über Verfahren (QR-Algorithmus u.ä.) zur Behandlung kleiner und mittelgrosser Eigenwertprobleme gegeben.  Danach werden die heute wichtigsten Löser für grosse, typischerweise schwach-besetzte Matrixeigenwertprobleme vorgestellt und analysiert. Dabei wird eine Auswahl der folgenden Themen behandelt:  * Vektor- und Teilraumiteration * Spurminimierungsalgorithmus * Arnoldi- und Lanczos-Algorithmus (inkl. Varianten mit Neustart) * Davidson- und Jacobi-Davidson-Algorithmus * vorkonditionierte inverse Iteration und LOBPCG * Verfahren für nichtlineare Eigenwertprobleme  In den Übungen werden diese Algorithmen (in vereinfachter Form) in MATLAB implementiert und numerisch untersucht.
Skript	Lecture notes (Englisch), Kopien der Folien
Literatur	Z. Bai, J. Demmel, J. Dongarra, A. Ruhe, and H. van der Vorst: Templates for the Solution of Algebraic Eigenvalue Problems: A Practical Guide. SIAM, Philadelphia, 2000.  Y. Saad: Numerical Methods for Large Eigenvalue Problems. Manchester University Press, Manchester, 1994.  G. H. Golub and Ch. van Loan: Matrix Computations, 3rd ed. Johns Hopkins University Press, Baltimore 1996.
Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzung: Lineare Algebra

---

<b>252-0538-00L</b>	<b>Shape Modeling and Geometry Processing</b>	<b>W</b>	<b>5 KP</b>	<b>2V+1U+1A</b>	<b>O. Sorkine Hornung</b>
---------------------	---	----------	-------------	-----------------	---------------------------

Kurzbeschreibung	This course covers some of the latest developments in geometric modeling and digital geometry processing. Topics include surface modeling based on polygonal meshes, mesh generation, surface reconstruction, mesh fairing and simplification, discrete differential geometry, interactive shape editing, topics in digital shape fabrication.
Lernziel	The students will learn how to design, program and analyze algorithms and systems for interactive 3D shape modeling and digital geometry processing.
Inhalt	Recent advances in 3D digital geometry processing have created a plenitude of novel concepts for the mathematical representation and interactive manipulation of geometric models. This course covers some of the latest developments in geometric modeling and digital geometry processing. Topics include surface modeling based on triangle meshes, mesh generation, surface reconstruction, mesh fairing and simplification, discrete differential geometry, interactive shape editing and digital shape fabrication.
Skript	Slides and course notes
Voraussetzungen / Besonderes	Prerequisites: Visual Computing, Computer Graphics or an equivalent class. Experience with C++ programming. Some background in geometry or computational geometry is helpful, but not necessary.

---

<b>252-0579-00L</b>	<b>3D Vision</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>3G</b>	<b>A. Geiger, T. Sattler</b>
---------------------	------------------	----------	-------------	-----------	------------------------------

Kurzbeschreibung	The course covers camera models and calibration, feature tracking and matching, camera motion estimation via simultaneous localization and mapping (SLAM) and visual inertial odometry (VIO), epipolar and multi-view geometry, structure-from-motion, (multi-view) stereo, augmented reality, and image-based (re-)localization.
Lernziel	After attending this course, students will: <ol style="list-style-type: none"> <li>1. understand the core concepts for recovering 3D shape of objects and scenes from images and video.</li> <li>2. be able to implement basic systems for vision-based robotics and simple virtual/augmented reality applications.</li> <li>3. have a good overview over the current state-of-the art in 3D vision.</li> <li>4. be able to critically analyze and asses current research in this area.</li> </ol>
Inhalt	The goal of this course is to teach the core techniques required for robotic and augmented reality applications: How to determine the motion of a camera and how to estimate the absolute position and orientation of a camera in the real world. This course will introduce the basic concepts of 3D Vision in the form of short lectures, followed by student presentations discussing the current state-of-the-art. The main focus of this course are student projects on 3D Vision topics, with an emphasis on robotic vision and virtual and augmented reality applications.

---

<b>252-0312-00L</b>	<b>Ubiquitous Computing</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>F. Mattern, S. Mayer</b>
---------------------	-----------------------------	----------	-------------	-----------	-----------------------------

Kurzbeschreibung	Ubiquitous computing integrates tiny wirelessly connected computers and sensors into the environment and everyday objects. Main topics: The vision of ubiquitous computing, trends in technology, smart cards, RFID, Personal Area Networks (Bluetooth), sensor networks, location awareness, privacy and security, application areas, economic and social impact.
Lernziel	The vision of ubiquitous computing, trends in technology, smart cards, RFID, Personal Area Networks (Bluetooth), sensor networks, location awareness, privacy and security, application areas, economic and social impact.
Skript	Copies of slides will be made available
Literatur	Will be provided in the lecture. To put you in the mood: Mark Weiser: The Computer for the 21st Century. Scientific American, September 1991, pp. 94-104

---

<b>401-3903-11L</b>	<b>Geometric Integer Programming</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>2V+1U</b>	keine Angaben
---------------------	--------------------------------------	----------	-------------	--------------	---------------

Kurzbeschreibung	Integer programming is the task of minimizing a linear function over all the integer points in a polyhedron. This lecture introduces the key concepts of an algorithmic theory for solving such problems. <i>Findet dieses Semester nicht statt.</i>
Lernziel	The purpose of the lecture is to provide a geometric treatment of the theory of integer optimization.
Inhalt	Key topics are: <ul style="list-style-type: none"> <li>- lattice theory and the polynomial time solvability of integer optimization problems in fixed dimension,</li> <li>- the theory of integral generating sets and its connection to totally dual integral systems,</li> <li>- finite cutting plane algorithms based on lattices and integral generating sets.</li> </ul>
Skript	not available, blackboard presentation
Literatur	Bertsimas, Weismantel: Optimization over Integers, Dynamic Ideas 2005. Schrijver: Theory of linear and integer programming, Wiley, 1986.
Voraussetzungen / Besonderes	"Mathematical Optimization" (401-3901-00L)

---

<b>401-4904-00L</b>	<b>Combinatorial Optimization</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>R. Zenklusen</b>
---------------------	-----------------------------------	----------	-------------	--------------	---------------------

Kurzbeschreibung	Combinatorial Optimization deals with efficiently finding a provably strong solution among a finite set of options. This course discusses key combinatorial structures and techniques to design efficient algorithms for combinatorial optimization problems. We put a strong emphasis on polyhedral methods, which proved to be a powerful and unifying tool throughout combinatorial optimization.
Lernziel	The goal of this lecture is to get a thorough understanding of various modern combinatorial optimization techniques with an emphasis on polyhedral approaches. Students will learn a general toolbox to tackle a wide range of combinatorial optimization problems.
Inhalt	Key topics include: - Polyhedral descriptions; - Combinatorial uncrossing; - Ellipsoid method; - Equivalence between separation and optimization; - Design of efficient approximation algorithms for hard problems.
Skript	Not available.
Literatur	- Bernhard Korte, Jens Vygen: Combinatorial Optimization. 5th edition, Springer, 2012. - Alexander Schrijver: Combinatorial Optimization: Polyhedra and Efficiency, Springer, 2003. This work has 3 volumes.
Voraussetzungen / Besonderes	We recommend that students interested in Combinatorial Optimization first attend the course "Mathematical Optimization" (401-3901-00L).

<b>401-4606-00L</b>	<b>Numerical Analysis of Stochastic Partial Differential Equations</b>	<b>W</b>	<b>8 KP</b>	<b>4G</b>	keine Angaben
	<i>Findet dieses Semester nicht statt.</i>				
Kurzbeschreibung	In this course solutions of semilinear stochastic partial differential equations (SPDEs) of the evolutionary type and some of their numerical approximation methods are investigated. Semilinear SPDEs are a key ingredient in a number of models from economics and the natural sciences.				
Lernziel	The aim of this course is to teach the students a decent knowledge on solutions of semilinear stochastic partial differential equations (SPDEs), on some numerical approximation methods for such equations and on the functional analytic and probabilistic concepts used to formulate and study such equations.				
Inhalt	The course includes content (i) on the (functional) analytic concepts used to study semilinear stochastic partial differential equations (SPDEs) (e.g., nuclear operators, Hilbert-Schmidt operators, diagonal linear operators on Hilbert spaces, interpolation spaces associated to a diagonal linear operator, semigroups of bounded linear operators, Gronwall-type inequalities), (ii) on the probabilistic concepts used to study SPDEs (e.g., Hilbert space valued random variables, Hilbert space valued stochastic processes, infinite dimensional Wiener processes, stochastic integration with respect to infinite dimensional Wiener processes, infinite dimensional jump processes), (iii) on solutions of SPDEs (e.g., existence, uniqueness and regularity properties of mild solutions of SPDEs, applications involving SPDEs), and (iv) on numerical approximations of SPDEs (e.g., spatial and temporal discretizations, strong convergence, weak convergence). Semilinear SPDEs are a key ingredient in a number of models from economics and the natural sciences. They appear, for example, in models from neurobiology for the approximative description of the propagation of electrical impulses along nerve cells, in models from financial engineering for the approximative pricing of financial derivatives, in models from fluid mechanics for the approximative description of velocity fields in fully developed turbulent flows, in models from quantum field theory for describing the temporal dynamics associated to Euclidean quantum field theories, and in models from chemistry for the approximative description of the temporal evolution of the concentration of an undesired chemical contaminant in the groundwater system.				
Skript	Lecture notes will be available as a PDF file.				
Literatur	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Stochastic Equations in Infinite Dimensions G. Da Prato and J. Zabczyk Cambridge Univ. Press (1992)</li> <li>2. Taylor Approximations for Stochastic Partial Differential Equations A. Jentzen and P.E. Kloeden Siam (2011)</li> <li>3. Numerical Solution of Stochastic Differential Equations P.E. Kloeden and E. Platen Springer Verlag (1992)</li> <li>4. A Concise Course on Stochastic Partial Differential Equations C. Prévôt and M. Röckner Springer Verlag (2007)</li> <li>5. Galerkin Finite Element Methods for Parabolic Problems V. Thomée Springer Verlag (2006)</li> </ol>				
Voraussetzungen / Besonderes	Mandatory prerequisites: Functional analysis, probability theory; Recommended prerequisites: stochastic processes;				

<b>402-0577-00L</b>	<b>Quantum Systems for Information Technology</b>	<b>W</b>	<b>8 KP</b>	<b>2V+2U</b>	keine Angaben
	<i>Findet dieses Semester nicht statt.</i> <i>This course won't be offered again. However, consider registering for</i> <i>402-0448-01L Quantum Information Processing I: Concepts</i> <i>www.vvz.ethz.ch/Vorlesungsverzeichnis/lerneinheitPre.do?lerneinheitId=115178&amp;semkez=2017S&amp;lang=de</i> <i>402-0448-02L Quantum Information Processing II: Implementations</i> <i>www.vvz.ethz.ch/Vorlesungsverzeichnis/lerneinheitPre.do?lerneinheitId=115179&amp;semkez=2017S&amp;lang=de</i> instead.				
Kurzbeschreibung	Introduction to experimental quantum information processing (QIP). Quantum bits. Coherent Control. Quantum Measurement. Decoherence. Microscopic and macroscopic quantum systems. Nuclear magnetic resonance (NMR) in molecules and solids. Ions and neutral atoms in electromagnetic traps. Charges and spins in quantum dots. Charges and flux quanta in superconducting circuits. Novel hybrid systems.				
Lernziel	In recent years the realm of quantum mechanics has entered the domain of information technology. Enormous progress in the physical sciences and in engineering and technology has allowed us to envisage building novel types of information processors based on the concepts of quantum physics. In these processors information is stored in the quantum state of physical systems forming quantum bits (qubits). The interaction between qubits is controlled and the resulting states are read out on the level of single quanta in order to process information. Realizing such challenging tasks may allow constructing an information processor much more powerful than a classical computer. The aim of this class is to give a thorough introduction to physical implementations pursued in current research for realizing quantum information processors. The field of quantum information science is one of the fastest growing and most active domains of research in modern physics.				



Inhalt	A syllabus will be provided on the class web server at the beginning of the term (see section 'Besonderes'/Notice').				
Skript	Electronically available lecture notes will be published on the class web server (see section 'Besonderes'/Notice').				
Literatur	Quantum computation and quantum information / Michael A. Nielsen & Isaac L. Chuang. Reprinted. Cambridge : Cambridge University Press ; 2001.. 676 p. : ill. [004153791].				
Voraussetzungen / Besonderes	Additional literature and reading material will be provided on the class web server (see section 'Besonderes'/Notice'). The class will be taught in English language. Basic knowledge of quantum mechanics is required, prior knowledge in atomic physics, quantum electronics, and solid state physics is advantageous.				
	More information on this class can be found on the web site: <a href="http://www.qudev.ethz.ch">http://www.qudev.ethz.ch</a>				
<b>402-0448-01L</b>	<b>Quantum Information Processing I: Concepts</b>	<b>W</b>	<b>5 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>J. Home, A. Wallraff</b>
	<i>Dieser theoretisch ausgerichtete Teil QIP I bildet zusammen mit dem experimentell ausgerichteten Teil 402-0448-02L QIP II, die beide im Frühjahrssemester angeboten werden, das experimentelle Kernfach "Quantum Information Processing" mit total 10 ECTS-Kreditpunkten.</i>				
Kurzbeschreibung	The course will cover the key concepts and ideas of quantum information processing, including descriptions of quantum algorithms which give the quantum computer the power to compute problems outside the reach of any classical supercomputer. Key concepts such as quantum error correction will be described. These ideas provide fundamental insights into the nature of quantum states and measurement.				
Lernziel	We aim to provide an overview of the central concepts in Quantum Information Processing, including insights into the advantages to be gained from using quantum mechanics and the range of techniques based on quantum error correction which enable the elimination of noise.				
Inhalt	The topics covered in the course will include 1. Entanglement 2. Circuits, circuit elements, universality 3. Efficiency ideas, Gottesmann Knill 4. Teleportation + dense coding 5. Swapping/Gate Teleportation 6. Algorithms: Shor, Grover, 7. Deutsch-Josza, simulations of local systems 8. Cryptography 9. Error correction, basic circuit, 10. ideas of construction, Fault-tolerant design,				
Skript	Will be made available on the Moodle for the course. More details to follow.				
Literatur	Quantum Computation and Quantum Information Michael Nielsen and Isaac Chuang Cambridge University Press				
<b>402-0448-02L</b>	<b>Quantum Information Processing II: Implementations</b>	<b>W</b>	<b>5 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>A. Wallraff, J. Home</b>
	<i>Dieser experimentell ausgerichtete Teil QIP II bildet zusammen mit dem theoretisch ausgerichteten Teil 402-0448-01L QIP I, die beide im Frühjahrssemester angeboten werden, das experimentelle Kernfach "Quantum Information Processing" mit total 10 ECTS-Kreditpunkten.</i>				
Kurzbeschreibung	Introduction to experimental systems for quantum information processing (QIP). Quantum bits. Coherent Control. Measurement. Decoherence. Microscopic and macroscopic quantum systems. Nuclear magnetic resonance (NMR). Photons. Ions and neutral atoms in electromagnetic traps. Charges and spins in quantum dots and NV centers. Charges and flux quanta in superconducting circuits. Novel hybrid systems.				
Lernziel	Throughout the past 20 years the realm of quantum physics has entered the domain of information technology in more and more prominent ways. Enormous progress in the physical sciences and in engineering and technology has allowed us to build novel types of information processors based on the concepts of quantum physics. In these processors information is stored in the quantum state of physical systems forming quantum bits (qubits). The interaction between qubits is controlled and the resulting states are read out on the level of single quanta in order to process information. Realizing such challenging tasks is believed to allow constructing an information processor much more powerful than a classical computer. This task is taken on by academic labs, startups and major industry. The aim of this class is to give a thorough introduction to physical implementations pursued in current research for realizing quantum information processors. The field of quantum information science is one of the fastest growing and most active domains of research in modern physics.				
Inhalt	Introduction to experimental systems for quantum information processing (QIP). - Quantum bits - Coherent Control - Measurement - Decoherence QIP with - Ions - Superconducting Circuits - Photons - NMR - Rydberg atoms - NV-centers - Quantum dots				
Skript	Course material be made available at <a href="http://www.qudev.ethz.ch">www.qudev.ethz.ch</a> and on the Moodle platform for the course. More details to follow.				
Literatur	Quantum Computation and Quantum Information Michael Nielsen and Isaac Chuang Cambridge University Press				
Voraussetzungen / Besonderes	The class will be taught in English language. Basic knowledge of concepts of quantum physics and quantum systems, e.g from courses such as Physics III, Quantum Mechanics I and II or courses on topics such as atomic physics, solid state physics, quantum electronics are considered helpful.				
	More information on this class can be found on the web site <a href="http://www.qudev.ethz.ch">www.qudev.ethz.ch</a>				
<b>402-0778-00L</b>	<b>Particle Accelerator Physics and Modeling II</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>A. Adelmann</b>

Kurzbeschreibung	The effect of nonlinearities on the beam dynamics of charged particles will be discussed. For the nonlinear beam transport, Lie-Methods in combination with differential algebra (DA) and truncated power series (TPS) will be introduced. In the second part we will discuss advanced concepts such as laser plasma wakefield acceleration.
Lernziel	Model for nonlinear beam dynamics can be applied to new or existing particle accelerators. Some of the most important papers in the field are discussed (as part of the exercises).
Inhalt	Advanced accelerator concepts are analysed and a toy model of a laser plasma wakefield accelerator is developed. - Symplectic Maps and Higher Order Beam Dynamics - Taylor Models and Differential Algebra - Lie Methods - Normal Forms - Coulomb Repulsion (Space Charge) as N-Body Problem - Coherent Synchrotron Radiation - Particle Collisions - Laser Plasma Wakefield Acceleration
Skript	Lecture notes
Literatur	* Beam Dynamics - A New Attitude and Framework E. Forest  * Modern Map Methods in Particle Beam Physics M. Berz ( <a href="http://bt.pa.msu.edu/pub/papers/AIEP108book/AIEP108book.pdf">http://bt.pa.msu.edu/pub/papers/AIEP108book/AIEP108book.pdf</a> )
Voraussetzungen / Besonderes	Ideally Particle Accelerator Physics and Modelling 1 (PAM-1), however at the beginning of the semester, a crash course is offered introducing the minimum level of particle accelerator modeling needed to follow. This lecture is also suited for PhD. Students.

---

<b>402-0738-00L</b>	<b>Statistical Methods and Analysis Techniques in Experimental Physics</b>	<b>W</b>	<b>10 KP</b>	<b>5G</b>	<b>M. Donegà, C. Grab</b>
---------------------	--	----------	--------------	-----------	---------------------------

Kurzbeschreibung	This lecture gives an introduction to the statistical methods and the various analysis techniques applied in experimental particle physics. The exercises treat problems of general statistical topics; they also include hands-on analysis projects, where students perform independent analyses on their computer, based on real data from actual particle physics experiments.
Lernziel	Students will learn the most important statistical methods used in experimental particle physics. They will acquire the necessary skills to analyse large data records in a statistically correct manner. Learning how to present scientific results in a professional manner and how to discuss them.
Inhalt	Topics include: - modern methods of statistical data analysis - probability distributions, error analysis, simulation methods, hypothesis testing, confidence intervals, setting limits and introduction to multivariate methods. - most examples are taken from particle physics.  Methodology: - lectures about the statistical topics; - common discussions of examples; - exercises: specific exercises to practise the topics of the lectures; - all students perform statistical calculations on (their) computers; - students complete a full data analysis in teams (of two) over the second half of the course, using real data taken from particle physics experiments; - at the end of the course, the students present their analysis results in a scientific presentation; - all students are directly tutored by assistants in the classroom.
Skript	- Copies of all lectures are available on the web-site of the course. - A scriptum of the lectures is also available to all students of the course.
Literatur	1) Statistics: A guide to the use of statistical methods in the Physical Sciences, R.J.Barlow; Wiley Verlag . 2) J Statistical data analysis, G. Cowan, Oxford University Press; ISBN: 0198501552. 3) Statistische und numerische Methoden der Datenanalyse, V.Blobel und E.Lohrmann, Teubner Studienbuecher Verlag. 4) Data Analysis, a Bayesian Tutorial, D.S.Sivia with J.Skilling, Oxford Science Publications.
Voraussetzungen / Besonderes	Basic knowledge of nuclear and particle physics are prerequisites.

---

<b>227-1032-00L</b>	<b>Neuromorphic Engineering II</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>5G</b>	<b>T. Delbrück, G. Indiveri, S.-C. Liu</b>
---------------------	------------------------------------	----------	-------------	-----------	--

	<i>Information für UZH Studierende: Die Lerneinheit kann nur an der ETH belegt werden. Die Belegung des Moduls INI405 ist an der UZH nicht möglich. Beachten Sie die Einschreibungstermine an der ETH für UZH Studierende: <a href="https://www.ethz.ch/de/studium/non-degree-angebote/fachstudierende/fachstudierende_uzh.html">https://www.ethz.ch/de/studium/non-degree-angebote/fachstudierende/fachstudierende_uzh.html</a></i>
Kurzbeschreibung	This course teaches the basics of analog chip design and layout with an emphasis on neuromorphic circuits, which are introduced in the fall semester course "Neuromorphic Engineering I".
Lernziel	Design of a neuromorphic circuit for implementation with CMOS technology.
Inhalt	This course teaches the basics of analog chip design and layout with an emphasis on neuromorphic circuits, which are introduced in the autumn semester course "Neuromorphic Engineering I".  The principles of CMOS processing technology are presented. Using a set of inexpensive software tools for simulation, layout and verification, suitable for neuromorphic circuits, participants learn to simulate circuits on the transistor level and to make their layouts on the mask level. Important issues in the layout of neuromorphic circuits will be explained and illustrated with examples. In the latter part of the semester students simulate and layout a neuromorphic chip. Schematics of basic building blocks will be provided. The layout will then be fabricated and will be tested by students during the following fall semester.
Literatur	S.-C. Liu et al.: Analog VLSI Circuits and Principles; software documentation.
Voraussetzungen / Besonderes	Prerequisites: Neuromorphic Engineering I strongly recommended

---

<b>227-1034-00L</b>	<b>Computational Vision (University of Zurich)</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>D. Kiper, K. A. Martin</b>
---------------------	--	----------	-------------	--------------	-------------------------------

*No enrolment to this course at ETH Zurich. Book the corresponding module directly at UZH.  
UZH Module Code: INI402*

Kurzbeschreibung	This course focuses on neural computations that underlie visual perception. We study how visual signals are processed in the retina, LGN and visual cortex. We study the morphology and functional architecture of cortical circuits responsible for pattern, motion, color, and three-dimensional vision.
Lernziel	This course considers the operation of circuits in the process of neural computations. The evolution of neural systems will be considered to demonstrate how neural structures and mechanisms are optimised for energy capture, transduction, transmission and representation of information. Canonical brain circuits will be described as models for the analysis of sensory information. The concept of receptive fields will be introduced and their role in coding spatial and temporal information will be considered. The constraints of the bandwidth of neural channels and the mechanisms of normalization by neural circuits will be discussed. The visual system will form the basis of case studies in the computation of form, depth, and motion. The role of multiple channels and collective computations for object recognition will be considered. Coordinate transformations of space and time by cortical and subcortical mechanisms will be analysed. The means by which sensory and motor systems are integrated to allow for adaptive behaviour will be considered.
Inhalt	This course considers the operation of circuits in the process of neural computations. The evolution of neural systems will be considered to demonstrate how neural structures and mechanisms are optimised for energy capture, transduction, transmission and representation of information. Canonical brain circuits will be described as models for the analysis of sensory information. The concept of receptive fields will be introduced and their role in coding spatial and temporal information will be considered. The constraints of the bandwidth of neural channels and the mechanisms of normalization by neural circuits will be discussed. The visual system will form the basis of case studies in the computation of form, depth, and motion. The role of multiple channels and collective computations for object recognition will be considered. Coordinate transformations of space and time by cortical and subcortical mechanisms will be analysed. The means by which sensory and motor systems are integrated to allow for adaptive behaviour will be considered.
Literatur	Books: (recommended references, not required) 1. An Introduction to Natural Computation, D. Ballard (Bradford Books, MIT Press) 1997. 2. The Handbook of Brain Theorie and Neural Networks, M. Arbib (editor), (MIT Press) 1995.

227-1046-00L	Computer Simulations of Sensory Systems	W	3 KP	2V+1U	T. Haslwanter
Kurzbeschreibung	This course deals with computer simulations of the human auditory, visual, and balance system. The lecture will cover the physiological and mechanical mechanisms of these sensory systems. And in the exercises, the simulations will be implemented with Python (or Matlab). The simulations will be such that their output could be used as input for actual neuro-sensory prostheses.				
Lernziel	Our sensory systems provide us with information about what is happening in the world surrounding us. Thereby they transform incoming mechanical, electromagnetic, and chemical signals into action potentials, the language of the central nervous system. The main goal of this lecture is to describe how our sensors achieve these transformations, how they can be reproduced with computational tools. For example, our auditory system performs approximately a Fourier transformation of the incoming sound waves; our early visual system is optimized for finding edges in images that are projected onto our retina; and our balance system can be well described with a control system that transforms linear and rotational movements into nerve impulses. In the exercises that go with this lecture, we will use Python to reproduce the transformations achieved by our sensory systems. The goal is to write programs whose output could be used as input for actual neurosensory prostheses: such prostheses have become commonplace for the auditory system, and are under development for the visual and the balance system. For the corresponding exercises, at least some basic programming experience is required.				
Inhalt	The following topics will be covered: Introduction into the signal processing in nerve cells. Introduction into Python. Simplified simulation of nerve cells (Hodgkins-Huxley model). Description of the auditory system, including the application of Fourier transforms on recorded sounds. Description of the visual system, including the retina and the information processing in the visual cortex. The corresponding exercises will provide an introduction to digital image processing. Description of the mechanics of our balance system, and the Control System-language that can be used for an efficient description of the corresponding signal processing (essentially Laplace transforms and control systems).				
Skript	For each module additional material will be provided on the e-learning platform "moodle". The main content of the lecture is also available as a wikibook, under <a href="http://en.wikibooks.org/wiki/Sensory_Systems">http://en.wikibooks.org/wiki/Sensory_Systems</a>				
Literatur	Open source information is available as wikibook <a href="http://en.wikibooks.org/wiki/Sensory_Systems">http://en.wikibooks.org/wiki/Sensory_Systems</a>  For good overviews I recommend: L. R. Squire, D. Berg, F. E. Bloom, Lac S. du, A. Ghosh, and N. C. Spitzer. Fundamental Neuroscience, Academic Press - Elsevier, 2012 [ISBN: 9780123858702]. This book covers the biological components, from the functioning of an individual ion channels through the various senses, all the way to consciousness. And while it does not cover the computational aspects, it nevertheless provides an excellent overview of the underlying neural processes of sensory systems.  Principles of Neural Science (5th Ed, 2012), by Eric Kandel, James Schwartz, Thomas Jessell, Steven Siegelbaum, A.J. Hudspeth ISBN 0071390111 / 9780071390118 The standard textbook on neuroscience.  P Wallisch, M Lusignan, M. Benayoun, T. I. Baker, A. S. Dickey, and N. G. Hatsopoulos. MATLAB for Neuroscientists, Academic Press, 2009. Compactly written, it provides a short introduction to MATLAB, as well as a very good overview of MATLABs functionality, focusing on applications in different areas of neuroscience.  G. Mather. Foundations of Sensation and Perception, 2nd Ed Psychology Press, 2009 [ISBN: 978-1-84169-698-0 (hardcover), oder 978-1-84169-699-7 (paperback)] A coherent, up-to-date introduction to the basic facts and theories concerning human sensory perception.				
Voraussetzungen / Besonderes	Since I have to gravel from Linz, Austria, to Zurich to give this lecture, I plan to hold this lecture in blocks (every 2nd week).				

636-0006-00L	Computational Systems Biology: Deterministic Approaches ■	W	6 KP	3G	J. Stelling, D. Iber
Kurzbeschreibung	The course introduces computational methods for systems biology under 'real-world' conditions of limiting biological knowledge, uncertain model scopes and predictions and spatial effects. The focus is on systems identification for mechanistic, deterministic models. Methods discussed include uncertainty evaluation, experimental design, abstract systems descriptions and spatially distributed models.				

Lernziel	The aim of the course is to provide students with mathematical and computational methods for the analysis of biological systems in a 'real world' setting. This implies (i) incomplete knowledge of components, interactions, and their quantitative features in cellular networks, (ii) resulting uncertainties in model predictions and iterations between models and experiments, and (iii) spatial effects, for example, in development and cellular signaling. Under all these conditions, a direct representation of biological mechanisms in mechanistic (ODE-based) mathematical models is impeded. Based on general concepts of systems identification, the course aims at providing complementary methods and algorithms that enable the analysis of mechanisms of biological operation in detail, using iterations between experimental and theoretical systems analysis.				
Inhalt	Lecture topics: (1) Mechanistic mathematical models and systems identification challenges; (2-4) Identification and experimental design for ordinary differential equation (ODE) models; (5-7) Structural analysis and approximate dynamic model; (8-9) Uncertainty quantification methods; (10-13) Spatial effects and partial differential equation (PDE) models				
Skript	Course material will be made available at: <a href="http://www.csb.ethz.ch">http://www.csb.ethz.ch</a>				
Literatur	Background literature will be available on-line at the start of the course.				
Voraussetzungen / Besonderes	Students are expected to have completed the courses 'Mathematical modeling for systems biology' (BSc Biotechnology) or 'Computational systems biology' (MSc Computational biology and bioinformatics), which provide the foundational knowledge for the course. <a href="http://www.csb.ethz/teaching">http://www.csb.ethz/teaching</a>				
<b>636-0016-00L</b>	<b>Computational Systems Biology: Stochastic Approaches</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>3G</b>	<b>M. H. Khammash, A. Gupta</b>
Kurzbeschreibung	This course is concerned with the development of computational methods for modeling, simulation, and analysis of stochasticity in living cells. Using these tools, the course explores the richness of stochastic phenomena, how it arises from the interactions of dynamics and noise, and its biological implications.				
Lernziel	To understand the origins and implications of stochastic noise in living cells, and to learn the computational tools for the modeling, simulation, analysis, and identification of stochastic biochemical reaction networks.				
Inhalt	The cellular environment is abuzz with noise. A key source of this noise is the randomness that characterizes the motion of cellular constituents at the molecular level. Cellular noise not only results in random fluctuations (over time) within individual cells, but it is also a main source of phenotypic variability among clonal cell populations.  Review of basic probability and stochastic processes; Introduction to stochastic gene expression; deterministic vs. stochastic models; the stochastic chemical kinetics framework; a rigorous derivation of the chemical master equation; moment computations; linear vs. nonlinear propensities; linear noise approximations; Monte Carlo simulations; Gillespie's Stochastic Simulation Algorithm (SSA) and variants; direct methods for the solution of the Chemical Master Equation; moment closure methods; intrinsic and extrinsic noise in gene expression; parameter identification from noise; propagation of noise in cell networks; noise suppression in cells; the role of feedback; exploiting noise; bimodality and stochastic switches.				
Literatur	Literature will be distributed during the course as needed.				
Voraussetzungen / Besonderes	Students are expected to have completed the course 'Mathematical modeling for systems biology (BSc Biotechnology) or 'Computational systems biology (MSc Computational biology and bioinformatics). Concurrent enrollment in 'Computational Systems Biology: Deterministic Approaches is recommended.				
<b>701-1228-00L</b>	<b>Cloud Dynamics: Hurricanes</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>3G</b>	<b>U. Lohmann</b>
Kurzbeschreibung	Hurricanes are among the most destructive elements in Atmospheric science. This lecture will discuss the requirements for their formation, longevity, damage potential and their relationship to global warming. It also distinguishes hurricanes from thunderstorms and tornadoes.				
Lernziel	At the end of this course students will be able to distinguish tropical cyclones from extratropical thunderstorms and cyclones, project how tropical cyclones change in a warmer climate based on their physics and evaluate different tropical cyclone modification ideas.				
Skript	Slides will be made available				
Literatur	Houze, R. A., Cloud Dynamics, Academic Press, 1993 Lin, Y.-L., Mesoscale Dynamics, Cambridge Univ. Press, 2010  A literature list can be found here: <a href="http://www.iac.ethz.ch/edu/courses/master/modules/cloud_dynamics">http://www.iac.ethz.ch/edu/courses/master/modules/cloud_dynamics</a>				
Voraussetzungen / Besonderes	At least one introductory lecture in Atmospheric Science or Instructor's consent.				
<b>701-0412-00L</b>	<b>Klimasysteme</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>R. Knutti, E. Fischer</b>
Kurzbeschreibung	Die wichtigsten physikalischen Komponenten des Klimasystems und deren Wechselwirkungen werden eingeführt. Vor dem Hintergrund der Klimageschichte - und Variabilität werden die Mechanismen des anthropogenen Klimawandels analysiert. Absolvierende des Kurses sind in der Lage, einfache Problemstellungen aus dem Bereich der Klimasysteme zu identifizieren und erläutern.				
Lernziel	Studierende können: - die wichtigsten physikalischen Komponenten des globalen Klimasystems beschreiben und ihre Wechselwirkungen skizzieren. - die Mechanismen des anthropogenen Klimawandels erklären. einfache Problemstellungen aus dem Bereich der Klimasysteme identifizieren und erläutern.				
Skript	Kopien der Folien werden elektronisch zur Verfügung gestellt.				
Literatur	Eine vollständige Literaturliste wird abgegeben. Insbesondere empfohlen sind: - Hartmann, D., 2016: Global Physical Climatology. Academic Press, London, 485 pp. - Peixoto, J.P. and A.H. Oort, 1992: Physics of Climate. American Institute of Physics, New York, 520 pp.				
Voraussetzungen / Besonderes	Dozierende: Reto Knutti, mehrere Vorträge zu Spezialthemen von anderen Dozenten Unterrichtssprache: deutsch Sprache der Folien: englisch				
<b>327-2201-00L</b>	<b>Transport Phenomena II</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>4G</b>	<b>H. C. Öttinger</b>
Kurzbeschreibung	Numerical methods for real-world "Transport Phenomena"; atomistic understanding of transport properties based on kinetic theory and mesoscopic models; fundamentals, applications, and simulations				
Lernziel	The teaching goals of this course are on five different levels: (1) Deep understanding of fundamentals: kinetic theory, mesoscopic models, ... (2) Ability to use the fundamental concepts in applications (3) Insight into the role of boundary conditions (4) Knowledge of a number of applications (5) Flavor of numerical techniques: finite elements, lattice Boltzmann, ...				

Inhalt	Thermodynamics of Interfaces Interfacial Balance Equations Interfacial Force-Flux Relations Polymer Processing Transport Around a Sphere Semi-Conductor Processing Refreshing Topics in Equilibrium Statistical Mechanics Transport in Biological Systems Kinetic Theory of Polymeric Liquids Dynamic Light Scattering
Skript	A detailed manuscript is available; this manuscript will be developed into a book entitled "A Modern Course in Transport Phenomena" by David C. Venerus and Hans Christian Öttinger
Literatur	1. R. B. Bird, W. E. Stewart, and E. N. Lightfoot, Transport Phenomena, 2nd Ed. (Wiley, 2001) 2. S. R. de Groot and P. Mazur, Non-Equilibrium Thermodynamics, 2nd Ed. (Dover, 1984) 3. R. B. Bird, Five Decades of Transport Phenomena (Review Article), AIChE J. 50 (2004) 273-287 4. R. Phillips, J. Kondev, and J. Theriot, Physical Biology of the Cell (Garland, 2008) 5. G. A. Truskey, F. Yuan, and D. F. Katz, Transport Phenomena in Biological Systems (Prentice Hall, 2004)
Voraussetzungen / Besonderes	Complex numbers. Vector analysis (integrability; Gauss' divergence theorem). Laplace and Fourier transforms. Ordinary differential equations (basic ideas). Linear algebra (matrices; functions of matrices; eigenvectors and eigenvalues; eigenfunctions). Probability theory (Gaussian distributions; Poisson distributions; averages; moments; variances; random variables). Numerical mathematics (integration). Statistical thermodynamics (Gibbs' fundamental equation; thermodynamic potentials; Legendre transforms; Gibbs' phase rule; ergodicity; partition functions; Einstein's fluctuation theory). Linear irreversible thermodynamics (forces and fluxes; Fourier's, Newton's and Fick's laws for fluxes). Hydrodynamics (local equilibrium; balance equations for mass, momentum, energy and entropy). Programming and simulation techniques (Matlab, Monte Carlo simulations).

siehe auch Angebot im Abschnitt Vertiefungsgebiete

### ► Fallstudien

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
401-3667-17L	Case Studies Seminar (Spring Semester 2017)	W	3 KP	2S	V. C. Gradinaru, R. Käppeli, K. Nipp, M. Reiher
Kurzbeschreibung	In the CSE Case Studies Seminar invited speakers from ETH, from other universities as well as from industry give a talk on an applied topic. Beside of attending the scientific talks students are asked to give short presentations (10 minutes) on a published paper out of a list.				
Inhalt	In the CSE Case Studies Seminar invited speakers from ETH, from other universities as well as from industry give a talk on an applied topic. Beside of attending the scientific talks students are asked to give short presentations (10 minutes) on a published paper out of a list (containing articles from, e.g., Nature, Science, Scientific American, etc.).				

### ► Semesterarbeit

*Es gibt mehrere Lerneinheiten "Semesterarbeit", die alle gleichwertig sind. Wenn Sie im Lauf Ihres Studiums mehrere Semesterarbeiten schreiben, wählen Sie jeweils verschiedene Nummern aus, um wieder Kreditpunkte erhalten zu können.*

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
401-3740-01L	<b>Semesterarbeit ■</b> <i>Sie können diese Lerneinheit nicht selber in myStudies belegen, sondern müssen sich beim Studiensekretariat via Online-Anmeldeformular dafür registrieren. Bedingungen und Anmeldeformular unter <a href="http://www.math.ethz.ch/intranet/students/study-administration/theses.html">www.math.ethz.ch/intranet/students/study-administration/theses.html</a> (Danach erfolgt die Belegung durch das Studiensekretariat.)</i>	W	8 KP	11A	Professor/innen
Kurzbeschreibung	Semesterarbeiten dienen der Vertiefung in einem spezifischen Fachbereich; die Themen werden den Studierenden zur individuellen Auswahl angeboten. Semesterarbeiten sollen die Fähigkeit der Studierenden zu selbständiger mathematischer Tätigkeit und zur schriftlichen Darstellung mathematischer Ergebnisse fördern.				
Voraussetzungen / Besonderes	Es gibt mehrere Lerneinheiten "Semesterarbeit", die alle gleichwertig sind. Wenn Sie im Lauf Ihres Studiums mehrere Semesterarbeiten schreiben, wählen Sie jeweils verschiedene Nummern aus, um wieder Kreditpunkte erhalten zu können.				
401-3740-02L	<b>Semesterarbeit ■</b> <i>Sie können diese Lerneinheit nicht selber in myStudies belegen, sondern müssen sich beim Studiensekretariat via Online-Anmeldeformular dafür registrieren. Bedingungen und Anmeldeformular unter <a href="http://www.math.ethz.ch/intranet/students/study-administration/theses.html">www.math.ethz.ch/intranet/students/study-administration/theses.html</a> (Danach erfolgt die Belegung durch das Studiensekretariat.)</i>	W	8 KP	11A	Professor/innen
Kurzbeschreibung	Semesterarbeiten dienen der Vertiefung in einem spezifischen Fachbereich; die Themen werden den Studierenden zur individuellen Auswahl angeboten. Semesterarbeiten sollen die Fähigkeit der Studierenden zu selbständiger mathematischer Tätigkeit und zur schriftlichen Darstellung mathematischer Ergebnisse fördern.				
Voraussetzungen / Besonderes	Es gibt mehrere Lerneinheiten "Semesterarbeit", die alle gleichwertig sind. Wenn Sie im Lauf Ihres Studiums mehrere Semesterarbeiten schreiben, wählen Sie jeweils verschiedene Nummern aus, um wieder Kreditpunkte erhalten zu können.				

### ► GESS Wissenschaft im Kontext

*Empfehlungen aus dem Bereich Wissenschaft im Kontext (Typ B) für das D-MATH*

*siehe Studiengang Wissenschaft im Kontext: Typ A: Förderung allgemeiner Reflexionsfähigkeiten*

*siehe Studiengang Wissenschaft im Kontext: Sprachkurse ETH/UZH*

### ► Master-Arbeit

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
401-2000-00L	Scientific Works in Mathematics	O	0 KP		E. Kowalski

Zielpublikum:  
 Bachelor-Studierende im dritten Jahr;  
 Master-Studierende, welche noch keine entsprechende  
 Ausbildung vorweisen können.

Obligatorisch für alle Bachelor- und Master-Studierenden  
 mit Immatrikulation ab dem HS 2014.

Weisung  
<https://www.ethz.ch/content/dam/ethz/common/docs/weisungssammlung/files-de/wiss-arbeiten-eigenst%C3%A4ndigkeitserklaerung.pdf>

Kurzbeschreibung	Introduction to scientific writing for students with focus on publication standards and ethical issues, especially in the case of citations (references to works of others.)
Lernziel	Learn the basic standards of scientific works in mathematics.
Inhalt	- Types of mathematical works - Publication standards in pure and applied mathematics - Data handling - Ethical issues - Citation guidelines
Skript	Moodle of the Mathematics Library: <a href="https://moodle-app2.let.ethz.ch/course/view.php?id=519">https://moodle-app2.let.ethz.ch/course/view.php?id=519</a>
Voraussetzungen / Besonderes	This course is completed by the optional course "Recherchieren in der Mathematik" (held in German) by the Mathematics Library. For more details see: <a href="http://www.math.ethz.ch/library/services/schulungen">http://www.math.ethz.ch/library/services/schulungen</a>  Weisung <a href="https://www.ethz.ch/content/dam/ethz/common/docs/weisungssammlung/files-de/wiss-arbeiten-eigenst%C3%A4ndigkeitserklaerung.pdf">https://www.ethz.ch/content/dam/ethz/common/docs/weisungssammlung/files-de/wiss-arbeiten-eigenst%C3%A4ndigkeitserklaerung.pdf</a>

<b>401-4990-01L</b>	<b>Master's Thesis ■</b>	<b>O</b>	<b>30 KP</b>	<b>57D</b>	Professor/innen
	<p>Zur Master-Arbeit wird nur zugelassen, wer:          a. das Bachelor-Studium erfolgreich abgeschlossen hat;          b. allfällige Auflagen für die Zulassung zum Master-Studiengang erfüllt hat.</p> <p>Zusätzlich für Studienreglement 2014:          c. im Master-Studium mindestens die folgenden Studienleistungen erbracht hat:          1) in der Kategorie "Kernfächer" müssen mindestens zwei Lerneinheiten bestanden sein;          2) in der Kategorie "Vertiefungsgebiete" müssen mindestens fünf Lerneinheiten, davon ein Seminar, bestanden sein; und          3) die Semesterarbeit muss bestanden sein.</p> <p>Sie können diese Lerneinheit nicht selber in myStudies belegen, sondern müssen sich beim Studiensekretariat via Online-Anmeldeformular dafür registrieren. Bedingungen und Anmeldeformular unter <a href="http://www.math.ethz.ch/intranet/students/study-administration/theses.html">www.math.ethz.ch/intranet/students/study-administration/theses.html</a> (Danach erfolgt die Belegung durch das Studiensekretariat.)</p>				
Kurzbeschreibung	Die Master-Arbeit bildet den Abschluss des Studiengangs. Die Studierenden sollen mit der Master-Arbeit ihre Fähigkeit zu selbständiger, strukturierter und wissenschaftlicher Tätigkeit unter Beweis stellen.				
Lernziel	Die Studierenden sollen mit der Master-Arbeit, die den Abschluss des Studiengangs bildet, ihre Fähigkeit zu selbständiger, strukturierter und wissenschaftlicher Tätigkeit unter Beweis stellen.				

► **Kolloquien**

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
401-5650-00L	Zurich Colloquium in Applied and Computational Mathematics	E-	0 KP	2K	R. Abgrall, R. Alaifari, H. Ammari, U. S. Fjordholm, A. Jentzen, S. Mishra, S. Sauter, C. Schwab
Kurzbeschreibung	Forschungskolloquium				

► **Auflagen-Lerneinheiten**

Das untenstehende Lehrangebot gilt nur für MSc Studierende mit Zulassungsaufgaben.

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
151-0122-AAL	<b>Fluid Dynamics for CSE</b> <i>Belegung ist NUR erlaubt für MSc Studierende, die diese Lerneinheit als Auflagenfach verfügt haben.</i>	E-	5 KP	11R	T. Rösgen
	<i>Alle anderen Studierenden (u.a. auch Mobilitätsstudierende, Doktorierende) können diese Lerneinheit NICHT belegen.</i>				
Kurzbeschreibung	An introduction to the physical and mathematical foundations of fluid dynamics is given. Topics include dimensional analysis, integral and differential conservation laws, inviscid and viscous flows, Navier-Stokes equations, boundary layers, turbulent pipe flow. Elementary solutions and examples are presented.				
Lernziel	An introduction to the physical and mathematical principles of fluid dynamics. Fundamental terminology/principles and their application to simple problems.				
Inhalt	Phänomene, Anwendungen, Grundfragen Dimensionsanalyse und Ähnlichkeit; Kinematische Beschreibung; Erhaltungssätze (Masse, Impuls, Energie), integrale und differentielle Formulierungen; Reibungsfreie Strömungen: Euler-Gleichungen, Stromfadentheorie, Satz von Bernoulli; Reibungsbehaftete Strömungen: Navier-Stokes-Gleichungen; Grenzschichten; Turbulenz				
Skript	Eine erweiterte Formelsammlung zur Vorlesung wird elektronisch zur Verfügung gestellt.				
Literatur	Empfohlenes Buch: Fluid Mechanics, P. Kundu & I. Cohen, Elsevier				

Voraussetzungen / Besonderes	Performance Assessment: session examination Allowed aids: Textbook (free selection, list of assignments), list of formulars IFD, 8 Sheets (=4 Pages) own notes, calculator				
<b>252-0232-AAL</b>	<b>Software Design</b> <i>Belegung ist NUR erlaubt für MSc Studierende, die diese Lerneinheit als Auflagenfach verfügt haben.</i>  <i>Alle anderen Studierenden (u.a. auch Mobilitätsstudierende, Doktorierende) können diese Lerneinheit NICHT belegen.</i>	<b>E-</b>	<b>6 KP</b>	<b>13R</b>	<b>D. Gruntz</b>
Kurzbeschreibung	Im Kurs Software Design werden häufig verwendete Entwurfsmuster der objektorientierten Programmierung und des objektorientierten Designs vorgestellt und diskutiert. Die behandelten Muster werden mit Beispielen aus den Java Bibliotheken illustriert und in einem Projekt angewendet.				
Lernziel	Die Studierenden - kennen die Grundprinzipien der objektorientierten Programmierung und können diese anwenden. - kennen die wichtigsten objektorientierten Entwurfsmuster. - können diese anwenden um Designprobleme zu lösen. - erkennen in einem gegebenen Design die Verwendung von Entwurfsmustern.				
Inhalt	In der Vorlesung wird in die objektorientierte Programmierung eingeführt. Als Programmiersprache wird Java verwendet. Der Fokus liegt jedoch auf dem objektorientierten Design, d.h. auf Entwurfsmustern. Entwurfsmuster sind Lösungen für wiederkehrende Designprobleme. Die behandelten Muster werden mit Beispielen aus den Java Bibliotheken illustriert und in einem Projekt angewendet.				
Literatur	- Gamma, Helm, Johnson, Vlissides; Design Patterns: Elements of Reusable Object-Oriented Software; Addison-Wesley; 0-2016-3361-2 - Freeman, Freeman, Sierra; Head First Design Patterns, Head First Design Patterns; O'Reilly; 978-0596007126				
<b>406-0353-AAL</b>	<b>Analysis III</b> <i>Belegung ist NUR erlaubt für MSc Studierende, die diese Lerneinheit als Auflagenfach verfügt haben.</i>  <i>Alle anderen Studierenden (u.a. auch Mobilitätsstudierende, Doktorierende) können diese Lerneinheit NICHT belegen.</i>	<b>E-</b>	<b>4 KP</b>	<b>9R</b>	<b>M. Soner</b>
Kurzbeschreibung	The focus lies on the simplest cases of three fundamental types of partial differential equations of second order: the Laplace equation, the heat equation and the wave equation.				
Literatur	Reference books and notes  Main books:  Giovanni Felder: "Partielle Differenzialgleichungen für Ingenieurinnen und Ingenieure" (Download PDF: <a href="http://www.math.ethz.ch/u/felder/Teaching/Partielle_Differenzialgleichungen">http://www.math.ethz.ch/u/felder/Teaching/Partielle_Differenzialgleichungen</a> ), Erwin Kreyszig: "Advanced Engineering Mathematics", John Wiley & Sons, just chapters 11, 16.  Extra readings:  Norbert Hungerbühler: "Einführung in die partiellen Differentialgleichungen", vdf Hochschulverlag AG an der ETH Zürich, Yehuda Pinchover, Jacob Rubinstein: "Partial Differential Equations", Cambridge University Press 2005.  For reference/complement of the Analysis I/II courses:  Christian Blatter: Ingenieur-Analysis (Download PDF)				
Voraussetzungen / Besonderes	The precise content changes with the examiner. Candidates must therefore contact the examiner in person before studying the material.				
<b>406-0603-AAL</b>	<b>Stochastics (Probability and Statistics)</b> <i>Belegung ist NUR erlaubt für MSc Studierende, die diese Lerneinheit als Auflagenfach verfügt haben.</i>  <i>Alle anderen Studierenden (u.a. auch Mobilitätsstudierende, Doktorierende) können diese Lerneinheit NICHT belegen.</i>	<b>E-</b>	<b>4 KP</b>	<b>9R</b>	<b>M. Kalisch</b>
Kurzbeschreibung	Introduction to basic methods and fundamental concepts of statistics and probability theory for non-mathematicians. The concepts are presented on the basis of some descriptive examples. The course will be based on the book "Statistics for research" by S. Dowdy et.al. and on the book "Introductory Statistics with R" by P. Dalgaard.				
Lernziel	The objective of this course is to build a solid fundament in probability and statistics. The student should understand some fundamental concepts and be able to apply these concepts to applications in the real world. Furthermore, the student should have a basic knowledge of the statistical programming language "R". The main topics of the course are: - Introduction to probability - Common distributions - Binomialtest - z-Test, t-Test - Regression				

Inhalt	From "Statistics for research": Ch 1: The Role of Statistics Ch 2: Populations, Samples, and Probability Distributions Ch 3: Binomial Distributions Ch 6: Sampling Distribution of Averages Ch 7: Normal Distributions Ch 8: Student's t Distribution Ch 9: Distributions of Two Variables [Regression]				
	From "Introductory Statistics with R": Ch 1: Basics Ch 2: Probability and distributions Ch 3: Descriptive statistics and tables Ch 4: One- and two-sample tests Ch 5: Regression and correlation				
Literatur	"Statistics for research" by S. Dowdy et. al. (3rd edition); Print ISBN: 9780471267355; Online ISBN: 9780471477433; DOI: 10.1002/0471477435; From within the ETH, this book is freely available online under: <a href="http://onlinelibrary.wiley.com/book/10.1002/0471477435">http://onlinelibrary.wiley.com/book/10.1002/0471477435</a>  "Introductory Statistics with R" by Peter Dalgaard; ISBN 978-0-387-79053-4; DOI: 10.1007/978-0-387-79054-1 From within the ETH, this book is freely available online under: <a href="http://www.springerlink.com/content/m17578/">http://www.springerlink.com/content/m17578/</a>				
<b>406-0663-AAL</b>	<b>Numerical Methods for CSE</b> <i>Belegung ist NUR erlaubt für MSc Studierende, die diese Lerneinheit als Auflagenfach verfügt haben.</i>  <i>Alle anderen Studierenden (u.a. auch Mobilitätsstudierende, Doktorierende) können diese Lerneinheit NICHT belegen.</i>	<b>E-</b>	<b>7 KP</b>	<b>15R</b>	<b>R. Hiptmair</b>
Kurzbeschreibung	Introduction into fundamental techniques and algorithms of numerical mathematics which play a central role in numerical simulations in science and technology.				
Lernziel	* Knowledge of the fundamental algorithms in numerical mathematics * Knowledge of the essential terms in numerical mathematics and the techniques used for the analysis of numerical algorithms * Ability to choose the appropriate numerical method for concrete problems * Ability to interpret numerical results * Ability to implement numerical algorithms efficiently in C++				
Inhalt	1. Computing with Matrices and Vectors 2. Direct Methods for Linear Systems of Equations 3. Direct Methods for Linear Least Squares Problems 4. Filtering Algorithms 5. Data Interpolation and Data Fitting in 1D 6. Approximation of Functions in 1D 7. Numerical Quadrature 8. Iterative Methods for Non-linear Systems of Equations 12. Numerical Integration - Single Step Methods 13. Single Step Methods for Stiff Initial Value Problems				
Skript	<a href="https://people.math.ethz.ch/~grsam/HS16/NumCSE/NumCSE16.pdf">https://people.math.ethz.ch/~grsam/HS16/NumCSE/NumCSE16.pdf</a>				
Literatur	W. Dahmen, A. Reusken "Numerik für Ingenieure und Naturwissenschaftler", Springer 2006. M. Hanke-Bourgeois "Grundlagen der Numerischen Mathematik und des wissenschaftlichen Rechnens", BG Teubner, 2002 P. Deuffhard and A. Hohmann, "Numerische Mathematik I", DeGruyter, 2002 U. Ascher and C. Greif "A first course in Numerical Methods"				
Voraussetzungen / Besonderes	Examination will be conducted at the computer and will involve coding in C++/Eigen. A course covering the material is taught in English every autumn term (course unit 401-0663-00L). Course documents, exercises and examinations are available online.				
<b>529-0483-AAL</b>	<b>Statistical Physics and Computer Simulation</b> <i>Belegung ist NUR erlaubt für MSc Studierende, die diese Lerneinheit als Auflagenfach verfügt haben.</i>  <i>Alle anderen Studierenden (u.a. auch Mobilitätsstudierende, Doktorierende) können diese Lerneinheit NICHT belegen.</i>	<b>E-</b>	<b>4 KP</b>	<b>9R</b>	<b>M. Reiher</b>
Kurzbeschreibung	Die statistische Mechanik verbindet die detaillierte Beschreibung der mikroskopischen Viel-Teilchen-Dynamik mit der phänomenologischen, gemittelten Beschreibung des makroskopischen Benehmens eines Systems. Sie wird mittels Computersimulationen dargelegt. Prinzipien und Anwendungen der statistischen Mechanik und Gleichgewichts-Molekulardynamik; Monte-Carlo-Verfahren.				
Lernziel	Einführung in die statistische Mechanik mit Hilfe von Computersimulationen, erwerben der Fertigkeit Computersimulationen durchzuführen und die Resultate zu interpretieren.				
Inhalt	Die statistische Mechanik verbindet die detaillierte Beschreibung der mikroskopischen Viel-Teilchen-Dynamik mit der phänomenologischen, gemittelten Beschreibung des makroskopischen Benehmens eines Systems. Die statistische Mechanik wird mit Hilfe von Computersimulationen dargelegt. Prinzipien und Anwendungen der statistischen Mechanik und Gleichgewichts-Molekulardynamik; Monte-Carlo-Verfahren; Prinzipien und Anwendungen der stochastischen Dynamik; Einführung und Anwendung der Nichtgleichgewichts-Molekulardynamik.				
Literatur	siehe "Course Schedule"				

### Rechnergestützte Wissenschaften Master - Legende für Typ

W	Wählbar für KP	Dr	Für Doktorat geeignet
E-	Empfohlen, nicht wählbar für KP	O	Obligatorisch
Z	Zusatzangebot zum VLV	W+	Wählbar für KP und empfohlen



## Legende für Umfang

V	Vorlesung	P	Praktikum
G	Vorlesung mit Übung	A	Arbeit / selbständige Arbeit
U	Übung	D	Diplomarbeit
S	Seminar	R	Repetitorium / Selbststudium
K	Kolloquium		

ECTS European Credit Transfer and Accumulation System

KP Kreditpunkte

- Für Fachstudierende und Hörer/-innen ist eine Spezialbewilligung der Dozierenden notwendig.

# Robotics, Systems and Control Master

## ► Kernfächer

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>151-0116-10L</b>	<b>High Performance Computing for Science and Engineering (HPCSE) for Engineers II</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>4G</b>	<b>P. Chatzidoukas, K. Papadimitriou</b>
Kurzbeschreibung	This course focuses on programming methods and tools for parallel computing on multi and many-core architectures. Emphasis will be placed on practical and computational aspects of Uncertainty Quantification and Propagation including the implementation of relevant algorithms on HPC architectures.				
Lernziel	The course will teach - programming models and tools for multi and many-core architectures - fundamental concepts of Uncertainty Quantification and Propagation (UQ+P) for computational models of systems in Engineering and Life Sciences				
Inhalt	High Performance Computing: - Advanced topics in shared-memory programming - Advanced topics in MPI - GPU architectures and CUDA programming  Uncertainty Quantification: - Uncertainty quantification under parametric and non-parametric modeling uncertainty - Bayesian inference with model class assessment - Markov Chain Monte Carlo simulation				
Skript	<a href="http://www.cse-lab.ethz.ch/index.php/teaching/42-teaching/classes/704-hpcse2">http://www.cse-lab.ethz.ch/index.php/teaching/42-teaching/classes/704-hpcse2</a> Class notes, handouts				
Literatur	- Class notes - Introduction to High Performance Computing for Scientists and Engineers, G. Hager and G. Wellein - CUDA by example, J. Sanders and E. Kandrot - Data Analysis: A Bayesian Tutorial, Devinderjit Sivia				
<b>151-0306-00L</b>	<b>Visualization, Simulation and Interaction - Virtual Reality I</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>4G</b>	<b>A. Kunz</b>
Kurzbeschreibung	Technologie der virtuellen Realität. Menschliche Faktoren, Erzeugung virtueller Welten, Beleuchtungsmodelle, Display- und Beschallungssysteme, Tracking, haptische/taktile Interaktion, Motion Platforms, virtuelle Prototypen, Datenaustausch, VR-Komplettsysteme, Augmented Reality; Kollaborationssysteme; VR und Design; Umsetzung der VR in der Industrie; Human Computer Interfaces (HCI).				
Lernziel	Die Studierenden erhalten einen Überblick über die virtuelle Realität, sowohl aus technischer als auch aus informationstechnologischer Sicht. Sie lernen unterschiedliche Software- und Hardwareelemente kennen sowie deren Einsatzmöglichkeiten im Geschäftsprozess. Die Studierenden entwickeln eine Kenntnis darüber, wo sich heute die virtuelle Realität nutzbringend einsetzen lässt und wo noch weiterer Forschungsbedarf besteht. Anhand konkreter Programme und Systeme erfahren die Teilnehmer den Umgang mit den erlernten neuen Technologien.				
Inhalt	Diese Vorlesung gibt eine Einführung in die Technologie der virtuellen Realität als neues Tool zur Bewältigung komplexer Geschäftsprozesse. Es sind die folgenden Themen vorgesehen: Einführung und Geschichte der VR; Eingliederung der VR in die Produktentwicklung; Nutzen von VR für die Industrie; menschliche Faktoren als Grundlage der virtuellen Realität; Einführung in die Erzeugung (Modellierung) virtueller Welten; Beleuchtungsmodelle; Kollisionserkennung; Displayssysteme; Projektionssysteme; Beschallungssysteme; Trackingssysteme; Interaktionsgeräte für die virtuelle Umgebung; haptische und taktile Interaktion; Motion Platforms; Datenhandschuh; physikalisch basierte Simulation; virtuelle Prototypen; Datenaustausch und Datenkommunikation; VR-Komplettsysteme; Augmented Reality; Kollaborationssysteme; VR zur Unterstützung von Designaufgaben; Umsetzung der VR in der Industrie; Ausblick in die laufende Forschung im Bereich VR.  Lehrmodule: - Geschichte der VR und Definition der wichtigsten Begriffe - Einordnung der VR in Geschäftsprozesse - Die Erzeugung virtueller Welten - Geräte und Technologien für die immersive virtuelle Realität - Anwendungen der VR in unterschiedlichsten Gebieten				
Skript	Die Durchführung der Lehrveranstaltung erfolgt gemischt mit Vorlesungs- und Übungsanteilen. Die Vorlesung kann auf Wunsch in Englisch erfolgen. Das Skript ist ebenfalls in Englisch verfügbar. Skript, Handout; Kosten SFr.50.-				
Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzungen: keine Vorlesung geeignet für D-MAVT, D-ITET, D-MTEC und D-INF  Testat/ Kredit-Bedingungen/ Prüfung: Teilnahme an Vorlesung und Kolloquien Erfolgreiche Durchführung von Übungen in Teams Mündliche Einzelprüfung 30 Minuten				
<b>151-0534-00L</b>	<b>Advanced Dynamics</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>3V+1U</b>	<b>P. Tiso</b>
Kurzbeschreibung	Lagrangian dynamics - Principle of virtual work and virtual power - holonomic and non holonomic constraints - 3D rigid body dynamics - equilibrium - linearization - stability - vibrations - frequency response				
Lernziel	This course provides the students of mechanical engineering with fundamental analytical mechanics for the study of complex mechanical systems. We introduce the powerful techniques of principle of virtual work and virtual power to systematically write the equation of motion of arbitrary systems subjected to holonomic and non-holonomic constraints. The linearisation around equilibrium states is then presented, together with the concept of linearised stability. Linearized models allow the study of small amplitude vibrations for unforced and forced systems. For this, we introduce the concept of vibration modes and frequencies, modal superposition and modal truncation. The case of the vibration of light damped systems is discussed. The kinematics and dynamics of 3D rigid bodies is also extensively treated.				
Skript	Lecture notes are produced in class and are downloadable right after each lecture.				
Literatur	The students will prepare their own notes. A copy of the lecture notes will be available.				
Voraussetzungen / Besonderes	Mechanics III or equivalent; Analysis I-II, or equivalent; Linear Algebra I-II, or equivalent.				
<b>151-0566-00L</b>	<b>Recursive Estimation</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>R. D'Andrea</b>
Kurzbeschreibung	Estimation of the state of a dynamic system based on a model and observations in a computationally efficient way.				
Lernziel	Learn the basic recursive estimation methods and their underlying principles.				

Inhalt	Introduction to state estimation; probability review; Bayes' theorem; Bayesian tracking; extracting estimates from probability distributions; Kalman filter; extended Kalman filter; particle filter; observer-based control and the separation principle.				
Skript	Lecture notes available on course website: <a href="http://www.idsc.ethz.ch/education/lectures/recursive-estimation.html">http://www.idsc.ethz.ch/education/lectures/recursive-estimation.html</a>				
Voraussetzungen / Besonderes	Requirements: Introductory probability theory and matrix-vector algebra.				
<b>151-0630-00L</b>	<b>Nanorobotics</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>S. Pané Vidal, B. Nelson</b>
Kurzbeschreibung	Nanorobotics is an interdisciplinary field that includes topics from nanotechnology and robotics. The aim of this course is to expose students to the fundamental and essential aspects of this emerging field.				
Lernziel	The aim of this course is to expose students to the fundamental and essential aspects of this emerging field. These topics include basic principles of nanorobotics, building parts for nanorobotic systems, powering and locomotion of nanorobots, manipulation, assembly and sensing using nanorobots, molecular motors, and nanorobotics for nanomedicine.				
<b>151-0641-00L</b>	<b>Introduction to Robotics and Mechatronics</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+2U</b>	<b>B. Nelson</b>
	<i>Number of participants limited to 60.</i>				
	<i>Enrollment is only valid through registration on the MSRL Website (<a href="http://www.msrl.ethz.ch">www.msrl.ethz.ch</a>) and will open on 12 December 2016. Registration per e-mail is no longer accepted!</i>				
Kurzbeschreibung	The aim of this lecture is to expose students to the fundamentals of mechatronic and robotic systems. Over the course of these lectures, topics will include how to interface a computer with the real world, different types of sensors and their use, different types of actuators and their use.				
Lernziel	The aim of this lecture is to expose students to the fundamentals of mechatronic and robotic systems. Over the course of these lectures, topics will include how to interface a computer with the real world, different types of sensors and their use, different types of actuators and their use, and forward and inverse kinematics. Throughout the course students will periodically attend laboratory sessions and implement lessons learned during lectures on real mechatronic systems.				
Inhalt	An ever increasing number of mechatronic systems are finding their way into our daily lives. Mechatronic systems synergistically combine computer science, electrical engineering, and mechanical engineering. Robotics systems can be viewed as a subset of mechatronics that focuses on sophisticated control of moving devices. The aim of this lecture is to expose students to the fundamentals of these systems. Over the course of these lectures, topics will include how to interface a computer with the real world, different types of sensors and their use, different types of actuators and their use, and forward and inverse kinematics. Throughout the course students will periodically attend laboratory sessions and implement lessons learned during lectures on real mechatronic systems.				
Voraussetzungen / Besonderes	The registration is limited to 60 students. There are 4 credit points for this lecture. The lecture will be held in English. The students are expected to be familiar with C programming.				
<b>151-0660-00L</b>	<b>Model Predictive Control</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>M. Zeilinger</b>
Kurzbeschreibung	Model predictive control is a flexible paradigm that defines the control law as an optimization problem, enabling the specification of time-domain objectives, high performance control of complex multivariable systems and the ability to explicitly enforce constraints on system behavior. This course provides an introduction to the theory and practice of MPC and covers advanced topics.				
Lernziel	Design and implement Model Predictive Controllers (MPC) for various system classes to provide high performance controllers with desired properties (stability, tracking, robustness,...) for constrained systems.				
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Review of required optimal control theory</li> <li>- Basics on optimization</li> <li>- Receding-horizon control (MPC) for constrained linear systems</li> <li>- Theoretical properties of MPC: Constraint satisfaction and stability</li> <li>- Computation: Explicit and online MPC</li> <li>- Practical issues: Tracking and offset-free control of constrained systems, soft constraints</li> <li>- Robust MPC: Robust constraint satisfaction</li> <li>- Nonlinear MPC: Theory and computation</li> <li>- Hybrid MPC: Modeling hybrid systems and logic, mixed-integer optimization</li> <li>- Simulation-based project providing practical experience with MPC</li> </ul>				
Skript	Script / lecture notes will be provided.				
Voraussetzungen / Besonderes	One semester course on automatic control, Matlab, linear algebra. Courses on signals and systems and system modeling are recommended. Important concepts to start the course: State-space modeling, basic concepts of stability, linear quadratic regulation / unconstrained optimal control. Expected student activities: Participation in lectures, exercises and course project; homework (~2hrs/week).				
<b>151-0664-00L</b>	<b>Artificial Intelligence for Robotics</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+2U</b>	<b>I. Gilitschenski, C. D. Cadena Lerma, R. Siegwart</b>
Kurzbeschreibung	This course provides tools from statistics and machine learning enabling the participants to deploy them as part of typical perception pipelines. All methods provided within the course will be discussed in context of and motivated by example applications from robotics. The accompanying exercises will involve implementations and evaluations using typical robotic datasets.				
Lernziel	Working knowledge of basic methods from statistics and machine learning.				
Inhalt	Probability Recap; Basic Concepts of Machine Learning; Regression; Dimensionality Reduction; Clustering; Support Vector Machines; Deep Learning;				
Skript	All relevant materials will be made available through the website of the course.				
Literatur	Will be announced in the first lecture.				
Voraussetzungen / Besonderes	The students are expected to be familiar with the following material: Lecture on Recursive Estimation / Basic Knowledge of C++ / Good understanding of elementary probability and linear algebra. The number of participants is limited to 50. Enrollment is only valid through registration on the ASL website ( <a href="http://www.asl.ethz.ch">www.asl.ethz.ch</a> ) and will open on 12 December 2016.				
<b>151-0854-00L</b>	<b>Autonomous Mobile Robots</b>	<b>W</b>	<b>5 KP</b>	<b>4G</b>	<b>R. Siegwart, M. Chli, M. Ruffi</b>
Kurzbeschreibung	The objective of this course is to provide the basics required to develop autonomous mobile robots and systems. Main emphasis is put on mobile robot locomotion and kinematics, environment perception, and probabilistic environment modeling, localization, mapping and navigation. Theory will be deepened by exercises with small mobile robots and discussed across application examples.				
Lernziel	The objective of this course is to provide the basics required to develop autonomous mobile robots and systems. Main emphasis is put on mobile robot locomotion and kinematics, environment perception, and probabilistic environment modeling, localization, mapping and navigation.				
Skript	This lecture is enhanced by around 30 small videos introducing the core topics, and multiple-choice questions for continuous self-evaluation. It is developed along the TORQUE (Tiny, Open-with-Restrictions courses focused on Quality and Effectiveness) concept, which is ETH's response to the popular MOOC (Massive Open Online Course) concept.				

Literatur	This lecture is based on the Textbook: Introduction to Autonomous Mobile Robots Roland Siegwart, Illah Nourbakhsh, Davide Scaramuzza, The MIT Press, Second Edition 2011, ISBN: 978-0262015356				
<b>151-1115-00L</b>	<b>Ausgewählte Kapitel der Flugtechnik</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>3G</b>	<b>J. Wildi</b>
Kurzbeschreibung	Bewegungsgleichungen. Flugleistungen und Flugbereiche. Statische Stabilität und Steuerbarkeit (Längs-, Lateral, Geschwindigkeits-, Windfahnenstabilität). Dynamische Längs- und Querstabilität. Einführung in die Flug- und Windkanalmesstechnik.				
Lernziel	- Grundlagen vermitteln zur Lösung flugmechanischer Aufgabenstellungen - Überblick geben über Methoden zur Behandlung von flugdynamischen Stabilitätsproblemen - Durchführen von Flugleistungsberechnungen - Einführen von Verfahren der Flugmesstechnik und Auswertung von Versuchen.				
Inhalt	Bewegungsgleichungen. Flugleistungen und Flugbereiche. Statische Stabilität und Steuerbarkeit (Längs-, Lateral, Geschwindigkeits-, Windfahnenstabilität). Dynamische Längs- und Querstabilität. Einführung in die Flug- und Windkanalmesstechnik.				
Skript	Ausgewählte Kapitel der Flugtechnik (J. Wildi)				
Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzungen: Grundlagen der Flugtechnik				
<b>227-0124-00L</b>	<b>Embedded Systems</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>4G</b>	<b>L. Thiele</b>
Kurzbeschreibung	Computer systems for controlling industrial devices are called embedded systems (ES). Specifically the following topics will be covered: Design methodology, software design, real-time scheduling and operating systems, architectures, distributed embedded systems, low-power and low-energy design, architecture synthesis.				
Lernziel	Introduction to industrial applications of computer systems; understanding specific requirements and problems arising in such applications. The focus of this lecture is on the implementation of embedded systems using formal methods and computer-based synthesis methods.				
Inhalt	Computer systems for controlling industrial devices are called embedded systems (ES). ES not only have to react to random events in their environment in a timely manner, they also have to calculate control values from continuous sequences of measurements. Embedded computer systems are connected to their environment through sensors and actuators. The great interest in the systematic design of heterogeneous reactive systems is caused by the growing diversity and complexity of applications for ES, the requirement for low development and testing costs, and by progress in key technologies. Specifically the following topics will be covered: Design methodology, software design, real-time scheduling and operating systems, architectures, distributed embedded systems, low-power and low-energy design, architecture synthesis. See: <a href="http://www.tik.ee.ethz.ch/tik/education/lectures/ES/">http://www.tik.ee.ethz.ch/tik/education/lectures/ES/</a> .				
Skript	Material/script, publications, exercise sheets, podcast. See: <a href="http://www.tik.ee.ethz.ch/tik/education/lectures/ES/">http://www.tik.ee.ethz.ch/tik/education/lectures/ES/</a> .				
Literatur	[Mar07] P. Marwedel. Eingebettete Systeme. Springer Verlag, Paperback, December 2007. ISBN 978-3-540-34048-5  [Mar11] P. Marwedel. Embedded System Design: Embedded Systems Foundations of Cyber-Physical Systems. Springer Verlag, Paperback, 2011. ISBN 978-94-007-0256-1  [Tei07] J. Teich. Digitale Hardware/Software-Systeme: Synthese und Optimierung. Springer Verlag, 2007. ISBN 3540468226  [But11] G.C. Buttazzo. Hard real-time computing systems: predictable scheduling algorithms and applications. Springer Verlag, Berlin, 2011. ISBN-10: 1461406757, ISBN-13: 9781461406754  [Wolf12] W. Wolf. Computers as components: principles of embedded computing system design. Morgan Kaufmann, 2012. ISBN-10: 0123884365, ISBN-13: 978-0123884367				
Voraussetzungen / Besonderes	Prerequisites: Basic course in computer engineering; knowledge about distributed systems and concepts for their description.				
<b>227-0207-00L</b>	<b>Nonlinear Systems and Control</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>4G</b>	<b>E. Gallestey Alvarez,</b> <b>P. F. Al Hokayem</b>
Kurzbeschreibung	Introduce students to the area of nonlinear systems and their control. Familiarize them with tools for modelling and analysis of nonlinear systems. Provide an overview of the various nonlinear controller design methods.				
Lernziel	On completion of the course, students understand the difference between linear and nonlinear systems, know the mathematical techniques for modeling and analysing these systems, and have learnt various methods for designing controllers for these systems. Course puts the student in the position to deploy nonlinear control techniques in real applications. Theory and exercises are combined for better understanding of virtues and drawbacks in the different methods.				
Inhalt	Virtually all practical control problems are of nonlinear nature. In some cases the application of linear control methods will lead to satisfying controller performance. In many other cases however, only application of nonlinear analysis and synthesis methods will guarantee achievement of the desired objectives. During the past decades a number of mature nonlinear controller design methods have been developed and have proven themselves in applications. After an introduction of the basic methods for modelling and analysing nonlinear systems, these methods will be introduced together with a critical discussion of their pros and cons, and the students will be familiarized with the basic concepts of nonlinear control theory.  This course is designed as an introduction to the nonlinear control field and thus no prior knowledge of this area is required. The course builds, however, on a good knowledge of the basic concepts of linear control.				
Skript	An english manuscript will be made available on the course homepage during the course.				
Literatur	H.K. Khalil: Nonlinear Systems, Prentice Hall, 2001.				
Voraussetzungen / Besonderes	Prerequisites: Linear Control Systems, or equivalent.				
<b>227-0216-00L</b>	<b>Control Systems II</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>4G</b>	<b>R. Smith</b>
Kurzbeschreibung	Introduction to basic and advanced concepts of modern feedback control.				
Lernziel	Introduction to basic and advanced concepts of modern feedback control.				
Inhalt	This course is designed as a direct continuation of the course "Regelsysteme" (Control Systems). The primary goal is to further familiarize students with various dynamic phenomena and their implications for the analysis and design of feedback controllers. Simplifying assumptions on the underlying plant that were made in the course "Regelsysteme" are relaxed, and advanced concepts and techniques that allow the treatment of typical industrial control problems are presented. Topics include control of systems with multiple inputs and outputs, control of uncertain systems (robustness issues), limits of achievable performance, and controller implementation issues.				
Skript	The slides of the lecture are available to download.				
Literatur	Skogestad, Postlethwaite: Multivariable Feedback Control - Analysis and Design. Second Edition. John Wiley, 2005.				
Voraussetzungen / Besonderes	Prerequisites: Control Systems or equivalent				
<b>227-0224-00L</b>	<b>Stochastic Systems</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>F. Herzog</b>

Kurzbeschreibung	Probability. Stochastic processes. Stochastic differential equations. Ito. Kalman filters. Stochastic optimal control. Applications in financial engineering.			
Lernziel	Stochastic dynamic systems. Optimal control and filtering of stochastic systems. Examples in technology and finance.			
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Stochastic processes</li> <li>- Stochastic calculus (Ito)</li> <li>- Stochastic differential equations</li> <li>- Discrete time stochastic difference equations</li> <li>- Stochastic processes AR, MA, ARMA, ARMAX, GARCH</li> <li>- Kalman filter</li> <li>- Stochastic optimal control</li> <li>- Applications in finance and engineering</li> </ul>			
Skript	H. P. Geering et al., Stochastic Systems, Measurement and Control Laboratory, 2007 and handouts			
<b>227-0248-00L</b>	<b>Power Electronic Systems II</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>4G</b> <b>J. W. Kolar</b>
Kurzbeschreibung	This course details structures, operating ranges, and control concepts of modern power electronic systems to provide a deeper understanding of power electronic circuits and power components. Most recent concepts of high switching frequency AC/DC converters and AC/AC matrix inverters are presented. Simulation exercises, implemented in GeckoCIRCUITS, are used to consolidate the concepts discussed.			
Lernziel	The objective of this course is to convey knowledge of structures, operating ranges, and control concepts of modern power electronic systems. Further objectives are: to know most recent concepts and operation modes of high switching frequency AC/DC converters and AC/AC matrix inverters; to develop a deeper understanding of multi-pulse power converter circuits, transformers, and electromechanical energy converters; and to understand in-depth details of power electronic systems. Simulation exercises, implemented in the electric circuit simulator GeckoCIRCUITS, are used to consolidate the presented theoretical concepts.			
Inhalt	<p>Converter dynamics and control: State Space Averaging, transfer functions, controller design, impact of the input filter on the converter transfer functions.</p> <p>Performance data of single-phase and three-phase systems: effect of different loss components on the efficiency characteristics, linear and non-linear single phase loads, power flow of general three-phase systems, space vector calculus.</p> <p>Modeling and control of three-phase PWM rectifiers: system characterization using rotating coordinates, control structure, transfer functions, operation with symmetrical and unsymmetrical mains voltages.</p> <p>Scaling laws of transformers and electromechanical actuators.</p> <p>Drives with permanent magnet synchronous machines: basic function, modeling, field-oriented control.</p> <p>Unidirectional AC/DC converters and AC/AC converters: voltage and current DC link converters, indirect and direct matrix converters.</p>			
Skript	Lecture notes and associated exercises including correct answers, simulation program for interactive self-learning including visualization/animation features.			
Voraussetzungen / Besonderes	Prerequisites: Introductory course on power electronics.			
<b>227-0528-00L</b>	<b>Power System Dynamics, Control and Operation</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>4G</b> <b>G. Hug, A. Ulbig</b>
Kurzbeschreibung	The electric power system is a system that is never in steady state due to constant changes in load and generation inputs. This course is dedicated to the dynamical properties of the electric power grid including how the system state is estimated, generation/load balance is ensured by frequency control and how the system reacts in case of faults in the system. The course includes two excursions.			
Lernziel	The learning objectives of the course are to understand and be able to apply the dynamic modeling of power systems, to compute and discuss the actions of generators based on frequency control, to describe the workings of a synchronous machine and the implications on the grid, to describe and apply state estimation procedures, to discuss the IT infrastructure and protection algorithms in power systems.			
Inhalt	The electric power system is a system that is never in steady state due to constant changes in load and generation inputs. Consequently, the monitoring and operation of the electric power grid is a challenging task. The course starts with the introduction of general operational procedures and the discussion of state estimation which is an important tool to observe the state of the grid. The course is then dedicated to the modeling and studying of the dynamical properties of the electric power grid. Frequency control which ensures the generation/load balance in real time is the basis for real-time control and is presented in depth. For the analysis of how the system detects and reacts dynamically in fault situations, protection and dynamic models for synchronous machines are introduced.			
Skript	Lecture notes. WWW pages.			
<b>227-0529-00L</b>	<b>Liberalized Electric Power Systems and Smart Grids</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>4G</b> <b>R. Bacher</b>
Kurzbeschreibung	This class begins by discussing the paths from monopolies towards liberalized electric power markets with the grid as natural monopoly. After going through detailed mainly transmission grid constrained market models, SmartGrids models and approaches are introduced for the future distribution grid.			
Lernziel	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Understanding the legal, physical and market based framework for transmission based electric power systems.</li> <li>- Understanding the market models for a secure and market based day-ahead operation of Smart Power Systems.</li> <li>- Understanding Smart Grids and their market-compatible models</li> <li>- Gaining experience with the formulation, implementation and computation of constrained electricity markets for transmission and Smart distribution systems.</li> </ul>			
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Legal conditions for the regulation and operation of electric power systems (CH, EU).</li> <li>- Modelling physical laws, objectives and constraints of electric power systems at transmission and smart distribution level.</li> <li>- Optimization as mathematical tool to achieve maximum society profits and considering at the same time grid based constraints and incentives towards distributed / renewable energy resources.</li> <li>- Various electricity market models, their advantages and disadvantages.</li> <li>- SmartGrids: The new energy system and compatibility issues with traditional market models and regulation.</li> </ul>			
Skript	Class material is continuously updated and distributed to students.			
Voraussetzungen / Besonderes	Numerical analysis, basics for power system models, optimization and economics, active participation (discussions)			
<b>227-0690-08L</b>	<b>Advanced Topics in Control (Spring 2017)</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+2U</b> <b>F. Dörfler, B. Gentile</b>
	<i>New topics are introduced every year.</i>			
Kurzbeschreibung	This class will introduce students to advanced, research level topics in the area of automatic control. Coverage varies from semester to semester, repetition for credit is possible, upon consent of the instructor. During the Spring Semester 2016 the class will concentrate on distributed systems and control.			
Lernziel	The intent is to introduce students to advanced research level topics in the area of automatic control. The course is jointly organized by Prof. R. D'Andrea, L. Guzzella, J. Lygeros, M. Morari, R. Smith, and F. Dörfler. Coverage and instructor varies from semester to semester. Repetition for credit is possible, upon consent of the instructor. During the Spring Semester 2016 the class will be taught by F. Dörfler and will focus on distributed systems and control.			

Inhalt	Distributed control systems include large-scale physical systems, engineered multi-agent systems, as well as their interconnection in cyber-physical systems. Representative examples are the electric power grid, camera networks, and robotic sensor networks. The challenges associated with these systems arise due to their coupled, distributed, and large-scale nature, and due to limited sensing, communication, and control capabilities. This course covers modeling, analysis, and design of distributed control systems.				
	Topics covered in the course include: - the theory of graphs (with an emphasis on algebraic and spectral graph theory); - basic models of multi-agent and interconnected dynamical systems; - continuous-time and discrete-time distributed averaging algorithms (consensus); - coordination algorithms for rendezvous, formation, flocking, and deployment; - applications in robotic coordination, coupled oscillators, social networks, sensor networks, electric power grids, epidemics, and positive systems.				
Skript	A set of self-contained set of lecture notes will be made available.				
Literatur	Relevant papers and books will be made available through the course website.				
Voraussetzungen / Besonderes	Control systems (227-0216-00L), Linear system theory (227-0225-00L), or equivalents, as well as sufficient mathematical maturity.				
<b>227-0694-00L</b>	<b>Game Theory and Control</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+2U</b>	<b>S. Bolognani, J. Warrington</b>
Kurzbeschreibung	Game Theory is the study of strategic decision making, and was used to solve problems in economics by John Nash (A Beautiful Mind) and others. We study concepts and methods in Game Theory, and show how these can be used to solve control design problems. The course covers non-cooperative dynamic games and Nash equilibria, and emphasizes their use in control applications.				
Lernziel	Formulate an optimal control problem as a noncooperative dynamic game, compute mixed and behavioural strategies for different equilibria.				
Inhalt	Introduction to game theory, mathematical tools including convex optimisation and dynamic programming, zero sum games in matrix and extensive form, pure and mixed strategies, minimax theorem, nonzero sum games in normal and extensive form, numerical computation of mixed equilibrium strategies, Nash and Stackelberg equilibria, potential games, infinite dynamic games, differential games, behavioral strategies and informational properties for dynamic games, aggregative games, VCG mechanism.				
Skript	Will be made available from SPOD or course webpage.				
Literatur	Basar, T. and Olsder, G. Dynamic Noncooperative Game Theory, 2nd Edition, Society for Industrial and Applied Mathematics, 1998. Available through ETH Bibliothek directly at <a href="http://epubs.siam.org/doi/abs/10.1137/1.9781611971132">http://epubs.siam.org/doi/abs/10.1137/1.9781611971132</a> .				
Voraussetzungen / Besonderes	Control Systems I (or equivalent). Necessary methods and concepts from optimization will be covered in the course.				
<b>227-0696-00L</b>	<b>Predictive Control of Power Electronics Systems</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>2V+2U</b>	<b>T. Geyer</b>
Kurzbeschreibung	Bridging the gap between modern control methods and power electronics, this course focuses on predictive control methods applied to power electronics systems. This includes emerging model predictive control methods (with and without a modulator), as well as classic predictive methods, such as time-optimal control and deadbeat control. This course targets power electronics and control students.				
Lernziel	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Knowledge of modern time-domain control methods applied to dc-dc and dc-ac converters and their corresponding loads. These control methods include model predictive control (MPC), deadbeat control and time-optimal control.</li> <li>- Understanding of optimized pulse patterns and techniques to achieve fast closed-loop control.</li> <li>- Ability to derive suitable mathematical models.</li> <li>- Knowledge of and experience in optimization techniques to solve the underlying mixed-integer and quadratic programs.</li> <li>- Appreciation of the advantages and disadvantages of the different control methods.</li> </ul>				
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Review of mathematical modelling and time-domain control methods (particularly MPC and deadbeat control).</li> <li>- Time-optimal control, deadbeat control and MPC of dc-dc converters.</li> <li>- Direct MPC with reference tracking (finite control set MPC). Derivation of mathematical models of three-phase power electronics systems, formulation of the control problem, techniques to solve the one-step and the multi-step horizon problems using branch and bound techniques.</li> <li>- MPC with optimized pulse patterns (OPPs). Computation of OPPs, formulation of fast closed-loop controllers and methods to solve the underlying quadratic programming problem.</li> <li>- Indirect MPC with pulse width modulation (PWM). Formulation of the MPC problem, imposition of hard and soft constraints, techniques to solve the quadratic program in real time and application to modular multilevel converters.</li> <li>- Summary of recent research results and activities.</li> <li>- Matlab / Simulink exercises to enhance the understanding of the control concepts.</li> </ul>				
Skript	The lecture is based on the recent book "Model Predictive Control of High Power Converters and Industrial Drives" by T. Geyer. Additional notes and related literature will be distributed in the class.				
Voraussetzungen / Besonderes	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Power Electronic Systems I</li> <li>- Control Systems I (Regelsysteme I)</li> <li>- Signal and System Theory II</li> </ul>				
<b>252-0220-00L</b>	<b>Learning and Intelligent Systems</b>	<b>W</b>	<b>8 KP</b>	<b>4V+2U+1A</b>	<b>G. Rätsch, T. Hofmann</b>
Kurzbeschreibung	The course introduces the foundations of learning and making predictions based on data.				
Lernziel	The course will introduce the foundations of learning and making predictions from data. We will study basic concepts such as trading goodness of fit and model complexity. We will discuss important machine learning algorithms used in practice, and provide hands-on experience in a course project.				
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Linear regression (overfitting, cross-validation/bootstrap, model selection, regularization, [stochastic] gradient descent)</li> <li>- Linear classification: Logistic regression (feature selection, sparsity, multi-class)</li> <li>- Kernels and the kernel trick (Properties of kernels; applications to linear and logistic regression; k-NN)</li> <li>- The statistical perspective (regularization as prior; loss as likelihood; learning as MAP inference)</li> <li>- Statistical decision theory (decision making based on statistical models and utility functions)</li> <li>- Discriminative vs. generative modeling (benefits and challenges in modeling joint vs. conditional distributions)</li> <li>- Bayes' classifiers (Naive Bayes, Gaussian Bayes; MLE)</li> <li>- Bayesian networks and exact inference (conditional independence; variable elimination; TANs)</li> <li>- Approximate inference (sum/max product; Gibbs sampling)</li> <li>- Latent variable models (Gaussian Mixture Models, EM Algorithm)</li> <li>- Temporal models (Bayesian filtering, Hidden Markov Models)</li> <li>- Sequential decision making (MDPs, value and policy iteration)</li> <li>- Reinforcement learning (model-based RL, Q-learning)</li> </ul>				
Literatur	Textbook: Kevin Murphy: A Probabilistic Perspective, MIT Press				

Voraussetzungen /  
Besonderes

Designed to provide basis for following courses:  
 - Advanced Machine Learning  
 - Data Mining: Learning from Large Data Sets  
 - Probabilistic Artificial Intelligence  
 - Probabilistic Graphical Models  
 - Seminar "Advanced Topics in Machine Learning"

252-0526-00L	Statistical Learning Theory	W	6 KP	2V+3P	J. M. Buhmann
Kurzbeschreibung	The course covers advanced methods of statistical learning : Statistical learning theory; variational methods and optimization, e.g., maximum entropy techniques, information bottleneck, deterministic and simulated annealing; clustering for vectorial, histogram and relational data; model selection; graphical models.				
Lernziel	The course surveys recent methods of statistical learning. The fundamentals of machine learning as presented in the course "Introduction to Machine Learning" are expanded and in particular, the theory of statistical learning is discussed.				
Inhalt	<p># Theory of estimators: How can we measure the quality of a statistical estimator? We already discussed bias and variance of estimators very briefly, but the interesting part is yet to come.</p> <p># Variational methods and optimization: We consider optimization approaches for problems where the optimizer is a probability distribution. Concepts we will discuss in this context include:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>* Maximum Entropy</li> <li>* Information Bottleneck</li> <li>* Deterministic Annealing</li> </ul> <p># Clustering: The problem of sorting data into groups without using training samples. This requires a definition of "similarity" between data points and adequate optimization procedures.</p> <p># Model selection: We have already discussed how to fit a model to a data set in ML I, which usually involved adjusting model parameters for a given type of model. Model selection refers to the question of how complex the chosen model should be. As we already know, simple and complex models both have advantages and drawbacks alike.</p> <p># Statistical physics models: approaches for large systems approximate optimization, which originate in the statistical physics (free energy minimization applied to spin glasses and other models); sampling methods based on these models</p>				
Skript	A draft of a script will be provided; transparencies of the lectures will be made available.				
Literatur	Hastie, Tibshirani, Friedman: The Elements of Statistical Learning, Springer, 2001.				
Voraussetzungen / Besonderes	<p>L. Devroye, L. Györfi, and G. Lugosi: A probabilistic theory of pattern recognition. Springer, New York, 1996</p> <p>Requirements:          knowledge of the Machine Learning course          basic knowledge of statistics, interest in statistical methods.</p> <p>It is recommended that Introduction to Machine Learning (ML I) is taken first; but with a little extra effort Statistical Learning Theory can be followed without the introductory course.</p>				

252-0579-00L	3D Vision	W	4 KP	3G	A. Geiger, T. Sattler
Kurzbeschreibung	The course covers camera models and calibration, feature tracking and matching, camera motion estimation via simultaneous localization and mapping (SLAM) and visual inertial odometry (VIO), epipolar and multi-view geometry, structure-from-motion, (multi-view) stereo, augmented reality, and image-based (re-)localization.				
Lernziel	<p>After attending this course, students will:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. understand the core concepts for recovering 3D shape of objects and scenes from images and video.</li> <li>2. be able to implement basic systems for vision-based robotics and simple virtual/augmented reality applications.</li> <li>3. have a good overview over the current state-of-the art in 3D vision.</li> <li>4. be able to critically analyze and assess current research in this area.</li> </ol>				
Inhalt	The goal of this course is to teach the core techniques required for robotic and augmented reality applications: How to determine the motion of a camera and how to estimate the absolute position and orientation of a camera in the real world. This course will introduce the basic concepts of 3D Vision in the form of short lectures, followed by student presentations discussing the current state-of-the-art. The main focus of this course are student projects on 3D Vision topics, with an emphasis on robotic vision and virtual and augmented reality applications.				

263-3700-00L	User Interface Engineering	W	4 KP	2V+1U	O. Hilliges, F. Pece
Kurzbeschreibung	An in-depth introduction to the core concepts of intelligent user-interfaces. The course primarily deals with machine analysis of human non-verbal behavior and its applications to human-computer, human-robot, and computer-mediated human-human interaction. Methods involve machine learning, deep learning and model based optimization.				
Lernziel	<p>Students will learn about fundamental aspects of modern intelligent user interfaces. After completing the course students will have acquired theoretical and practical knowledge about the most important problems in machine understanding of human behavior and how to leverage such understanding in the design of intelligent user-facing technologies.</p> <p>The core competency acquired through this course is a solid foundation in machine learning and deep-learning algorithms to process and interpret human input into computing systems. In particular, students should be able to develop systems that deal with the problem of recognizing people in images, detecting and describing body parts, inferring their spatial configuration, performing action/gesture recognition from still images or image sequences, also considering multi-modal data, among others. Furthermore, students will be able to leverage models of human behavior in optimization based (algorithmic) design of user interfaces.</p>				

Inhalt	<p>The course covers theoretical and practical aspects of state-of-the-art algorithms that are foundational for intelligent user interfaces. A particular area of interest are machine-learning based algorithms, in particular deep-learning techniques, for semantic interpretation and machine analysis of human activity, including gestures and multi-modal interaction amongst others.</p> <p>The course covers the following main areas:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>I) Machine-learning algorithms for input recognition (gestures, speech, etc.)</li> <li>II) Deep-learning models for the analysis of time-series data (temporal sequences of motion)</li> <li>III) Model-based optimization of user interfaces</li> </ul> <p>Specific topics include:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>* Data-driven algorithms for user input recognition: <ul style="list-style-type: none"> <li>+ SVMs for classification and regression</li> <li>+ Randomized Decision Forests for gesture recognition and pose estimation</li> <li>+ Markov chains and HMMs for gesture and speech recognition</li> </ul> </li> <li>* Deep Learning techniques user input recognition: <ul style="list-style-type: none"> <li>+ Convolutional Neural Networks</li> <li>+ Recurrent Neural Networks</li> </ul> </li> <li>* Applications of the above in HCI research</li> </ul>
Skript	Slides and other materials will be available online. Lecture slides on a particular topic will typically not be made available prior the completion of that lecture.
Literatur	A detailed reading list will be made available on the course website.
Voraussetzungen / Besonderes	<p>Prerequisites: proficiency in a programming language such as C, programming methodology, problem analysis, program structure, etc. Normally met through an introductory course in programming in C, C++, Java. All practical exercises will require basic knowledge of Python and will use libraries such as TensorFlow (via Keras) and scikit-learn. We will provide introductions to TensorFlow and other libraries that are needed but will not provide introductions to basic programming or Python.</p> <p>The following courses are strongly recommended as prerequisite:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>* "Machine Learning"</li> <li>* "Visual Computing" or "Computer Vision"</li> <li>* "Human Computer Interaction"</li> </ul>

The course will be assessed by a final examination in English. No course materials or electronic devices can be used during the examination. Note that the examination will be based on the contents of the lectures, the associated reading materials and the exercises.

<b>376-1217-00L</b>	<b>Rehabilitation Engineering I: Motor Functions</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>R. Riener, J. Duarte Barriga</b>
Kurzbeschreibung	Rehabilitation engineering is the application of science and technology to ameliorate the handicaps of individuals with disabilities in order to reintegrate them into society. The goal of this lecture is to present classical and new rehabilitation engineering principles and examples applied to compensate or enhance especially motor deficits.				
Lernziel	Provide theoretical and practical knowledge of principles and applications used to rehabilitate individuals with motor disabilities.				
Inhalt	<p>Rehabilitation is the (re)integration of an individual with a disability into society. Rehabilitation engineering is the application of science and technology to ameliorate the handicaps of individuals with disability. Such handicaps can be classified into motor, sensor, and cognitive (also communicational) disabilities. In general, one can distinguish orthotic and prosthetic methods to overcome these disabilities. Orthoses support existing but affected body functions (e.g., glasses, crutches), while prostheses compensate for lost body functions (e.g., cochlea implant, artificial limbs). In case of sensory disorders, the lost function can also be substituted by other modalities (e.g. tactile Braille display for vision impaired persons).</p> <p>The goal of this lecture is to present classical and new technical principles as well as specific examples applied to compensate or enhance mainly motor deficits. Modern methods rely more and more on the application of multi-modal and interactive techniques. Multi-modal means that visual, acoustical, tactile, and kinaesthetic sensor channels are exploited by displaying the patient with a maximum amount of information in order to compensate his/her impairment. Interaction means that the exchange of information and energy occurs bi-directionally between the rehabilitation device and the human being. Thus, the device cooperates with the patient rather than imposing an inflexible strategy (e.g., movement) upon the patient. Multi-modality and interactivity have the potential to increase the therapeutical outcome compared to classical rehabilitation strategies.</p> <p>In the 1 h exercise the students will learn how to solve representative problems with computational methods applied to exoprosthetics, wheelchair dynamics, rehabilitation robotics and neuroprosthetics.</p>				
Skript	Lecture notes will be distributed at the beginning of the lecture (1st session)				



Neural prostheses - replacing motor function after disease or disability. Eds.: R. Stein, H. Peckham, D. Popovic. New York and Oxford: Oxford University Press.

Advances in Rehabilitation Robotics Human-Friendly Technologies on Movement Assistance and Restoration for People with Disabilities. Eds: Z.Z. Bien, D. Stefanov (Lecture Notes in Control and Information Science, No. 306). Springer Verlag Berlin 2004.

Intelligent Systems and Technologies in Rehabilitation Engineering. Eds: H.N.L. Teodorescu, L.C. Jain (International Series on Computational Intelligence). CRC Press Boca Raton, 2001.

Control of Movement for the Physically Disabled. Eds.: D. Popovic, T. Sinkjaer. Springer Verlag London, 2000.

Interaktive und autonome Systeme der Medizintechnik - Funktionswiederherstellung und Organersatz. Herausgeber: J. Werner, Oldenbourg Wissenschaftsverlag 2005.

Biomechanics and Neural Control of Posture and Movement. Eds.: J.M. Winters, P.E. Crago. Springer New York, 2000.

Selected Journal Articles

Abbas, J., Riener, R. (2001) Using mathematical models and advanced control systems techniques to enhance neuroprosthesis function. *Neuromodulation* 4, pp. 187-195.

Burdea, G., Popescu, V., Hentz, V., and Colbert, K. (2000): Virtual reality-based orthopedic telerehabilitation, *IEEE Trans. Rehab. Eng.*, 8, pp. 430-432

Colombo, G., Jörg, M., Schreier, R., Dietz, V. (2000) Treadmill training of paraplegic patients using a robotic orthosis. *Journal of Rehabilitation Research and Development*, vol. 37, pp. 693-700.

Colombo, G., Jörg, M., Jezernik, S. (2002) Automatisiertes Lokomotionstraining auf dem Laufband. *Automatisierungstechnik* at, vol. 50, pp. 287-295.

Cooper, R. (1993) Stability of a wheelchair controlled by a human. *IEEE Transactions on Rehabilitation Engineering* 1, pp. 193-206.

Krebs, H.I., Hogan, N., Aisen, M.L., Volpe, B.T. (1998): Robot-aided neurorehabilitation, *IEEE Trans. Rehab. Eng.*, 6, pp. 75-87

Leifer, L. (1981): Rehabilitative robotics, *Robot Age*, pp. 4-11

Platz, T. (2003): Evidenzbasierte Armrehabilitation: Eine systematische Literaturübersicht, *Nervenarzt*, 74, pp. 841-849

Quintern, J. (1998) Application of functional electrical stimulation in paraplegic patients. *NeuroRehabilitation* 10, pp. 205-250.

Riener, R., Nef, T., Colombo, G. (2005) Robot-aided neurorehabilitation for the upper extremities. *Medical & Biological Engineering & Computing* 43(1), pp. 2-10.

Riener, R., Fuhr, T., Schneider, J. (2002) On the complexity of biomechanical models used for neuroprosthesis development. *International Journal of Mechanics in Medicine and Biology* 2, pp. 389-404.

Riener, R. (1999) Model-based development of neuroprostheses for paraplegic patients. *Royal Philosophical Transactions: Biological Sciences* 354, pp. 877-894.

Voraussetzungen / Target Group:  
 Besonderes Students of higher semesters and PhD students of  
 - D-MAVT, D-ITET, D-INFK  
 - Biomedical Engineering  
 - Medical Faculty, University of Zurich  
 Students of other departments, faculties, courses are also welcome

► **Multidisziplinärfächer**

*Gesamtes Lehrangebot der ETH Zürich*

► **GESS Wissenschaft im Kontext**

*Empfehlungen aus dem Bereich Wissenschaft im Kontext (Typ B) für das D-MAVT*

*siehe Studiengang Wissenschaft im Kontext: Typ A: Förderung allgemeiner Reflexionsfähigkeiten*

*siehe Studiengang Wissenschaft im Kontext: Sprachkurse ETH/UZH*

► **Studienarbeit**

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
151-1014-00L	<b>Semester Project Robotics, Systems and Control</b> <i>Only for Robotics, Systems and Control MSc.</i>	O	8 KP	18A	Professor/innen
Kurzbeschreibung	The semester project is designed to train the students in the solution of specific engineering problems. This makes use of the technical and social skills acquired during the master's program. Tutors propose the subject of the project, elaborate the project plan, and define the roadmap together with their students, as well as monitor the overall execution.				
Lernziel	The semester project is designed to train the students in the solution of specific engineering problems. This makes use of the technical and social skills acquired during the master's program.				

► **Praktikum**

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
--------	-------	-----	------	--------	------------

<b>151-1015-00L</b>	<b>Industrial Internship Robotics, Systems and Control</b>	<b>O</b>	<b>8 KP</b>	externe Veranstalter
Kurzbeschreibung	The main objective of the 12-week internship is to expose master's students to the work environment in an engineering company or in a research lab outside of the ETH domain. During this period, students have the opportunity to be involved in on-going projects at the host institution.			
Lernziel	The main objective of the 12-week internship is to expose master's students to the work environment in an engineering company or in a research lab outside of the ETH domain.			

► **Master-Arbeit**

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
151-1016-00L	<b>Master's Thesis Robotics, Systems and Control ■</b> <i>Students who fulfill the following criteria are allowed to begin with their Master's Thesis:</i> a. successful completion of the bachelor program; b. fulfilling of any additional requirements necessary to gain admission to the master programme; c. successful completion of the semester project; d. achievement of 28 ECTS in the category "Core Courses".  <i>The Master's Thesis must be approved in advance by the tutor and is supervised by a professor of ETH Zurich or an adjunct faculty of RSC.</i> <i>To choose a titular professor as a supervisor, please contact the D-MAVT Student Administration.</i>	O	30 KP	64D	Professor/innen
Kurzbeschreibung	Master's programs are concluded by the master's thesis. The thesis is aimed at enhancing the student's capability to work independently toward the solution of a theoretical or applied problem. The subject of the master's thesis, as well as the project plan and roadmap, are proposed by the tutor and further elaborated with the student.				
Lernziel	The thesis is aimed at enhancing the student's capability to work independently toward the solution of a theoretical or applied problem.				

**Robotics, Systems and Control Master - Legende für Typ**

O	Obligatorisch	E-	Empfohlen, nicht wählbar für KP
W+	Wählbar für KP und empfohlen	Z	Zusatzangebot zum VLV
W	Wählbar für KP	Dr	Für Doktorat geeignet

**Legende für Umfang**

V	Vorlesung	P	Praktikum
G	Vorlesung mit Übung	A	Arbeit / selbständige Arbeit
U	Übung	D	Diplomarbeit
S	Seminar	R	Repetitorium / Selbststudium
K	Kolloquium		

ECTS	European Credit Transfer and Accumulation System
KP	Kreditpunkte
■	Für Fachstudierende und Hörer/-innen ist eine Spezialbewilligung der Dozierenden notwendig.

# Science, Technology, and Policy Master

## ► Kernfächer

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>860-0013-00L</b>	<b>Political Economy</b> <i>Prerequisite: An introductory course in Economics is required to sign up for this course.</i>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>J.-E. Sturm, V. Eichenauer</b>
Kurzbeschreibung	This course takes incentives of politicians into account to form a better understanding of the formation of policy and the role of different political institutions in shaping economic policy.				
Lernziel	In principles courses of economics, the functioning of markets and ways in which the government can shape and influence are discussed. The implicit assumption thereby is that the government will act in the interest of society at large. This course takes incentives of politicians into account to thereby form a better understanding of the formation of policy and the role of different political institutions in shaping economic policy. The course will consist of three blocks. In the first, the basic issues and the tools of modelling political equilibria will be discussed. These will subsequently be used to look into redistributive policies. The focus thereby is on how the interplay between democratic institutions and self-seeking individuals, lobby groups, and parties determines the degree of redistribution in a society. By taking also intertemporal issues into account, the third part allows us to analyse public debt levels, pensions, capital taxation and economic growth.				
Voraussetzungen / Besonderes	An introductory course in Economics is required to sign up for this course.				
<b>860-0017-00L</b>	<b>Argumentation and Science Communication ■</b> <i>Number of participants limited to 10. STP Students have priority.</i>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>3G</b>	<b>A. Wenger, C. J. Baumberger, M. Dunn Caveltly, G. Hirsch Hadorn, U. Jasper, R. Knutti</b>
	<i>MSc students, PhD students and postdocs with a science and technology background have priority.</i>				
Kurzbeschreibung	Analyzing and communicating the aims and ethical implications of scientific research is an essential element at the intersection of science, technology and policy making. This course is split into two modules which focus (1) on arguing about ethical aspects and scientific uncertainties of policies, and (2) on communicating scientific results to policy-makers and the wider public.				
Lernziel	Students learn to consider uncertainties in inferences from computer simulation results to real-world policy problems and acquire an understanding of ethical positions and arguments concerning values, justice and risks related to policies. They learn how to analyze the particular prerequisites for the successful dissemination of scientific results to policy-makers and the wider public.				
Inhalt	Analyzing and communicating the aims and ethical implications of scientific research is an essential element at the intersection of science, technology and policy making. In the first module of this course, we will provide a framework for considering uncertainties in inferences from computer simulation results to real-world policy problems. Moreover, we will introduce and discuss ethical positions and arguments concerning values, justice and risks related to policies. Subsequently, we will learn how to clarify concepts as well as how to identify, reconstruct and evaluate arguments and complex argumentations. In the second module, we will analyze the particular prerequisites for the successful dissemination of scientific results to policy-makers and the wider public. To get a better understanding of the expectations and needs of different target groups we will invite guest speakers and professionals from both the media and the policy world to share their experiences and discuss common problems. The final part of this course consists of practical applications and exercises. Proceeding in a 'draft/revise/submit'-manner, students will have to present a scientific project (possibly linked to a case study) in two different formats (e.g. newspaper contribution and policy brief). Faculty will supervise the writing process and provide reviews and comments on drafts (in collaboration with ETHZ Hochschulkommunikation and the Language Center). Schedule: W1: Introduction W2: Computer models and simulations: How do we learn about real-world problems by models and computer simulations? What can we infer from their results for policy advice? W3: Values: What are the implications of basic distinctions in value theory such as intrinsic vs extrinsic/instrumental values, anthropocentric vs non-anthropocentric values, and value monism vs value pluralism for policy assessments? W4: Justice: What are the ethical arguments for and against different conceptions of intra- and intergenerational justice, such as egalitarianism, grandfathering, polluter or beneficiary pays principle, and capability approaches? W5: Risks: What are permissible risks from the perspective of different ethical theories, such as utilitarianism, contractualism, deontological and right-based theories? W6: Concepts and arguments: Clarification of ambiguous and vague concepts, identification and reconstruction of arguments, types of theoretical and practical arguments W7: Concepts and arguments: Criteria for good arguments, typical fallacies, use of arguments in discussions W8: The science of science communication: Basic insights from communication theory W9: Different Audiences, Different Formats: What are the particular prerequisites for the successful dissemination of scientific results to policy-makers? What are the writing and presentation skills needed? W10: What are the particular prerequisites for communicating with the wider public? The dos and don'ts of media interaction. What are the benefits and challenges of social media? W11: Study week: Students work on their two 'praxis projects' and submit two drafts. W12: Supervision and Revision W13: Supervision and Revision W14: Wrap-up: Effectively communicating science-related topics and their political and ethical implications to a non-expert audience.				
Skript	Papers are made available for the participants of this course.				
Literatur	Papers are made available for the participants of this course.				
Voraussetzungen / Besonderes	The total number of students is 10. MSc students, PhD students and postdocs with a science and technology background have priority; weekly meetings of 3 hours during FS (Spring Semester) 2017, 6 ETCS (39 contact hours + 141 hours for preparations and exercises); grading based on the exercises on a 1-6 point scale, the parts contribute in the following way: argumentation 50%, science communication 50%.				
<b>860-0019-00L</b>	<b>Empirical Social Research Methods (with Paper) ■</b> <i>ONLY for Science, Technologies and Policy MSc.</i>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G+1A</b>	<b>I. Günther, L. Metzger</b>
	<i>Number of participants is limited to 30 for both courses 701-0729-01L and 860-0019-00L.</i>				
	<i>Priority is given to students of the study programmes Environmental Sciences and Science, Technologies and Policy. Enrollment is possible until February 6th, 2017. The registration will only be effective once confirmed.</i>				
	<i>Science, Technologies and Policy MSc students can ONLY enroll for 860-0019-00L.</i>				

Kurzbeschreibung	The course provides an overview of the various methodological approaches in empirical social research and covers the different stages of the research process. Acquired skills are applied in a research project on the topic of "environmental behavior" or "development policy".
Lernziel	Upon completion of the course, students should be familiar with: (1) The basic principles behind different empirical social-research methods and the conditions under which their use is appropriate (2) The steps involved in an empirical study (3) The application of empirical research methods to a research project
Inhalt	Empirical social research employs a wide variety of research methods, such as surveys or laboratory and non-reactive field experiments. The course will begin with an overview of the various methodological approaches, including their advantages and disadvantages and the conditions under which their use is appropriate. It will continue with a discussion of the different stages of the research process, including hypothesis generation, formulating a research plan, measurement, sampling, data collection and data analysis. This knowledge will be applied to conducting a research project on a suitable topic.
Literatur	Bryman, A. (2008). Social Research Methods (3rd ed.). Oxford: University Press. Diekmann, A. (2007). Empirische Sozialforschung (18. Aufl.). Reinbek bei Hamburg: Rowohlt.
Voraussetzungen / Besonderes	Basic knowledge in applied statistics. Students enrolling in this course should be able to conduct descriptive statistics and simple linear regressions with R, STATA or a similar program.  This course is linked to the course Empirical Social Research Methods 701-0729-01L.

<b>860-0005-01L</b>	<b>Colloquium Science, Technology, and Policy (FS)</b> <b>O</b> <b>1 KP</b> <b>2K</b> <b>T. Bernauer, R. S. Abhari</b> <i>Nur für Science, Technology, and Policy MSc.</i>
Kurzbeschreibung	Presentations by invited guest speakers from academia and practice/policy. Students are assigned to play a leading role in the discussion and write a report on the respective event.
Lernziel	Presentations by invited guest speakers from academia and practice/policy. Students are assigned to play a leading role in the discussion and write a report on the respective event.

## ► Fallstudien

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>860-0016-00L</b>	<b>Supply and Responsible Use of Mineral Resources II ■ W</b> <i>Maximale Teilnehmerzahl: 12</i>		<b>3 KP</b>	<b>2U</b>	<b>B. Wehrli, L. Bretschger, F. Brugger, A. Gilli, C. A. Heinrich, C. Karydas, N. Lefebvre, J. Mertens, M. Winkler</b>
	<i>The students must be enrolled in 860-0015-00 Supply and Responsible Use of Mineral Resources I. The course is limited to 12 participants, and the students will compose two teams of mixed background and expertise. First priority will be given to students enrolled in the Master of Science, Technology, and Policy Program. These students must confirm their participation by February 8th by registration through MyStudies. Other graduate students interested in enrolling will be placed onto a waiting list when registering through MyStudies and will be provided with confirmation after February 8th</i>				
Kurzbeschreibung	Students integrate their knowledge of mineral resources and technical skills to frame and investigate a commodity-specific challenge faced by countries involved in resource extraction. By own research they evaluate possible policy-relevant solutions, engaging in interdisciplinary teams coached by tutors and experts from natural social and engineering sciences.				
Lernziel	Students will be able to: - Integrate, and extend by own research, their knowledge of mineral resources from course 860-0015-00, in a solution-oriented team with mixed expertise - Apply their problem solving, and analytical skills to critically assess, and define a complex, real-world mineral resource problem, and propose possible solutions. - Summarize and synthesize published literature and expert knowledge, evaluate decision-making tools, and policies applied to mineral resources. - Document and communicate the findings in concise group presentations and a report.				
Voraussetzungen / Besonderes	Prerequisite is 860-0015-00 Supply and Responsible Use of Mineral Resources I. Limited to 12 participants, and the lecturers will compose two teams of mixed background and expertise. First priority will be given to students enrolled in the Master of Science, Technology, and Policy Program. These students must confirm their participation by February 8th by registration through MyStudies. Other graduate students interested in enrolling will be placed onto a waiting list when registering through MyStudies and will be provided with confirmation after February 8th. All Wednesday meetings are mandatory contact time. The dates on Thursday 04.05., 11.05., 18.05., 01.06. are reserved for students to meet for group work.				
<b>860-0015-00L</b>	<b>Supply and Responsible Use of Mineral Resources I ■ W</b>		<b>3 KP</b>	<b>4G</b>	<b>C. A. Heinrich, L. Bretschger, F. Brugger, S. Hellweg, C. Karydas, B. Wehrli</b>
Kurzbeschreibung	Students critically assess the economic, social, political, and environmental implications of extracting and using energy resources, metals, and bulk materials along the mineral resource cycle for society. They explore various decision-making tools that support policies and guidelines pertaining to mineral resources, and gain insight into different perspectives from government, industry, and NGOs.				
Lernziel	Students will be able to: - Explain basic concepts applied in resource economics, economic geology, extraction, processing and recycling technologies, environmental and health impact assessments, resource governance, and secondary materials. - Evaluate the policies and guidelines pertaining to mineral resource extraction. - Examine decision-making tools for mineral resource related projects. - Engage constructively with key actors from governmental organizations, mining and trading companies, and NGOs, dealing with issues along the mineral resource cycle.				
Literatur	URL: <a href="https://moodle-app2.let.ethz.ch/course/view.php?id=3021">https://moodle-app2.let.ethz.ch/course/view.php?id=3021</a>				
Voraussetzungen / Besonderes	Bachelor of Science, Architecture or Engineering, and enrolled in a Master's or PhD program at ETH Zurich. A half-semester course offered from February 21st to April 13th. Students must be enrolled in this course in order to enrol in the case study module course 860-0016-00 Supply and Responsible Use of Mineral Resources II.				
<b>860-0012-00L</b>	<b>Cooperation and Conflict Over International Water Resources</b> <i>Number of participants limited to 30. STP students have priority.</i>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2S</b>	<b>B. Wehrli, T. Bernauer, J. Mertens</b>
	<i>This is a research seminar at the Master level. PhD students are also welcome.</i>				

Kurzbeschreibung	This course focuses on the technical, economic, and political challenges of dealing with water allocation and pollution problems in large international river basins. It examines ways and means through which such challenges are addressed, and when and why international efforts in this respect succeed or fail.				
Lernziel	The students get an overview of (1) causes and consequences of water scarcity and water pollution problems in large international river basins; (2) they learn concepts to assess and mitigate such water challenges, and (3) they analyze when and why international efforts in this respect succeed or fail.				
Inhalt	Based on lectures and discussion of scientific papers students acquire basic knowledge on contentious issues in managing international water resources, on the determinants of cooperation and conflict over international water issues, and on ways and means of mitigating conflict and promoting cooperation. Students will then, in teams of two and coached by Profs. Bernauer and Wehrli, do research on a case of their choice (i.e. an international river basin where riparian countries are trying to find solutions to water allocation and/or water quality problems). They will write a brief paper and present their findings during a final meeting at the end of the semester. The first 5 and the last 2 dates are reserved for lectures and seminars, during which presence of students is obligatory.				
Skript	slides and papers will be distributed electronically.				
Literatur	The UN World Water Development Report 2015 provides a broad overview of the topic <a href="http://www.unwater.org/publications/publications-detail/en/c/281166/">http://www.unwater.org/publications/publications-detail/en/c/281166/</a>				
Voraussetzungen / Besonderes	The course is open to Master and PhD students from any area of ETH.  Replaces 701-0462-01L "The Science and Politics of International Water Management". Students who visited 701-0462-01L will not receive credits for this course.  ISTP students who take this course should register for the one week block course 118-0111 "Sustainability and Water Resources", see link: <a href="http://www.vvz.ethz.ch/Vorlesungsverzeichnis/lerneinheitPre.do?lerneinheitId=104916&amp;semkez=2016S&amp;lang=en">http://www.vvz.ethz.ch/Vorlesungsverzeichnis/lerneinheitPre.do?lerneinheitId=104916&amp;semkez=2016S&amp;lang=en</a>				
<b>051-0160-00L</b>	<b>Urban Design II</b>	<b>W</b>	<b>1 KP</b>	<b>2V</b>	<b>A. Brillembourg, H. Klumpner</b>
	<i>This course is offered the last time in FS18.</i>				
Kurzbeschreibung	The lecture series will introduce tools for reading contemporary urban conditions, patterns and processes. Each lecture will introduce a city and three extracted operational tools, which we have deciphered. The tool format offers a structure for understanding of how urban landscape has taken shape as well as a basis for developing an own position by synthesizing information into future practice.				
Lernziel	Urban Stories aims to amplify the students' repertoire of urban instruments and empowers to critically reflect on the urban environment. This lectures series will produce a toolbox containing operational urban tools that provide students with knowledge to navigate between theory and practice. The tools will be used as a basis for reading cities and recognizing in them current operational modes, models and phenomena.				
Inhalt	Urban Stories promotes a critical and analytical, research-based approach on crosscutting scales and timelines by offering a methodology that respects the political, socio-economic and ecological components of urban design and planning. Through this lens, and with our toolbox, we aim to tell the fundamental story of contemporary cities. The course provides information, analysis and knowledge to help students to prepare for their own justifiable interventions in the future. How did cities develop into the cities we live in now? Which urban plans, instruments, visions, political decisions, economic reasonings, cultural inputs and social organization have influenced urban settlements in specific moments of change? Which cities are exemplary in illustrating how these instruments have been implemented and how they have shaped urban environments? Can these instruments be translated into urban operational tools that we recognize within existing tested cases in contemporary cities across the globe? How can the tools and cities be compared and put into a system rather than a database? Can this system show unusual connections and foster the transfer of knowledge among cities? Urban form cannot be reduced to the physical space. Cities are the result of social construction under the influence of technologies, culture, the impact of experts and accidents. Unconcluded urban processes respond to political interests, economic pressure, cultural inclinations, along with the imagination of architects and planners and the informal powers at work in complex adaptive systems. Current urban phenomena are the result of an urban evolution. The facts stored in urban environments include contributions from its entire lifecycle. That is true for the physical environment, but also for non-physical aspects, the imaginary city that exists along with its potentials and problems and with the conflicts that have evolved over time. Knowledge and understanding along with a critical observation of the actions, processes and policies are necessary to perceive the diversity and instability present in the contemporary city.				
Skript	The Skript can be downloaded from the student-server: <a href="afp://brillembourg-klumpner-server.ethz.ch">afp://brillembourg-klumpner-server.ethz.ch</a>				
Literatur	The learning material can be downloaded from the student-server: <a href="afp://brillembourg-klumpner-server.ethz.ch">afp://brillembourg-klumpner-server.ethz.ch</a>				
Voraussetzungen / Besonderes	Please check also the Chair website: <a href="http://u-tt.arch.ethz.ch">http://u-tt.arch.ethz.ch</a> <b>EXERCISE</b> After each lecture, students are asked to produce an exercise based on the presented tools. The format of the Exercise is an A3 or an A4, according to the given template. Each student has one week to prepare each exercise, and it should be delivered in the next lecture. (Language: preferably English, German). The exercise tasks are a valuable addition to understand the class contents and therefore it is highly recommendable to finalize all weekly exercise tasks as an individually conducted work.  "Semesterkurs" (semester course) students from other departments or students taking this lecture as GESS / Studium Generale course as well as exchange students must successfully hand in a Research Paper at the end of the semester, which will be subject to the performance assessment: "Bestanden" (pass) or "Nicht bestanden" (failed). The performance assessment type, for "Urban Design II" taken as a semester course, is categorized as "unbenotete Semesterleistung" (ungraded semester performance).				
<b>860-0018-00L</b>	<b>Internet Architecture &amp; Policy (with Case Study)</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>4S</b>	<b>S. Bechtold, T. Roscoe</b>
Kurzbeschreibung	This course examines and critiques the design of the Internet, with a focus on the connection between the engineering features and principles of the network and the legal, economic, and political concerns which have followed its evolution.				
Lernziel	This course examines and critiques the design of the Internet (broadly defined), with a focus on the connection between the engineering features and principles of the network (packet switching, global addressing, the end-to-end argument, etc.) and the legal, economic, and political concerns which have followed its evolution (security properties, censorship and censorship resistance, "net neutrality", etc.). No prior knowledge of networking technologies is required; conversely the course will focus only on those features of the Internet design which have strong political and legal implications (and vice versa). The course consists of two parts: lectures and seminars in one part provide an introduction and discussion of the technical, legal, and political aspects of the Internet design. The other part consists of a specific case study of some aspect of the Internet by individual students.				
<b>227-0664-00L</b>	<b>Technology and Policy of Electrical Energy Storage</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>V. Wood, T. Schmidt</b>
Kurzbeschreibung	With the global emphasis on decreasing CO2 emissions, achieving fossil fuel independence and growing the use of renewables, developing & implementing energy storage solutions for electric mobility & grid stabilization represent a key technology & policy challenge. This course primarily uses lithium ion batteries as a case study to understand the interplay between technology, economics & policy.				
Lernziel	The students will learn of the complexity involved in battery research, design, production, as well as in investment, economics and policy making around batteries. Students from technical disciplines will gain insights into policy, while students from social science backgrounds will gain insights into technology.				

Inhalt	<p>With the global emphasis on decreasing CO2 emissions, achieving fossil fuel independence, and integrating renewables on the electric grid, developing and implementing energy storage solutions for electric mobility and grid stabilization represent a key technology and policy challenge. The class will focus on lithium ion batteries since they are poised to enter a variety of markets where policy decisions will affect their production, adoption, and usage scenarios. The course considers the interplay between technology, economics, and policy.</p> <p>* intro to energy storage for electric mobility and grid-stabilization  * basics of battery operation, manufacturing, and integration  * hands-on fabrication and testing of a cell  * intro to the role of policy for energy storage innovation &amp; diffusion  * discussion of complexities involved in policy and politics of energy storage</p>				
Skript	Materials will be made available on the website.				
Literatur	Materials will be made available on the website.				
Voraussetzungen / Besonderes	Strong interest in energy and technology policy.				
<b>860-0014-00L</b>	<b>Paper Project on Technology and Policy of Electric Energy Storage ■</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>1A</b>	<b>T. Schmidt, V. Wood</b>
	<p><i>Voraussetzung: Nur Studierenden, die den Kurs 227-0664-00L belegt haben und die Prüfung am Ende des Semesters bestanden haben, dürfen diese LE belegen.</i></p> <p><i>STP students have priority.</i></p>				
Kurzbeschreibung	Paper project on a topic related to main lecture Technology and Policy of Electric Energy Storage. Can only be taken when enrolled in the main lecture.				
Lernziel	The students will choose either a technology or a policy and elaborate on various aspects. The technology questions will include policy aspects; the policy questions will be closely related technological diffusion and innovation.				
Skript	Materials will be made available through polybox.				
Literatur	Materials will be made available through polybox.				
Voraussetzungen / Besonderes	Successful completion of Technology and Policy of Electric Energy Storage lecture (227-0664-00L).				
<b>701-1562-00L</b>	<b>Cases in Environmental Policy and Decision Making</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>4P</b>	<b>A. Patt, M. Morosini, D. Schröter</b>
	<i>Maximale Teilnehmerzahl: 40</i>				
Kurzbeschreibung	The course will proceed through a series of case studies, modeled after those often used in business and policy teaching curricula. Students will engage in individual and group work to practice the art of effective decision-making, recommending a course of action for the individual and organization that is the subject of each case, gaining valuable insights into environmental policy-making.				
Lernziel	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Identify the facts, assumptions, theories, and social constructions guiding the decisions of different stakeholders to a range of environmental and natural resource policy problems.</li> <li>- Recognize key institutional and interpersonal challenges in decision-making situations.</li> <li>- Design communication and decision-making processes that can work effectively in the context of stakeholder worldviews and perspectives.</li> <li>- Conduct qualitative and quantitative analysis of value to decision-makers, and communicate that in a manner that is clear and effective.</li> <li>- Consider broader policy issues applicable across the cases, such as the appropriate roles of public, non-profit, and private sector organizations, the decentralization of authority, and possible societal pathways towards sustainability.</li> </ul>				
Inhalt	The course will cover a range of environmental problem areas, include land conversion, water quality, air quality, climate change, and energy. Across these issues, cases will force students to confront particular decisions needing to be made by individuals and organizations, primarily in the public and non-profit sectors, but also in private sector firms.				
Voraussetzungen / Besonderes	It would be desirable, but not essential, that students had already taken a course on policy analysis and modeling.				
<b>101-0588-02L</b>	<b>Grounded Materials</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>6G</b>	<b>G. Habert</b>
	<p><i>Maximal 4 Studenten pro Departement:</i>  D-BAUG  D-ARCH  D-USYS  D-MATL  D-GEISS (nur Science, Technology and Policy MSc)</p>				
Kurzbeschreibung	Grounded Materials will develop sustainable building materials by disrupting current teaching in two fundamental ways. First instead of studying each material separately we will combine them in creative and unexpected ways - we call this trans-material. Secondly, we will work with selected stakeholders to ground construction materials in a societal context - we call this trans-disciplinary.				

Lernziel	<p>Overview</p> <p>Teaching of the block course "Grounded Materials" brings together the knowledge of the chair of Sustainable Construction (SC), the Transdisciplinarity Lab (TdLab) and Atelier Matières à Construire (Amàco) through trans-material and trans-disciplinary approaches. Students receive input, do experiments and workshops to develop skills in materials, creating materials, construction with materials and the relationship of materials to stakeholders and their role in the construction industry. The aim is to convey a holistic approach to materials teaching and their role for sustainable development.</p> <p>"Grounded Materials" is built on two pillars:</p> <p>Teaching Trans-Material</p> <p>Instead of teaching wood, steel and concrete we teach the constituting matter of all materials like fibres, grains and binders across different materials. Materials thus can be differently reconstituted, e.g. through a locally specific or available assembly of matter. Together with experts on material sciences, students will experiment with materials and their physical properties. Concrete is made of grains and a binder. However, the physical properties that allows to improve strength properties through packing optimisation in concrete can also be used to other contexts such as for instance desert sand, earth and all sort of urban waste. Similar attitudes considering fibres or binding agent allows a true trans-material approach.</p> <p>Teaching Trans-Disciplinary</p> <p>In addition to the environmental considerations, future engineers and architects have to consider increasingly complex societal context. "Grounded Materials" considers construction materials, and potential future materials in relation to their societal impact and in negotiation with selected stakeholders in this field (producers, users, developers, owners,...).</p> <p>Together with experts, "Grounded Materials" will provide a forum for students to explore materials in dialog with stakeholders from the construction sector considering social and environmental constraints. Sustainable construction materials will be grounded in discussion between students, scientists, builders and producers to enable addressing emergent issues related to society and the environment.</p> <p>Proceedings</p> <p>In the first five days students will be exposed to basic trans-material and trans-disciplinary principles. This will allow them to frame the problem at stake and fix key parameters and constraints for the development of a new sustainable material. The experimental lectures will showcase materials science through a series of innovative, and at times counterintuitive experiments. Here physical phenomena are presented through simple sensitive experiments. Creative sessions will allow students to freely explore various ideas for innovative materials design.</p> <p>In terms of trans-disciplinary teaching, students will also be guided through three different activities during which they will engage with stakeholders, site visits, consultation and co-creation activities.</p> <p>In addition to the trans-material, and trans-disciplinary teaching, students will receive a series of inputs, in the form of introductory lectures on the societal and environmental challenges facing the built environment.</p> <p>In the second part of course, the students will work collaboratively on the challenge of developing a grounded material that responds to specific constraints and parameters. The students will receive guidance, through departmental tutors, material experts, and interactions with stakeholders during these work sessions.</p> <p>Further Information:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Chair of Sustainable Construction, Prof. Dr. Guillaume Habert (Host), Dr. Coralie Brumaud and Sasha Cisar, <a href="http://www.ibi.ethz.ch/sc/">http://www.ibi.ethz.ch/sc/</a></li> <li>- D-USYS TdLAB, <a href="http://www.tdlab.usys.ethz.ch/">http://www.tdlab.usys.ethz.ch/</a></li> <li>- Atelier Matières à Construire (Amàco), <a href="http://www.amaco.org/">http://www.amaco.org/</a></li> </ul> <p>All inquiries can be directed to: <a href="mailto:grounded.materials@ibi.baug.ethz.ch">grounded.materials@ibi.baug.ethz.ch</a></p>
Inhalt	<p>The following topics give an overview of the themes that are to be worked on during the lecture.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Trans-Material: Experiments to understand physical properties of materials and how materials are created in order to achieve sustainable construction</li> <li>- Trans-Disciplinary: Workshops and site-visits, stakeholder interaction and negotiating social dimension of sustainable construction</li> <li>- Project: Application of learned knowledge in developing a material and building element, in negotiation with stakeholder and aligned with sustainable development</li> </ul>
Skript	All relevant information will be online available before the block course.
Literatur	A list of the basic literature will be offered on a specific online platform that could be used by all students attending the block course.

► **Wahlfächer**

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
851-0585-38L	<p><b>Data Science in Techno-Socio-Economic Systems</b></p> <p><i>Number of participants limited to 70.</i></p> <p><i>This course is thought be for students in the 5th semester or above with quantitative skills and interests in modeling and computer simulations.</i></p> <p><i>Particularly suitable for students of D-INFK, D-ITET, D-MAVT, D-MTEC, D-PHYS</i></p>	W	3 KP	2V	I. Moise, E. Pournaras
Kurzbeschreibung	This course introduces how techno-socio-economic systems in our nowadays digital society can be better understood with techniques and tools of data science. Students shall learn the fundamentals of data science, machine learning, but also advanced distributed real-time data analytics in the Planetary Nervous System. Students shall deliver and present a seminar thesis at the end of the course.				
Lernziel	The goal of this course is to qualify students with knowledge on data science as a way to understand complex techno-socio-economic systems in our nowadays digital societies. This course aims to make students capable of applying the most appropriate and effective techniques of data science under different application scenarios. The course aims to engage students in exciting state-of-the-art scientific and collaboration platforms such as the Planetary Nervous System. The course shall increase the awareness level of students about the challenges and open issues of data science in socio-technical domains such as privacy. Finally students have the opportunity to develop their writing, presentation and collaboration skills based on a seminar thesis they have to deliver and present at the end of the course				
102-0488-00L	<p><b>Water Resources Management</b></p>	W	3 KP	2G	P. Burlando, D. Anghileri
Kurzbeschreibung	Modern engineering approach to problems of sustainable water resources, planning and management of water allocation requires the understanding of modelling techniques that allow to account for comprehensive water uses (thereby including ecological needs) and stakeholders needs, long-term analysis and optimization. The course presents the most relevant approaches to address these problems.				
Lernziel	The course provides the essential knowledge and tools of water resources planning and management. Core of the course are the concepts of data analysis, simulation, optimization and reliability assessment in relation to water projects and sustainable water resources management.				

Inhalt	<p>The course is organized in four parts.</p> <p>Part 1 is a general introduction to the purposes and aims of sustainable water resources management, problem understanding and tools identification.</p> <p>Part 2 recalls Time Series Analysis and Linear Stochastic Models. An introduction to Nonlinear Time Series Analysis and related techniques will then be made in order to broaden the vision of how determinism and stochasticity might sign hydrological and geophysical variables.</p> <p>Part 3 deals with the optimal allocation of water resources and introduces to several tools traditionally used in WRM, such as linear and dynamic programming. Special attention will be devoted to optimization (deterministic and stochastic) and compared to simulation techniques as design methods for allocation of water resources in complex and competitive systems, with focus on sustainability and stakeholders needs.</p> <p>Part 4 will introduce to basic indexes used in economical and reliability analyses, and will focus on multicriteria analysis methods as a tool to assess the reliability of water systems in relation to design alternatives.</p>				
Skript	A copy of the lecture handouts will be available on the webpage of the course. Complementary documentation in the form of scientific and technical articles, as well as excerpts from books will be also made available.				
Literatur	A number of book chapters and paper articles will be listed and suggested to read. They will also be part of discussion during the oral examination.				
Voraussetzungen / Besonderes	Suggested relevant courses: Hydrologie I (or a similar content course) and Wasserhaushalt (Teil "Wasserwirtschaft", 4. Sem. Umwelting., or a similar content course) for those students not belonging to Environmental Engineering.				

---

<b>118-0112-00L</b>	<b>Participatory and Integrated Water Resources Planning ■</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2.2V</b>	<b>A. Castelletti</b>
---------------------	--	----------	-------------	-------------	-----------------------

*Number of participants limited to 25.*

*The course is complementary to "Water Resources Management" (102-0488-00L).*

**Kurzbeschreibung** The course develops basic knowledge and skills for modelling, planning and managing water resources systems in a balanced and sustainable way. The emphasis will be on the operational aspects of water management, including: introduction to participatory decision-making, modelling of the multiple stakes and socio-economic processes, introduction to dynamic and stochastic optimization approaches.

**Lernziel** The course aims at illustrating the complex framework of participatory approach in the field of water resources projects, with particular focus on the modelling of the quantitative aspects of the combined dynamics of the physical and socio-economic processes.

**Inhalt** Lec 00. Course introduction. The world water resources. Water crisis and the concept of Participatory and Integrated Water Resources Management (PIWRM). Water trading.

Lec 01. Rationalizing the decision-making process. From traditional water resources planning and management to PIWRM: rationalizing and supporting the decision-making process. The need for negotiations. Negotiation game. Outline of the Participatory and Integrated Planning procedure proposed as a guidance to the decision-making process using a real world case study.

Lec 02. Closing the loop: how to plan the management. How to incorporate recurrent management decisions into a rational decision-making framework. From model based decision-making to decision support systems. Full-rationality and partial-rationality. Underlying example the Zambezi river system.

Lec 03. Actions and evaluation criteria. Identification of the actions suitable to pursue the overall objective of the planning exercise. Type of actions and associated property. Embedding actions into models. Stakeholders, sectors and evaluation criteria: how stakeholders evaluate the planning alternatives. Criterion hierarchy and indicators: operationalize evaluation criteria.

Lec 04. Criteria and indicators. Example of indicators. Validation of the indicators against the stakeholders. Numerical exercise. Underlying examples from Red River System (Vietnam), Tono dam (Japan), Googong reservoir (Australia), Lake Maggiore and Lake Como (Italy).

Lec 05. Re-operating the Kafue reservoir system. Real world case study developed interactively with the students, to experience all the concepts provided in the previous lectures. Reading material will be assigned on 22.3

Lec 06. Models of a water system. The system analysis perspective on water resources modelling. Example of models of water system components (reservoir, diversion dam, rivers, users). Implications of cooperation and information sharing on the model formulation. Operational implications of model complexity. Case studies.

Lec 07. Formulation of the planning/management problem. Why we need it. What do we need to formulate the problem: from the indicators to the objectives; time horizon; scenarios. Dealing with uncertainty. Problem formulation and classification. How do modelling choices affect the final solution (hidden subjectivity).

Lec 08. Water resources optimal planning. The planning of water resources. Examples from real world problems at different scales (e.g. Egypt Water plan; Controlling salt intrusion in Nauru (Pacific Island); planning water quality remediation interventions in lakes and reservoirs (Googong reservoir, Australia)). Interactive lectures with students. Overview of the different approaches available to resolve the problem, from exact solution to heuristic.

Lec 09. Planning the New Valley water system in Egypt. Real world case study developed interactively with the student, to experience all the concepts provided in the previous lectures.

Lec 10. Planning in non stationary conditions: the Red River (Vietnam). Real world case study developed interactively with the student, to experience all the concepts provided in the previous lectures.

**Skript** Course lectures are almost fully covered by the following two textbooks accordingly to the indications provided at the end of each lecture:

R. Soncini-Sessa, A. Castelletti, and E. Weber, 2007. Integrated and participatory water resources management. Theory. Elsevier, The Netherlands.

R. Soncini-Sessa, F. Cellina, F. Pianosi, and E. Weber, 2007. Integrated and participatory water resources management. Practice. Elsevier, The Netherlands.

**Literatur** Additional readings:  
 S.P. Simonovic, 2009. Managing water resources: Methods and tools for a systems approach, Earthscan, London.  
 D.P. Loucks, E. van Beek, 2005. Water Resources Systems Planning and Management: An Introduction to Methods, Models and Applications, UNESCO, Paris.  
 K.D.W. Nandalal, J. Bogardi, 2007. Dynamic Programming Based Operation of Reservoirs, Cambridge University Press, Cambridge.

**Voraussetzungen /  
Besonderes** Lecture notes, slides and other material will be posted on the course web page the day before each lecture.

---

<b>351-0778-00L</b>	<b>Discovering Management</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>3G</b>	<b>B. Clarysse, M. Ambühl, S. Brusoni, L. De Cuyper, E. Fleisch, G. Grote,</b>
---------------------	-------------------------------	----------	-------------	-----------	--

*Entry level course in management for BSc, MSc and PHD*



students at all levels not belonging to D-MTEC.  
This course can be complemented with Discovering Management (Exercises) 351-0778-01L.

V. Hoffmann, P. Schönsleben,  
G. von Krogh, F. von Wangenheim

Kurzbeschreibung	Discovering Management offers an introduction to the field of business management and entrepreneurship for engineers and natural scientists. The module provides an overview of the principles of management, teaches knowledge about management that is highly complementary to the students' technical knowledge, and provides a basis for advancing the knowledge of the various subjects offered at D-MTEC.				
Lernziel	Discovering Management combines in an innovate format a set of lectures and an advanced business game. The learning model for Discovering Management involves 'learning by doing'. The objective is to introduce the students to the relevant topics of the management literature and give them a good introduction in entrepreneurship topics too. The course is a series of lectures on the topics of strategy, innovation, corporate finance, leadership, design thinking and corporate social responsibility. While the 14 different lectures provide the theoretical and conceptual foundations, the experiential learning outcomes result from the interactive business game. The purpose of the business game is to analyse the innovative needs of a large multinational company and develop a business case for the company to grow. This business case is as relevant to someone exploring innovation within an organisation as it is if you are planning to start your own business. By discovering the key aspects of entrepreneurial management, the purpose of the course is to advance students' understanding of factors driving innovation, entrepreneurship, and company success.				
Inhalt	Discovering Management aims to broaden the students' understanding of the principles of business management, emphasizing the interdependence of various topics in the development and management of a firm. The lectures introduce students not only to topics relevant for managing large corporations, but also touch upon the different aspects of starting up your own venture. The lectures will be presented by the respective area specialists at D-MTEC. The course broadens the view and understanding of technology by linking it with its commercial applications and with society. The lectures are designed to introduce students to topics related to strategy, corporate innovation, leadership, corporate and entrepreneurial finance, value chain analysis, corporate social responsibility, and business model innovation. Practical examples from industry experts will stimulate the students to critically assess these issues. Creative skills will be trained by the business game exercise, a participant-centered learning activity, which provides students with the opportunity to place themselves in the role of Chief Innovation Officer of a large multinational company. As they learn more about the specific case and identify the challenge they are faced with, the students will have to develop an innovative business case for this multinational corporation. Doing so, this exercise will provide an insight into the context of managerial problem-solving and corporate innovation, and enhance the students' appreciation for the complex tasks companies and managers deal with. The business game presents a realistic model of a company and provides a valuable learning platform to integrate the increasingly important development of the skills and competences required to identify entrepreneurial opportunities, analyse the future business environment and successfully respond to it by taking systematic decisions, e.g. critical assessment of technological possibilities.				
Voraussetzungen / Besonderes	Discovering Management is designed to suit the needs and expectations of Bachelor students at all levels as well as Master and PhD students not belonging to D-MTEC. By providing an overview of Business Management, this course is an ideal enrichment of the standard curriculum at ETH Zurich. No prior knowledge of business or economics is required to successfully complete this course.				
<b>351-0778-01L</b>	<b>Discovering Management (Exercises)</b> <i>Complementary exercises for the module Discovering Management.</i>	<b>W</b>	<b>1 KP</b>	<b>1U</b>	<b>B. Clarysse, M. Bourquin Arnold, L. De Cuyper</b>
	<i>Prerequisite: Participation and successful completion of the module Discovering Management (351-0778-00L) is mandatory.</i>				
Kurzbeschreibung	This course is offered complementary to the basis course 351-0778-00L, "Discovering Management". The course offers additional exercises and case studies.				
Lernziel	This course is offered to complement the course 351-0778-00L. The course offers additional exercises and case studies.				
Inhalt	The course offers additional exercises and case studies concerning: Strategic Management; Technology and Innovation Management; Operations and Supply Chain Management; Finance and Accounting; Marketing and Sales.  Please refer to the course website for further information on the content, credit conditions and schedule of the module: <a href="http://www.dm.ethz.ch">www.dm.ethz.ch</a>				
<b>101-0588-01L</b>	<b>Re-/Source the Built Environment</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2S</b>	<b>G. Habert</b>
Kurzbeschreibung	Re/source the built environment focuses on the material choice one need to do in the construction sector and, through a serie of guest lecture presenting specific technologies, this course wants to present options to tackle the global challenge we are facing and show that "it is not too late".				
Lernziel	After the lecture series, the students are aware of the main challenges for the production and use of building materials.  They know the different technologies/propositions available.				
Inhalt	They understand in which conditions/context one resource/technology will be more appropriate than another A general presentation of the global context allows to identify the objectives that as engineer, material scientist or architect one need to achieve to create a sustainable built environment.  The course is then conducted as a serie of guest lectures focusing on one specific technology to tackle this global challenge and show that "it is not too late".  The lecture series is divided as follows: Lectures 1 to 2: General presentation. Notion of resource depletion, criticality, decoupling  In a second phase 3 to10: Guest lectures covering different resources and proposing different option to build or maintain a sustainable built environment.				
Skript	For each lecture slides will be provided.				
Voraussetzungen / Besonderes	The lecture series will be conducted in English and is aimed at students of master's programs, particularly the departments ARCH, BAUG, ITET, MAVT, MTEC and USYS.  No lecture will be given during Seminar week.				
<b>860-0021-00L</b>	<b>Policy Impact Evaluation ■</b>	<b>W</b>	<b>1 KP</b>	<b>1S</b>	<b>P. M. Kuhn</b>
Kurzbeschreibung	This seminar will look at a variety of evaluation designs, from randomized program evaluations through experimental evaluation methods to observational analysis, using a variety of research designs. Evaluating the effectiveness of public programs is important, since it can help to decide which program should be expanded and which ones should be scaled down or discontinued.				

**Lernziel** Program evaluation comprises a set of (statistical) tools designed to assess the causal impact of interventions to social systems, such as job training programs, on outcomes of interest, such as earnings or length of unemployment. We will look at a variety of evaluation designs, from randomized program evaluations through experimental evaluation methods to observational analysis, using a variety of research designs. Evaluating the effectiveness of public programs is important, since it can help us decide which program we should expand and which ones we should scale down or discontinue. The goal of this seminar is to introduce students to the field of program evaluation and its statistical tools, and enable them to think about how programs should be developed, and become critical consumers of empirical evaluations of public programs.

The two-day seminar consists of two parts: a series of lectures and exercises on randomized program evaluation on day 1 and a lecture and exercises on ex-post program evaluation on day 2.

There are three lectures introducing students to the topic, key challenges (e.g., the fundamental problem of causal inference), and the various evaluation designs. For each of these lectures students are assigned introductory readings, which should be completed prior to attending the relevant lectures. The readings are very basic and introduce students to key concepts and challenges in a non-technical way to build intuition. The lectures will expand on those readings and move beyond the readings pretty quickly, introducing the key concepts in a more technical and rigorous manner. The lectures will also provide examples to illustrate the use of the various concepts. The exercises serve as practice, requiring students to apply the concepts of the lecture in developing evaluation designs for real-world policy programs from a variety of policy areas.

The seminar targets 'mathematically inclined' master and doctoral students. Basic knowledge of statistical inference and regression analysis at the introductory level is required. The assigned readings and lectures will make use of some elementary calculus and statistical notation. The seminar will focus on evaluation design rather than analytical techniques, we will therefore not be performing any data analysis or use any specific statistical software. For students with limited past exposure to statistical inference and regression analysis, I recommend reading the following prior to attending the seminar:

- Achen, Christopher J. (1982) *Interpreting and Using Regression*. The Little Green Books Series. London: Sage Publications Inc.
- Stock, James and Mark Watson (2011) *Introduction to Econometrics*, Third Edition. London: Pearson Education, Part II.

**Inhalt**

Lectures:  
 The Fundamental Problem of Causal Inference  
 Randomized Program Evaluations  
 Ex-post Evaluations

Student Exercises

---

**051-0822-17L Winter School: Making Cities More Inclusive for All ■ W 4 KP 9G H. Klumpner, A. Brillembourg**

**Kurzbeschreibung** This winter school will combine theoretical and methodological field research, engaging with local practitioners and stakeholders. It will function as an interdisciplinary think-tank, exploring the requirements to make cities more inclusive for all. The focus will be on opportunities and challenges provided by the two emerging cities of Cartagena and Santa Marta, Colombia.

**Lernziel** After a contextual and methodological introduction, you will participate in fieldwork aimed at identifying relevant solutions to both the needs of local communities and those of international development actors. You will engage with marginalized urban populations, local practitioners, academia, policy makers, and other stakeholders. This winter school will challenge you to work in an intensive, cross-cultural setting identifying new development potentials in complex, real-life contexts.

Through the lenses of architecture, engineering, economic and social sciences, you will produce a thorough urban understanding of the challenges faced by the two Colombian mid-sized cities of Cartagena and Santa Marta. In developing integrated and inclusive urban strategies, you will work alongside local stakeholders possessing a grounded knowledge of the field, such as planning authorities and young professionals, and with international funding agencies.

The program will combine expert lectures and workshops with fieldwork and will allow you to develop the capacities to:

Understand and address urban challenges in collaboration within an inter-disciplinary team,

Enhance your research skills through a "training-cum-applied research approach" and by participating in an interdisciplinary field research project, using quantitative and qualitative methodologies,

Apply Impact Variable Analysis to structure and integrate knowledge from various fields,

Work within an international collaborative framework,

Collaborate and communicate with practitioners and stakeholders,

Develop integrated projects aiming at socio-spatial inclusion, life quality and environmental upgrading, disaster risk reduction and resilience.

**Inhalt** Mid-sized cities in Latin America are growing at unprecedented rates. Struggling between globalization, modernization, and local traditions, these emerging cities are characterized by great social and spatial disparity. The decisions made over the next decade will have lasting consequences on long-term demographics and economic growth. In this short time window we face the challenge to respond to these high demands on resources, such as land, infrastructure, and energy.

Are these boomtowns doomed to follow the pitfalls of rapid urban development? Can they be tackled by integrated and inclusive solutions, rather than generic and fragmented interventions which exclude the challenged local communities?

This program is part of an ambitious, three-year collaboration with the Inter American Development Bank's Emerging and Sustainable Cities Initiative (ESCI) and the Swiss Ministry for Economic Cooperation (SECO). Building on the existing ESCI Action Plans, the winter school will lead to its own urban assessment and identify potential proposals for future project developments. The outcomes of the course will lead to a concrete project proposal, influence decision makers, and engage with real issues.

ETH will focus on the two emergent Colombian cities of Cartagena and Santa Marta, which are facing the specific challenges of coastal urban centers, such as mass tourism, social inequality and chronic flooding. We will examine, analyze, and compare the two case studies in order to produce meaningful urban strategies to influence urban policy. In teams, you will contribute with your expertise and unpack the realities of sustainable development within a tropical climate. How can knowledge from ETH be combined with Colombian research and translated into a Caribbean context? Through debate, community appraisals and collaboration, it is expected that you question the preconceptions of socio-spatial inclusion and sustainable urban development, to produce scenarios which integrate your different disciplines.

This immersive, three-week winter school will be structured in four interlocked modules:

In the first module you will investigate the city of Cartagena and gain a strong understanding of its social, environmental, mobility and built contexts. Through intensive fieldwork, you will employ analytical mapping and empirical methodologies to integrate and synthesize knowledge across different disciplines.

In the second module, you will develop a series of alternative solutions for an integrated and inclusive future of the city. You will build on the research from the first module, and explore the potential of your ideas with local stakeholders and professionals from your fields. You will document these scenarios using creative and varied representational methods.

In the third module, you will explore the neighboring city of Santa Marta, repeating the research and discussion steps of the first modules. From these case studies, you will develop a comparative analysis which should inform and correct your initial assessments.

In the final module you will pitch your recommendations to decision makers. During this event you will measure their preferences, debate the associated trade-offs, and provide a series of orientations for those planning the future of Cartagena and Santa Marta.

Back in Zurich, you will be asked to gather all your findings into a final report, which will be presented to SECO and delivered to the other ESCI partners.

**Voraussetzungen /  
Besonderes** Who should apply?

Enthusiastic students currently enrolled in a PhDs or Masters program in ETH Zurich, Colombian Universities and other academic institutions around the world, particularly from developing countries.  
A balanced group of 10 ETH students from the D-ARCH, ISTP and D-BAUG departments will be selected.

Applicants should have a strong interest in sustainable urban development, urban poverty and socio-spatial exclusion, policy development and transdisciplinary collaborative research. They should be able to demonstrate their academic strengths, motivation, interest and expertise. Knowledge of Spanish is welcome but not obligatory.

Dates in Colombia: 5th to 18th of February 2017.

Application deadline: November 21st, more information and enrollment procedure on our webpage.

Contact: Marie Grob at grob@arch.ethz.ch

<b>860-0020-00L</b>	<b>Winter School: Low-Carbon Energy and Development Strategies ■</b>	<b>4 KP</b>	<b>8S</b>	<b>T. Schmidt</b>
	<i>Platzzahl beschränkt. Anmeldung über ETH Global E4D Winter School.</i>			
	<i>Offen für Masterstudierende und Doktoranden mit Hintergrund Energie, Entwicklung und Public Policy.</i>			
	<i>Beachten Sie, dass das D-GESS die 4 Kreditpunkte nicht direkt vergeben kann. Ihr Heimatdepartment trifft die Entscheidung, ob die Kreditpunkte vergeben werden. Es wird ein Zertifikat über die Erfolgreiche Teilnahme ausgestellt.</i>			
<b>Kurzbeschreibung</b>	After an introduction to the topic and its relevance, the winter school will cover 4 subthemes related to energy and development: (1) Energy systems, low-carbon energy technologies and public policy (2) Fossil fuel subsidies and their reform (3) Electricity access technologies and policies (4) Development benefits and safeguarding of LCEDS			
<b>Lernziel</b>	Students will understand the multi-faceted challenges of developing and implementing a low-carbon energy development strategy (LCEDS) and how to address them. During the three weeks, they will develop LCEDS for specific countries in interdisciplinary teams, as if they were consultants to the national governments of these countries. They will integrate technical, socio-economic, and policy knowledge. The students' LCEDS proposals will be evaluated at the end of the three weeks by a team of experts.			
<b>Inhalt</b>	The correlation between consumption of modern forms of energy and long-term economic growth and development is well documented. Yet so too is the historic correlation between economic growth and adverse environmental impacts, such as climate change. Low-carbon energy and development strategies (LCEDS) that decouple energy use from greenhouse gas emissions and therefore enable green economic development are therefore becoming an important new paradigm for national policymakers. In this winter school, students develop LCEDS which could support national policy decisions.			
<b>Voraussetzungen / Besonderes</b>	The winter school will take place outside of Switzerland and during the exam session. You cannot register if you need to take important exams during the exam period. The following ETH Master courses are relevant: MEST, ISTP, MA CIS, MTEC, all engineering types (esp. BAUG, ITET, MAVT)			
<b>101-0437-10L</b>	<b>Urban Mobility</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2G</b>
	<i>Findet dieses Semester nicht statt.</i>			

Kurzbeschreibung	The undesired consequences of urban mobility affect cities all over the world, and are set to increase in the future. This new course will bring together expertise and varying perspectives from academia and industry to equip ETH students with a more comprehensive and systemic skills-set in the field of urban mobility.
Lernziel	The objective of this course is to better equip students with the necessary tools to successfully deal with the challenges and potentialities that urban mobility presents. The topics covered, among others, will include urban traffic operations, public transport operations, urban planning and mobility, shared vehicle systems, new technological trends, and data acquisition and sharing. Lectures will be given by leading experts from different fields related to urban mobility, from the academia, the industry, and the government. This course is open to students from any disciplines within ETH and reinforces the interdisciplinary approach to the art of problem solving.
Inhalt	Complex urban systems are dependent on many different factors, thus they can only be effectively understood if students are able to draw on different types of disciplinary knowledge and integrate various perspectives. Students will acquire solid knowledge in regards to the fundamentals of mobility, urban planning approaches, new technological trends, and social aspects and impacts of mobility. The first part of the course consists of 9 classes given by various expert and discussed in class. Students will be required to take an online test before each discussion. The second part of the course will build on the knowledge from the first part and students will carry out an interdisciplinary project in small groups, which can be in form of a short research paper, case study, an urban design or model, a prototype/ new service / smartphone app, etc.
Skript	The lecture notes and additional handouts will be provided during the lectures. Note, this class will use the concept of a flipped classroom, where students have online access to learning material beforehand and in-class time is mainly reserved for discussion.
Voraussetzungen / Besonderes	Flipped classroom concept: The course will have two distinctive parts: the first one builds on classes and discussions, and the second one exposes students to an individual project.

<b>118-0111-00L</b>	<b>Sustainability and Water Resources ■</b> <i>Number of participants limited to 16.</i>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>D. Molnar, P. Burlando</b>
	<i>Suitable for MSc and PhD students. Automatic admittance is given to students of MAS Sustainable Water Resources. All other registrations accepted until capacity is reached.</i>				
Kurzbeschreibung	The block course on Sustainability and Water Resources features invited experts from a range of disciplines, who present their experiences working with sustainability issues related to water resources. The students are exposed to many different perspectives, and learn how to critically evaluate sustainability issues with respect to water resources management.				
Lernziel	The course provides the students with background information on sustainability in relation to water resources within an international and multidisciplinary framework. The lectures challenge the students to consider sustainability and the importance of water availability and water scarcity in a changing world, at the same time preparing them to face the challenges of the future, e.g. climate and land use change, increased water use and population growth.				
Inhalt	The course offers the students the opportunity to learn about sustainability and water resources in a multi-disciplinary fashion, with a focus on case studies from around the world. Selected topics include: Sustainability Issues in Water Resources, the EU Water Framework Directive, Mining in Latin America, Environmental Flows, and Water Quality Issues. Group exercises, which encourage debate and discussion, are an important component of the course. For more information, please visit <a href="http://www.mas-swr.ethz.ch/education/courses/core-courses/sustainability-and-water-resources.html">http://www.mas-swr.ethz.ch/education/courses/core-courses/sustainability-and-water-resources.html</a>				
Voraussetzungen / Besonderes	For further information, contact the MAS coordinator, Darcy Molnar ( <a href="mailto:darcy.molnar@ifu.baug.ethz.ch">darcy.molnar@ifu.baug.ethz.ch</a> )				

<b>118-0113-00L</b>	<b>Water Governance: Challenges and Solutions</b> <i>Number of participants is limited to 16.</i>	<b>W</b>	<b>1 KP</b>	<b>2G</b>	<b>P. Burlando, D. Molnar</b>
	<i>Suitable for MSc and PhD Students. Automatic admittance is given to students of the MAS in Sustainable Water Resources. All other registrations are accepted until capacity is reached.</i>				
Kurzbeschreibung	The block course on "Water Governance: Challenges and Solutions" features invited experts with backgrounds in international relations, law, politics, and diplomacy. Through theoretical input and case studies, students learn about the realities of water conflicts and the intricacies of cooperation and diplomacy.				
Lernziel	The course provides students with insights into the complex realities of addressing water conflicts with sustainable solutions that promote cooperation.				
Inhalt	The course offers students the opportunity to learn from experts who have worked on domestic and transboundary river basin issues, both in Europe and internationally. Through case studies and group exercises, students gain a deeper understanding of the complexities of water governance and current global challenges. Topics that will be addressed include stakeholder involvement, institutional legal frameworks, and solutions for cooperation.				
Voraussetzungen / Besonderes	Course details at: <a href="http://www.mas-swr.ethz.ch/education/courses/core-courses/water-governance--challenges-and-solutions.html">http://www.mas-swr.ethz.ch/education/courses/core-courses/water-governance--challenges-and-solutions.html</a> For further information, contact the MAS coordinator, Darcy Molnar ( <a href="mailto:darcy.molnar@ifu.baug.ethz.ch">darcy.molnar@ifu.baug.ethz.ch</a> )				

## ► Praktikum

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>860-0800-00L</b>	<b>Internship</b> <i>Nur für MSc Science, Technology, and Policy Master.</i>	<b>W</b>	<b>0 KP</b>		externe Veranstalter
Kurzbeschreibung	Den Studierenden wird empfohlen, ein Praktikum zu absolvieren. Es ist fakultativ und für das Master-Diplom nicht erforderlich.				
Lernziel	Ziel des Praktikums ist es, den Studierenden- den zukünftige Arbeitsumgebungen näher zu bringen. Dabei bietet sich ihnen die Gelegenheit, in aktuelle Projekte der betreffenden Institution involviert zu werden. Weitere Einzelheiten sind in Art. 33 geregelt.				
Inhalt	Dem Praktikum werden keine KP zugeordnet.  Das Praktikum wird auf Antrag der Studierenden im Zeugnis aufgeführt, wenn alle der folgenden Bestimmungen erfüllt sind: a. Das Praktikum dauert mindestens acht Wochen und kann in einem Industrie- Unternehmen, bei einer nationalen oder internationalen Organisation oder bei der öffentlichen Hand im Inland oder Ausland absolviert werden. b. Das Praktikum muss während der ETH-Studienzeit absolviert werden. c. Das Praktikum darf nicht bereits für einen Studienabschluss angerechnet worden sein. d. Der Nachweis über das Praktikum erfolgt über eine schriftliche Bestätigung des Unternehmens oder der Institution, in welcher das Praktikum absolviert worden ist (Praktikumsbestätigung). e. Die Praktikumsbestätigung ist möglichst frühzeitig, spätestens aber beim Diplomantrag, der/dem Studiendelegierten vorzulegen. Er/sie entscheidet über die Anerkennung des Praktikums (ein anerkanntes Praktikum wird mit "bestanden" bewertet). Es können nur anerkannte Praktika auf dem Zeugnis aufgeführt werden.				
Voraussetzungen / Besonderes	Wird während des Master-Studiums ein fakultatives Praktikum absolviert, so berechtigt dies zu einer Verlängerung der zulässigen Studiendauer um höchstens ein Semester. Die Verlängerung erfolgt nicht automatisch, sondern ausschliesslich auf fristgerecht eingereichtes Gesuch hin. Gesuche sind dem Prorektor Studium einzureichen.				

## ► Master-Arbeit

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
860-0900-00L	<b>Master's Thesis ■</b> <i>Zur Master-Arbeit wird nur zugelassen, wer: a. das Bachelor-Studium erfolgreich abgeschlossen hat; b. allfällige Auflagen für die Zulassung zum Master-Studiengang erfüllt hat.</i>	O	30 KP	64D	Professor/innen
Kurzbeschreibung	The thesis should demonstrate the students ability to conduct independent research on the basis of the theoreticel and methodological knowledge acquired during the MSc program.				
Lernziel	The thesis should demonstrate the students ability to conduct independent research on the basis of the theoreticel and methodological knowledge acquired during the MSc program.				

#### Science, Technology, and Policy Master - Legende für Typ

O	Obligatorisch	E-	Empfohlen, nicht wählbar für KP
W+	Wählbar für KP und empfohlen	Z	Zusatzangebot zum VLV
W	Wählbar für KP	Dr	Für Doktorat geeignet

#### Legende für Umfang

V	Vorlesung	P	Praktikum
G	Vorlesung mit Übung	A	Arbeit / selbständige Arbeit
U	Übung	D	Diplomarbeit
S	Seminar	R	Repetitorium / Selbststudium
K	Kolloquium		

ECTS	European Credit Transfer and Accumulation System
KP	Kreditpunkte
■	Für Fachstudierende und Hörer/-innen ist eine Spezialbewilligung der Dozierenden notwendig.

# Sport Lehrdiplom

Weitere Informationen: <https://www.ethz.ch/de/studium/didaktische-ausbildung/studienangebot-zulassung/lehrdiplom-fuer-maturitaetsschulen.html>

## ► Erziehungswissenschaften

Das Lehrangebot für den Bereich Erziehungswissenschaften ist unter "Studiengang: Ausbildung in Erziehungswissenschaften für Lehrdiplom und DZ" aufgeführt.

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
851-0238-02L	<b>Unterstützung und Überprüfung von Lernprozessen im Sportunterricht (EW3 Sport) ■</b> <i>Belegung nur mit Zusatzmatrikulation Lehrdiplom Sport.</i>	O	4 KP	2S	H. Gubelmann
Kurzbeschreibung	<p>Voraussetzung für die Belegung ist der erfolgreiche Abschluss der Vorlesung 851-0240-00L Menschliches Lernen (EW 1).</p> <p>Dieses Seminar vermittelt vertiefte lern- und sportpsychologische Kenntnisse zu den Möglichkeiten der Unterstützung sowie der Diagnose von Bewegungslernen im Sportunterricht. Die Studierenden erhalten eine praxisorientierte Einführung in ausgewählte Methoden des Fertigkeitstrainings und des Selbstregulationstrainings.</p>				
Lernziel	<p>Die Teilnehmenden haben vertiefte Kenntnisse psychologischer Aspekte beim Bewegungslernen, insbesondere in Bezug auf die Möglichkeiten der methodischen Unterstützung und der Überprüfung von Lernprozessen im Sportunterricht. Sie sind in der Lage, wissenschaftlich gestützte Erkenntnisse der Bewegungslernforschung (Motorikforschung) methodisch-didaktisch korrekt in den Sportunterricht zu integrieren.</p>				
851-0240-20L	<b>Das "Flow"-Konzept und seine Bedeutung für den Sportunterricht in der Schule ■</b> <i>Maximale Teilnehmerzahl: 20</i>	W	2 KP	1S	H. Gubelmann
Kurzbeschreibung	<p><i>Belegung nur mit Zusatzmatrikulation Lehrdiplom Sport.</i></p> <p>Das von Csikszentmihalyi entworfene Flow-Konzept bietet ein interessantes Rahmenmodell für einen motivierten, erlebnisorientierten und lernwirksamen Sportunterricht in der Schule. Im Rahmen der Lehrveranstaltungen werden ausgewählte Aspekte (u.a. Flowerleben, Motivation, Aufmerksamkeitslenkung, Feedback) diskutiert und in die eigene Bewegungspraxis im Lehr-Lern-Kontext umgesetzt.</p>				
Lernziel	<p>Die TeilnehmerInnen erhalten einen vertieften inhaltlichen Einblick in das Flow-Konzept sowie in verwandte motivationspsychologische (Selbstbestimmungstheorie nach Deci &amp; Ryan, Leistungsmotivation u.a.m) und differential-psychologische (Selbstwirksamkeit, Attribution u.a.m) bedeutsame Konstrukte. In Verbindung zur aktuellen Experimentalforschung im Sport (deliberate practice vs. deliberate play; intuitive vs. deliberate Entscheidungen etc.) entwickeln die Studierenden praxisnahe Beispiele für den Bewegungs- und Sportunterricht in der Schule.</p>				
851-0242-02L	<b>Erlebnispädagogik und Outdoor Education im Sportlehrerberuf (EW4 Sport) ■</b> <i>Belegung nur mit Zusatzmatrikulation Lehrdiplom Sport.</i>	O	3 KP	3S	H. Gubelmann, R. Scharpf
Kurzbeschreibung	<p>Voraussetzung: Die Gestaltung schulischer Lernumgebungen im Sport (EW2 Sport) (851-0240-15L)</p> <p>In diesem Seminar werden unterrichtsrelevante Führungs-, Regulations- und Entscheidungsmechanismen aufgezeigt und in einem erlebnispädagogischen Konzept im Freien umgesetzt.</p>				
Lernziel	<p>Die Teilnehmenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Kennen grundlegende Strategien der Klassenführung und können sie situationsbezogen umsetzen</li> <li>Lernen Konzepte der Erlebnispädagogik in Theorie und Praxis kennen</li> <li>Können Unterricht im Freien sinnvoll gestalten</li> </ul>				
Inhalt	<p>Thematische Schwerpunkte</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Grundlagen der Erlebnispädagogik, Outdoor Education als erweiterter Unterrichtsansatz</li> <li>Aufgabenorientierte-beziehungsorientierte Führung, Führen vs. Leiten, etc</li> <li>Entscheidungsmechanismen, -formen (Bsp.: Mehrheitsentscheide/ basisdemokratische Entscheide)</li> <li>Funktion-Aufgabe-Rolle als verschiedene Aspekte der Lehrer-Schülerbeziehung</li> <li>Konfliktbewältigung</li> <li>Risikomanagement: Basisrisiko-Restrisiko/ Risikotypologie/ Checklisten/ Standardszenarien/ rechtliche Aspekte</li> <li>Eigene Unterrichtsprojekte im Freien entwerfen und präsentieren</li> </ul>				
Skript	<p>Lehrformen</p> <p>Der Kurs findet in einem Blockseminar im Freien statt und wird durch zwei Eingangs- und Schlussveranstaltung ergänzt.</p> <p>Kein Skript</p>				
Literatur	<p>Verschiedenen Grundlagen- und Anwendungstexte werden den Studierenden zur Verfügung gestellt.</p>				
Voraussetzungen / Besonderes	<p>Der erfolgreiche Abschluss von EW2 (Sport) stellt eine obligatorische Voraussetzung für den Besuch von EW4 (Sport) dar.</p> <p>Der Besuch der beiden Veranstaltungen 853-0033-00/ 853-0034-00, Leadership I und II, wird als sinnvolle Ergänzung dringend empfohlen!</p> <p>Für Verpflegung und Material wird ein Unkostenbeitrag erhoben. Die Höhe richtet sich nach der Planungsarbeit der Studierenden.</p> <p>siehe Erziehungswissenschaften Lehrdiplom für Maturitätsschulen</p>				

## ► Fachdidaktik in Sport

WICHTIG: die Lerneinheiten in dieser Kategorie können nur belegt werden, wenn allfällige Auflagen bis auf maximal 12 KP erfüllt sind.

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
557-0316-00L	<b>Fachdidaktik Sport II ■</b> <i>Nur für Studierende von Lehrdiplom Sport.</i>	O	4 KP	2G	O. Graf, R. Scharpf
Kurzbeschreibung	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Fortsetzung der FDI: Lehrer-Schülerbeziehung steht im Zentrum.</li> <li>- Planung, Durchführung und Auswertung von sportspezifischen Bereichen des Unterrichts an der Stufe Sek II</li> <li>- Vorbereitung von Projektarbeiten sportarten- und fächerübergreifend.</li> </ul>				

Lernziel	Die Studierenden: <ul style="list-style-type: none"> <li>- setzen sich vertieft mit Fragen, die sich aus der Beziehung Lehrer-Schüler ergeben, praktisch und theoretisch auseinander.</li> <li>- wissen, wie sie mit disziplinarischen Problemen und Sonderfällen umgehen müssen.</li> <li>- können Sportspiele kompetent leiten.</li> <li>- können differenziert auf die Heterogenität des Klassengefüges eingehen.</li> <li>- gewinnen einen Überblick über die Vorbereitung auf unterschiedliche Anforderungen als Lehrperson im Sport an der Stufe Sek II, insbesondere im zusammenhängenden Unterricht.</li> <li>- erproben verschiedene Unterrichtsstrukturen .</li> <li>- erhalten einen Überblick über Möglichkeiten zur Umsetzung der mentorierten Arbeiten.</li> <li>- können in einer mündlich-praktischen Prüfung kompetent über die Verknüpfung von Theorie und Praxis Auskunft geben.</li> </ul>
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> <li>- sportpraktische Umsetzung der allg. Didaktik.</li> <li>- Planung, Durchführung und Auswertung der Themen aus allen sportspezifischen Bereichen des Unterricht an der Stufe Sek II.</li> <li>- vorbereitung von Lektionen, Unterrichtseinheiten und Semesterplanungen.</li> <li>- erprobung verschiedener Unterrichtsstrukturen.</li> </ul>
Skript	Skript unter: <a href="https://moodle-app2.let.ethz.ch/course/view.php?id=117">https://moodle-app2.let.ethz.ch/course/view.php?id=117</a> >
Literatur	Kernlehrmittel Jugend und Sport Lehrmittel Sporterziehung, ESK 1997/98

<b>557-0203-00L</b>	<b>Mentorierte Arbeit Fachdidaktik Sport A ■</b>	<b>O</b>	<b>2 KP</b>	<b>4A</b>	<b>O. Graf</b>
	<i>Nur für Studierende von Lehrdiplom Sport.</i>				
	<i>Beide Mentorierte Arbeiten Fachdidaktik Sport A und B müssen zusammen belegt werden.</i>				
Kurzbeschreibung	In der mentorierten Arbeit in Fachdidaktik setzen die Studierenden Inhalte der Fachdidaktikvorlesungen praktisch um und vertiefen sie. Unter Anleitung erstellen sie lernwirksame Unterrichtsmaterialien und/oder analysieren und reflektieren bestimmte Themen unter fachdidaktischen und pädagogischen Gesichtspunkten.				
Lernziel	Die Studierenden verknüpfen allgemeine Bildungsziele mit allgemeinen und speziellen Lernzielen des Sportunterrichts in Projekt- oder Planungsform.  Sie kennen unterschiedliche Lehr/Lernkonzepte und ihre Stärken und Schwächen und sind in der Lage, diese Konzepte situationsbezogen umzusetzen. Sie interessieren sich für die Bewegungslernprozesse und Denkprozesse von Lernenden. Sie lernen zu erkennen, dass Fehler der Lernenden einen momentanen Ausdruck ihrer biomechanischen Möglichkeiten darstellen. Sie berücksichtigen Erkenntnisse aus der fachdidaktischen Forschung und kennen bei unterschiedlichen Inhalten verschiedene Zugänge als Grundlage für ihr Unterrichtsdesign und Unterrichtsplanung.				
Inhalt	Die Studierenden kennen die Bewegungs- und Lernziele des Sportunterrichts aus den kantonalen Lehrplänen und können sie begründen. Sie wenden das Begriffssystem Sport an und kennen die Lehrmodelle des Sportunterrichts, anhand deren die epistemologische Natur des Sportunterrichts diskutiert wird. Sie lernen anhand von Projektplanungen die fächerübergreifenden Komponenten des Sportunterrichts kennen und vertiefen sich in Semester- oder Jahresplanungen im Sport. Sie lernen anhand von verschiedenen Problemstellungen im Sport optimale Zugänge zu den unterschiedlichen Lernstufen der Lernenden kennen und vergleichen. Als Hintergrund dient eine detaillierte sportartenspezifische Analyse. Sie erlernen anhand von Bewegungsaufgaben die didaktische Anwendung der Bewegungslehre und ziehen daraus Konsequenzen für den situativ-variabel orientierten Unterricht.				
Skript	siehe moodle 00 - Lehrdiplom Sport <a href="https://moodle-app2.let.ethz.ch/auth/shibboleth/login.php">https://moodle-app2.let.ethz.ch/auth/shibboleth/login.php</a>				
Literatur	Bucher et al, Sporterziehung. Bände 1-6. Bern 1997 Disler P. Dida-Methodische Modelle in der Ausbildung, Dissertation in 2004, 152 Hotz A. & P. Disler, Schneesport Schweiz Zur Konzeption eines neuen Kern-Lern-Lehrmittels, in: Illi & Phüse (Hrsg.) Bewegung ist Leben, Hofmann Verlag Schorndorf 1997,157-166 Hotz A., Qualitatives Bewegungslernen. Sportpädagogische Perspektiven einer kognitiv akzentuierten Bewegungslehre in Schlüsselbegriffen, Zumikon SVSS Verlag 1996;1998/2 Kurz D. Sport mehrperspektivisch unterrichten warum und wie? In: Zieschang K. Buchmeier, W.: Sport zwischen Tradition und Zukunft. Schorndorf 1992 (1977) Loosch E., Allgemeine Bewegungslehre, Limpert Verlag Wiebelsheim 1999 Roth K. & K. Willemczik, Bewegungswissenschaft, Rowohlt Verlag Reinbek 1999 Röthig P. Sportwissenschaftliches Lexikon, Schorndorf Verlag 2003 Röthig P.& s. Grössing (Hrsg.) Bewegungslehre, Kursbuch 3, Wiesbaden 1990/3				

<b>557-0204-00L</b>	<b>Mentorierte Arbeit Fachdidaktik Sport B ■</b>	<b>O</b>	<b>2 KP</b>	<b>4A</b>	<b>O. Graf</b>
	<i>Nur für Studierende von Lehrdiplom Sport.</i>				
	<i>Beide Mentorierte Arbeiten Fachdidaktik Sport A und B müssen zusammen belegt werden.</i>				
Kurzbeschreibung	In der mentorierten Arbeit in Fachdidaktik setzen die Studierenden Inhalte der Fachdidaktikvorlesungen praktisch um und vertiefen sie. Unter Anleitung erstellen sie lernwirksame Unterrichtsmaterialien und/oder analysieren und reflektieren bestimmte Themen unter fachdidaktischen und pädagogischen Gesichtspunkten.				
Lernziel	Die Studierenden verknüpfen allgemeine Bildungsziele mit allgemeinen und speziellen Lernzielen des Sportunterrichts in Projekt- oder Planungsform.  Sie kennen unterschiedliche Lehr/Lernkonzepte und ihre Stärken und Schwächen und sind in der Lage, diese Konzepte situationsbezogen umzusetzen. Sie interessieren sich für die Bewegungslernprozesse und Denkprozesse von Lernenden. Sie lernen zu erkennen, dass Fehler der Lernenden einen momentanen Ausdruck ihrer biomechanischen Möglichkeiten darstellen. Sie berücksichtigen Erkenntnisse aus der fachdidaktischen Forschung und kennen bei unterschiedlichen Inhalten verschiedene Zugänge als Grundlage für ihr Unterrichtsdesign und Unterrichtsplanung.				
Inhalt	Die Studierenden kennen die Bewegungs- und Lernziele des Sportunterrichts aus den kantonalen Lehrplänen und können sie begründen. Sie wenden das Begriffssystem Sport an und kennen die Lehrmodelle des Sportunterrichts, anhand deren die epistemologische Natur des Sportunterrichts diskutiert wird. Sie lernen anhand von Projektplanungen die fächerübergreifenden Komponenten des Sportunterrichts kennen und vertiefen sich in Semester- oder Jahresplanungen im Sport. Sie lernen anhand von verschiedenen Problemstellungen im Sport optimale Zugänge zu den unterschiedlichen Lernstufen der Lernenden kennen und vergleichen. Als Hintergrund dient eine detaillierte sportartenspezifische Analyse. Sie erlernen anhand von Bewegungsaufgaben die didaktische Anwendung der Bewegungslehre und ziehen daraus Konsequenzen für den situativ-variabel orientierten Unterricht.				
Skript	Siehe moodle 00 - Lehrdiplom Sport <a href="https://moodle-app2.let.ethz.ch/auth/shibboleth/login.php">https://moodle-app2.let.ethz.ch/auth/shibboleth/login.php</a>				

Literatur	<p>Bucher et al, Sporterziehung. Bände 1-6. Bern 1997</p> <p>Disler P. Dida-Methodische Modelle in der Ausbildung, Dissertation in 2004, 152</p> <p>Hotz A. &amp; P. Disler, Schneesport Schweiz Zur Konzeption eines neuen Kern-Lern-Lehrmittels, in: Illi &amp; Phüse (Hrsg.) Bewegung ist Leben, Hofmann Verlag Schorndorf 1997,157-166</p> <p>Hotz A., Qualitatives Bewegungslernen. Sportpädagogische Perspektiven einer kognitiv akzentuierten Bewegungslehre in Schlüsselbegriffen, Zumikon SVSS Verlag 1996;1998/2</p> <p>Kurz D. Sport mehrperspektivisch unterrichten warum und wie? In: Zieschang K. Buchmeier, W.: Sport zwischen Tradition und Zukunft. Schorndorf 1992 (1977)</p> <p>Loosch E., Allgemeine Bewegungslehre, Limpert Verlag Wiebelsheim 1999</p> <p>Roth K. &amp; K. Willemczik, Bewegungswissenschaft, Rowohlt Verlag Reinbek 1999</p> <p>Röthig P. Sportwissenschaftliches Lexikon, Schorndorf Verlag 2003</p> <p>Röthig P. &amp; s. Grössing (Hrsg.) Bewegungslehre, Kursbuch 3, Wiesbaden 1990/3</p>
-----------	--

### ► Berufspraktische Ausbildung in Sport

*WICHTIG: die Lerneinheiten in dieser Kategorie können nur belegt werden, wenn allfällige Auflagen bis auf maximal 12 KP erfüllt sind.*

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>557-0208-00L</b>	<b>Unterrichtspraktikum Sport ■</b> <i>Nur für Studierende von Lehrdiplom Sport.</i>	<b>O</b>	<b>8 KP</b>	<b>17P</b>	<b>R. Scharpf, O. Graf</b>
Kurzbeschreibung	Das Unterrichtspraktikum umfasst 50 Lektionen: 30 werden von den Studierenden unterrichtet, 20 hospitiert. Es erstreckt sich über 4-6 Wochen. Es bietet den Studierenden Gelegenheit, die Inhalte der fachwissenschaftlichen, erziehungswissenschaftlichen und fachdidaktischen Ausbildung in die Unterrichtspraxis umzusetzen. Begleitend zum Praktikum führen sie Arbeitsaufträge aus.				
Lernziel	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Die Studierenden nutzen ihre fachwissenschaftliche, erziehungswissenschaftliche und fachdidaktische Expertise zum Entwurf von Unterricht.</li> <li>- Sie können die Bedeutung von Unterrichtsthemen in ihrem Fach unter verschiedenen - auch interdisziplinären - Blickwinkeln einschätzen und den Schülerinnen und Schülern vermitteln.</li> <li>- Sie erlernen das unterrichtliche Handwerk.</li> <li>- Sie üben sich darin, die Balance zwischen Anleitung und Offenheit zu finden, so dass die Lernenden kognitive Eigenleistungen erbringen können und müssen.</li> <li>- Sie lernen die Leistungen der Schülerinnen und Schüler zu beurteilen.</li> <li>- Gemeinsam mit der Praktikumslehrperson evaluieren die Studierenden laufend ihre eigene Leistung.</li> </ul>				
Inhalt	Die Studierenden sammeln Erfahrungen in der Unterrichtsführung, der Auseinandersetzung mit Lernenden, der Klassenbetreuung und der Leistungsbeurteilung. Zu Beginn des Praktikums plant die Praktikumslehrperson gemeinsam mit dem/der Studierenden das Praktikum und die Arbeitsaufträge. Die schriftlich dokumentierten Ergebnisse der Arbeitsaufträge sind Bestandteil des Portfolios der Studierenden. Anlässlich der Hospitationen erläutert die Praktikumslehrperson ihre fachlichen, fachdidaktischen und pädagogischen Überlegungen, auf deren Basis sie den Unterricht geplant hat und tauscht sich mit dem/der Studierenden aus. Die von dem/der Studierenden gehaltenen Lektionen werden vor- und nachbesprochen. Die Praktikumslehrperson sorgt ausserdem dafür, dass der/die Studierende Einblick in den schulischen Alltag erhält und die vielfältigen Verpflichtungen einer Lehrperson kennen lernt.				
Skript	Siehe <a href="http://www.ibws.ethz.ch">www.ibws.ethz.ch</a>				
Literatur	<p>Bucher et al, Sporterziehung. Bände 1-6. Bern 1997</p> <p>Disler P. Dida-Methodische Modelle in der Ausbildung, Dissertation in 2004, 152</p> <p>Hotz A. &amp; P. Disler, Schneesport Schweiz Zur Konzeption eines neuen Kern-Lern-Lehrmittels, in: Illi &amp; Phüse (Hrsg.) Bewegung ist Leben, Hofmann Verlag Schorndorf 1997,157-166</p> <p>Hotz A., Qualitatives Bewegungslernen. Sportpädagogische Perspektiven einer kognitiv akzentuierten Bewegungslehre in Schlüsselbegriffen, Zumikon SVSS Verlag 1996;1998/2</p> <p>Kurz D. Sport mehrperspektivisch unterrichten warum und wie? In: Zieschang K. Buchmeier, W.: Sport zwischen Tradition und Zukunft. Schorndorf 1992 (1977)</p> <p>Loosch E., Allgemeine Bewegungslehre, Limpert Verlag Wiebelsheim 1999</p> <p>Roth K. &amp; K. Willemczik, Bewegungswissenschaft, Rowohlt Verlag Reinbek 1999</p> <p>Röthig P. Sportwissenschaftliches Lexikon, Schorndorf Verlag 2003</p> <p>Röthig P. &amp; s. Grössing (Hrsg.) Bewegungslehre, Kursbuch 3, Wiesbaden 1990/3</p>				
Voraussetzungen / Besonderes	<p>Besonderes Zu allen Kapiteln des Moduls wird Begleitmaterial abgegeben, das Teil des Prüfungsstoffes ist. Siehe dazu <a href="http://www.ibws.ethz.ch/education/intranetbscw">http://www.ibws.ethz.ch/education/intranetbscw</a></p> <p>Findet in der Regel am Schluss der Ausbildung, vor Ablegung der Prüfungslektionen statt.</p>				
<b>557-0211-01L</b>	<b>Prüfungslektion untere Stufe Sport ■</b> <i>Nur für Studierende von Lehrdiplom Sport.</i>	<b>O</b>	<b>1 KP</b>	<b>2P</b>	<b>R. Scharpf, O. Graf</b>
	<i>Muss zusammen mit "Prüfungslektion obere Stufe Sport" (557-0211-02L) belegt werden.</i>				
Kurzbeschreibung	Im Rahmen einer an einem Gymnasium durchgeführten und benoteten Prüfungslektion stellt der Kandidat/ die Kandidatin seine/ihre in der Ausbildung erworbene fachliche und didaktische Kompetenz unter Beweis.				
Lernziel	<ul style="list-style-type: none"> <li>Die Kandidatin/der Kandidat zeigt anhand eines vorgegebenen Themas, dass sie/er in der Lage ist,</li> <li>- lernwirksamen Unterricht auf der Gymnasialstufe zu entwickeln, fachlich und didaktisch zu begründen und durchzuführen</li> <li>- den erteilten Unterricht auf Stärken und Schwächen hin zu analysieren und Verbesserungen zu skizzieren.</li> </ul>				
Inhalt	Die Studierenden erfahren das Lektionsthema in der Regel eine Woche vor dem Prüfungstermin. Von der zuständigen Lehrperson erhalten sie Informationen über den Wissensstand der zu unterrichtenden Klasse und können sie vor dem Prüfungstermin besuchen. Sie erstellen eine Vorbereitung gemäss Anleitung und reichen sie bis am Vortag um 12 Uhr den beiden Prüfungsexperten ein. Die gehaltene Lektion wird kriteriumsorientiert beurteilt. Die Beurteilung umfasst auch die schriftliche Vorbereitung und eine mündliche Reflexion des Kandidaten/ der Kandidatin über die gehaltene Lektion im Rahmen eines kurzen Kolloquiums.				
Skript	Dokument: Schriftliche Vorbereitung für Prüfungslektionen.				
Voraussetzungen / Besonderes	Nach Abschluss der übrigen Ausbildung.				
<b>557-0211-02L</b>	<b>Prüfungslektion obere Stufe Sport ■</b> <i>Nur für Studierende von Lehrdiplom Sport.</i>	<b>O</b>	<b>1 KP</b>	<b>2P</b>	<b>R. Scharpf, O. Graf</b>
	<i>Muss zusammen mit "Prüfungslektion untere Stufe Sport" (557-0211-01L) belegt werden.</i>				
Kurzbeschreibung	Im Rahmen einer an einem Gymnasium durchgeführten und benoteten Prüfungslektion stellt der Kandidat/ die Kandidatin seine/ihre in der Ausbildung erworbene fachliche und didaktische Kompetenz unter Beweis.				
Lernziel	<ul style="list-style-type: none"> <li>Die Kandidatin/der Kandidat zeigt anhand eines vorgegebenen Themas, dass sie/er in der Lage ist,</li> <li>- lernwirksamen Unterricht auf der Gymnasialstufe zu entwickeln, fachlich und didaktisch zu begründen und durchzuführen</li> <li>- den erteilten Unterricht auf Stärken und Schwächen hin zu analysieren und Verbesserungen zu skizzieren.</li> </ul>				



Inhalt	Die Studierenden erfahren das Lektionsthema in der Regel eine Woche vor dem Prüfungstermin. Von der zuständigen Lehrperson erhalten sie Informationen über den Wissensstand der zu unterrichtenden Klasse und können sie vor dem Prüfungstermin besuchen. Sie erstellen eine Vorbereitung gemäss Anleitung und reichen sie bis am Vortag um 12 Uhr den beiden Prüfungsexperten ein. Die gehaltene Lektion wird kriteriums-basiert beurteilt. Die Beurteilung umfasst auch die schriftliche Vorbereitung und eine mündliche Reflexion des Kandidaten/ der Kandidatin über die gehaltene Lektion im Rahmen eines kurzen Kolloquiums.
Skript	Dokument: Schriftliche Vorbereitung für Prüfungslektionen.
Voraussetzungen / Besonderes	Nach Abschluss der übrigen Ausbildung.

## ► Fachwiss. Vertiefung mit pädagogischem Fokus und weitere Fachdidaktik

### ►► Fachwissenschaftliche Vertiefung mit pädagogischem Fokus I

*In dieser Kategorie sind mindestens 6 KP zu erwerben.*

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
557-0205-00L	<b>Mentorierte Arbeit Fachwissenschaftliche Vertiefung mit pädagogischem Fokus Sport A ■</b> <i>Nur für Studierende von Lehrdiplom Sport.</i>	O	2 KP	4A	R. Scharpf
	<i>Mentorierte Arbeit Fachwissenschaftliche Vertiefung mit pädagogischem Fokus Sport für Lehrdiplom.</i>				
Kurzbeschreibung	Pädagogische Umsetzung von Forschungsprojekten für die Schule Heranführen an sportpädagogische geprägte Forschungsprojekte. Befähigung zu einem jugendgerechten Bewegungs- und Sportunterricht. Kompetente «Pädagogische Umsetzung» von Forschungsprojekten im Fachbereich Bewegung und Sport. Rückbindung der wissenschaftlichen Inhalte in den Schulunterricht.				
Lernziel	Die Studierenden verknüpfen allgemeine Bildungsziele mit allgemeinen und speziellen Hintergründen von Forschungsprojekten und deren Umsetzung. Sie kennen unterschiedliche Bildungskonzepte der oben beschriebenen Fachbereiche, erkennen deren Stärken und Schwächen und sind in der Lage, verschiedene Konzepte situationsbezogen umzusetzen. Sie interessieren sich für die Prozesse und Denkprozesse der Erziehung und Forschung Im Sport in der Schweiz. Sie setzen ihr Wissenschaftswissen ein, um schul- oder bildungspolitische Denkprozesse anzustoßen und zu begleiten. Sie interessieren sich für die Prozesse der Forschung Im Sport Sie begegnen dem Forschungsinteresse der Schüler mit dem Wissenshintergrund aus Sportpsychologie, Sportsoziologie, Sportpädagogik und Sportgeschichte.				
Inhalt	Die Studierenden wenden die Bewegungs- und Lernziele des Sportunterrichts aus den kantonalen Lehrplänen im Unterricht an und können diese begründen. Sie interessieren sich für die Prozesse der Forschung Im Sport Sie erlernen anhand von Projektaufgaben die didaktische Anwendung der Sportpsychologie, Sportsoziologie, Sportpädagogik oder Sportgeschichte und ziehen daraus Konsequenzen für den situativ-variabel orientierten Unterricht. Sie setzen ihr Wissenschaftswissen ein, um bei den Lernenden Denkprozessen anzustoßen und zu begleiten.				
Skript	Skript unter: <a href="https://moodle-app2.let.ethz.ch/course/view.php?id=117">https://moodle-app2.let.ethz.ch/course/view.php?id=117</a>				
Literatur	Literatur Literaturverweise erfolgen jeweils in den gewählten Fachbereichen				
Voraussetzungen / Besonderes	Auswahl von 2 aus 4 Angeboten: a) Motor-Learning im Sport (Fachbereich Sportpsychologie) - Vorlesung - Praktische Umsetzung von Forschungsprojekten für die Schule b) Sport im Spannungsfeld zwischen Ethik und Kommerz (Fachbereich Sportsoziologie) - Vorlesung - Praktische Umsetzung von Forschungsprojekten für die Schule c) Mehrperspektivität im Sportunterricht (Fachbereich Sportpädagogik) - Vorlesung - Praktische Umsetzung von Forschungsprojekten für die Schule d) Historische Entwicklung der Lehr- und Lernmodell im Sportunterricht (Fachbereich Sportgeschichte) - Vorlesung - Praktische Umsetzung von Forschungsprojekten für die Schule Alle Wahlfachangebote beinhalten: - Sportwissenschaftliche Fachpraxis - Praktische Umsetzung der Erkenntnisse für die Schule				

### ►► Fachwissenschaftliche Vertiefung mit pädagogischem Fokus II

*In dieser Kategorie sind mindestens 6 KP zu erwerben.*

*Die Fächer müssen aus der Sportpraxis Vertiefungsbildung gewählt werden.*

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
557-0206-00L	<b>Mentorierte Arbeit Fachwissenschaftliche Vertiefung mit pädagogischem Fokus Sport B ■</b> <i>Nur für Studierende von Lehrdiplom Sport.</i>	O	2 KP	4A	R. Scharpf
	<i>Mentorierte Arbeit Fachwissenschaftliche Vertiefung mit pädagogischem Fokus Sport für Lehrdiplom.</i>				
Kurzbeschreibung	Aufarbeitung sportmotorischer Forschungsprojekte und fachwissenschaftlicher Inhalte. Kompetente «Pädagogische Umsetzung» von Forschungsinhalten. Die Fachwissenschaftliche Vertiefung II orientiert sich an den Leitideen des kognitiven, konditionellen und koordinativen Aspekts der Bewegung.				
Lernziel	Die Studierenden erlernen anhand von Bewegungsaufgaben die didaktische Anwendung der Bewegungslehre und ziehen daraus Konsequenzen für den situativ-variabel orientierten Unterricht Sie begegnen den Lernschwierigkeiten der Schüler mit dem Wissenshintergrund aus der Bewegungs- und Trainingswissenschaft.. Sie berücksichtigen Erkenntnisse aus der sportmotorischen Forschung und kennen bei unterschiedlichen Inhalten verschiedene Zugänge als Grundlage für ihr Lehrverhalten Sie lernen anhand von verschiedenen Problemstellungen im Sport optimale Zugänge zu den unterschiedlichen Lernstufen der Lernenden kennen und vergleichen. Als Hintergrund dient eine detaillierte sportartenspezifische Analyse. Sie erwerben eine hohe fachwissenschaftliche Kompetenz				

Inhalt	Die Studierenden wenden die Bewegungs- und Lernziele des Sportunterrichts aus den kantonalen Lehrplänen im Unterricht an Maturitätsschulen unter fachwissenschaftlichen Kriterien an. Sie lernen anhand von verschiedenen Problemstellungen im Sport optimale Zugänge zu den unterschiedlichen sportwissenschaftlichen Bereichen kennen und vergleichen. Sie entscheiden sich für die ihnen naheliegenden Fachbereiche der Sportmotorik.
Skript	Skript unter: <a href="https://moodle-app2.let.ethz.ch/course/view.php?id=117">https://moodle-app2.let.ethz.ch/course/view.php?id=117</a> >
Literatur	Literatur Wird in den einzelnen Fachbereichen verwiesen
Voraussetzungen / Besonderes	Projektarbeit im gewählten Fachbereich auf Vertiefungs oder Spezialisierungsniveau: Kognitive Aspekte der Leistung (Fussball-, Basketball-, Handball-, Volleyball- und Unihockey-Fachausbildung auf Vertiefung und Spezialisierungsniveau) Konditionelle Aspekte (Sommeroutdoor-, Schwimm-, Fitness- und Leichtathletik-Fachausbildung auf Vertiefung und Spezialisierungsniveau) Koordinative Aspekte (Winteroutdoor-, Tanz-, Gymnastik- und Geräte-Fachausbildung auf Vertiefung und Spezialisierungsniveau)

*siehe Studiengang Sport Lehrdiplom, Sportpraxis:  
Vertiefungsausbildung*

### ► Wahlpflicht

*In dieser Kategorie sind mindestens 6 KP zu erwerben.  
Die Fächer müssen aus der Sportpraxis Vertiefungsausbildung gewählt werden.*

*Siehe Studiengang Sport Lehrdiplom, Sportpraxis:  
Vertiefungsausbildung*

### ► Sportpraxis

*Fachwissenschaftliche Voraussetzung für den Erhalt des Lehrdiploms in Sport ist ein universitärer Master-, Diplom- oder Lizenziat-Abschluss in Bewegungswissenschaften und Sport. Darüber hinaus ist eine Sportpraxis im Umfang von 50 KP erforderlich, die teilweise im Rahmen des Bachelor- und Master-Studiums absolviert werden kann.*

### ►► Assessments

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
557-0104-00L	<b>Assessment III Spielen / für Sportpraxisausbildung</b> <i>Nur für Studierende von Gesundheitswissenschaften und Technologie.</i>	O	2 KP	2G	O. Buholzer, M. Attinger, R. Maggi, H. A. Rusheim, L. Tomatis Canonaco
Kurzbeschreibung	Das Assessment erarbeitet die Voraussetzungen für die technischen Kompetenzen der Spielsportarten (Volleyball, Unihockey, Fussball, Handball, Basketball). Die Ausbildungsphilosophie stützt sich auf die jeweiligen Bewegungsverwandtschaften. Die Kernbewegungen werden als Fertigkeitssparcours geübt, absolviert und die Spielfähigkeit wird in der Gruppe trainiert und überprüft.				
Lernziel	Das Assessment dient der Vermittlung sowie Überprüfung der Kernbewegungen (Fertigkeiten) und Individualtaktik der Spielsportarten (Volleyball, Unihockey, Fussball, Handball, Basketball). Die Studierenden erhalten durch den Unterricht die Trainingsmöglichkeit und die individuelle Spielausbildung, die ihnen das Bestehen der Testatprüfung ermöglicht.				
Inhalt	1. Sich ALLEINE mit dem Ball bewegen (Fussballdribbling/Ballkontrolle, Handballdribbling/Ballkontrolle, Basketballdribbling/Ballkontrolle, Unihockeydribbling/Ballkontrolle, Volleyballjonglage) 2. Sich ALLEINE mit dem Ball bewegen (Fussballtorschuss, Handballtorwurf, Basketballkorbleger, Unihockeytorschuss, Oberes Zuspiel, Manchette) 3. Sich zu ZWEIT mit dem Ball bewegen (Fussball: Ball Zuspielen, Ball annehmen (Zuspieltechniken) Handball: Fangen-Zuspielen (Zuspieltechniken) Basketball: Fangen-Zuspielen (Zuspieltechniken) Unihockey: Annehmen-Zuspielen (Zuspieltechniken) Volleyball: Abnahme und oberes Zuspiel (Zuspieltechniken) 4. Spielen in der Gruppe				
Skript	Die Uebungen, Uebungsskizzen werden beschrieben und erläutert. Die Uebungen werden als Videoclip dokumentiert. Kompetenzprofil				
Voraussetzungen / Besonderes	Die Studierenden bringen die praktische Kompetenz für die technischen Kernbewegungen (Grobform) der einzelnen Spielsportarten als Voraussetzung mit.				

### ►► Grundausbildung

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
557-0424-01L	<b>Fitness I ■</b> <i>Nur für Studierende von Gesundheitswissenschaften und Technologie.</i>	W	2 KP	2G	S. Nüssli, M. Perk
Kurzbeschreibung	<i>Voraussetzung: Assessment II BSc HST abgeschlossen. Obligatorisch für LD Sport neues Reglement.</i> Grundausbildung Fitness; erwerben von Fähigkeiten und Fertigkeiten: Kraft, Ausdauer, Beweglichkeit, Aerobics, Prophylaxe				
Lernziel	Praktische Grundlagen erlernen im Fitnessbereich, erwerben von Fähigkeiten und Fertigkeiten im Fitnessbereich: Kraft, Ausdauer, Beweglichkeit, Aerobics, Prophylaxe				
Inhalt	- Prophylaktisches Fitnesstraining: Musikkondi - Korrekte Haltung - Fitnesstest in Kraft und Ausdauer - Dehntechniken - Aerobic Grundtechnik - Fitnesstrends (Crossfit, TRX) - Anwendungen für die Schule				
Skript	Skript wird im Unterricht abgegeben				
Literatur	- Taschenatlas der Anatomie, Bewegungsapparat, W.Platzer, Thieme Verlag - Optimales Training, J.Weineck, Erlangen, Spitta Verlag - Sportbiologie, J.Weineck, Erlangen, Perimed Verlag - Sportanatomie, J.Weineck, Erlangen, Perimed Verlag - ASVZ Trainingslehre, erhältlich in Polybuchhandlung ETH				

Voraussetzungen / Besonderes	Testatbedingungen/Lernkontrollen: Anwesenheit nach ETH Regelung Individuelle Fertigkeitsschulung  Prüfungsanforderungen: Praxis: Konditionstraining				
<b>557-0432-01L</b>	<b>Akrobatik I ■</b> <i>Voraussetzung: Assessment I BSc HST abgeschlossen.</i> <i>Obligatorisch für LD Sport neues Reglement!</i>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2G</b>	<b>B. Mattli Baur, M.-M. Jäggi</b>
Kurzbeschreibung	Bewegungsgrundformen (Kernbewegungen) bzw. die diesbezüglichen Aktionen und Funktionen am Boden, in der Akrobatik, in der Partnerakrobatik sowie im Parkour und Freerunning kennen, verstehen und in Verbindungen individuell und kooperativ nach qualitativen Kriterien gestalten.				
Lernziel	Die Studierenden sollen: - Bewegungsgrundformen erwerben und festigen und in Kombinationen anwenden und gestalten - ihre eigenen Kräfte und die entstehenden Kraftwirkungen differenziert nutzen, um den schwingenden, fliegenden, fallenden und sich drehenden Körper gezielt und ökonomisch zu bewegen - Orientierungssicherheit bzw. Raumorientierung in Drehungen und stützlosen Phasen (Flug) erlangen - soziale Verhaltenskompetenzen (helfen, beobachten, beraten) in Kleingruppen sensibilisieren				
Inhalt	- Parkour - Freerunning - Kooperation in akrobatischen Formen zu dritt in der Gerätebahn - Elemente aus der Partnerakrobatik - Bewegungsformen und -verbindungen am Boden, auf dem Airtrack und an der Wand - Stütz- und Sprungformen zur Überwindung von Hindernissen - methodisch didaktische Inputs				
<b>557-0444-01L</b>	<b>Leichtathletik I ■</b> <i>Voraussetzung: Assessment II BSc HST abgeschlossen.</i> <i>Obligatorisch für LD Sport neues Reglement.</i>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2G</b>	<b>A. Krebs</b>
Kurzbeschreibung	In der Grundausbildung Leichtathletik werden die Fertigkeiten im Bereich Lauf, Wurf und Sprung von der Grobform bis zur best möglichen Feinform trainiert. Die Disziplinen Hürdenlauf, Weit- und Hochsprung sowie die Würfe Kugel und Speer werden intensiv aufgebaut und geschult.				
Lernziel	Erlernen der wichtigsten Leichtathletikdisziplinen Fördern der Leistungsfähigkeit Verstehen von Zusammenhängen in den Bereichen Technik und Kondition				
<b>557-0454-01L</b>	<b>Schwimmen I ■</b> <i>Voraussetzung: entweder Assessment oder aktuelles Brevet Plus Pool (inkl. CPR) oder Rettungsschwimmen Brevet I der SLRG. Obligatorisch für LD Sport neues Reglement.</i>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2G</b>	<b>M. Perk</b>
Kurzbeschreibung	Schwimmen: Erwerben, Festigen und Anwenden von Kernbewegungen und Zielformen Delphin, Rücken, Brust und Kraul. Erwerben, Festigen und Anwenden von Schulformen des Startens und Wenden.  Wasserspringen: Erwerben, Festigen und Anwenden von Absprüngen und Eintauchübungen aus verschiedenen Ausgangspositionen und Absprunghöhen.				
Lernziel	Erwerben und Anwenden von Kernbewegungen und Zielformen Delphin, Rücken, Brust und Kraul. Erwerben und Festigen von Schulformen des Startens und Wenden.  Erwerben und Anwenden von Absprüngen und Eintauchübungen aus verschiedenen Ausgangspositionen und Absprunghöhen.				
Voraussetzungen / Besonderes	Studierende HST: Voraussetzung SLRG Pool-Modul Plus oder Brevet I abgeschlossen. Studierende BWS: Praktika BWS I-III absolviert				
<b>557-0542-01L</b>	<b>Volleyball I ■</b> <i>Voraussetzung: Assessment III BSc HST abgeschlossen.</i> <i>Obligatorisch für LD Sport neues Reglement.</i>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2G</b>	<b>M. Attinger</b>
Kurzbeschreibung	Erwerb der technischen und taktischen Fähigkeiten im Volleyball				
Lernziel	- Aspekte des Volleyballs als Team-Player erleben und anwenden können				
Inhalt	- Technik/Taktik Hallenvolleyball (vom 2:2 zum 6:6) - Beachvolleyball  - Aufwärm- und Turnierformen				
Skript	Wird im FS auf <a href="http://www.ibws.ethz.ch/">http://www.ibws.ethz.ch/</a> publiziert				
Literatur	"Volleyball Grundlagen" Papageorgiou/Spitzley 2005 "Winning State Volleyball" Steve Knight 2005 (e) "So wurden wir Weltklasse", Übungssammlung Beachvolleyball, Stefan Kobel				
Voraussetzungen / Besonderes	Technische Vorkenntnisse empfohlen				
<b>557-0604-01L</b>	<b>Sommersport ■</b> <i>Voraussetzung: Praktikum BWS I (BSc BWS) oder Assessment I BSc HST abgeschlossen.</i> <i>Obligatorisch für LD Sport neues Reglement.</i>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2G</b>	<b>P. Disler, H. C. Kessler</b>
Kurzbeschreibung	Erproben und erfahren der Bike- oder Klettertechnik, Anwendung der Themen der Bewegungslehre in der Sportpraxis.				
Lernziel	Die Studierenden: -erproben und erfahren die Bike- oder Klettertechnik -wenden die Themen der Bewegungslehre in der Sportpraxis an.				
Inhalt	Biken: Alle biketechnischen Inhalte und Fähigkeiten im Uphill- und Downhillbereich. Klettern: Klettertechnik angewandt im Klettergarten oder in der Halle.				
Skript	Siehe VL				
Literatur	Siehe VL				

## ►► Vertiefungsausbildung

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>557-0446-01L</b>	<b>Schwimmen II ■</b> <i>Voraussetzung: Abgeschlossene Grundausbildung</i>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2G</b>	<b>M. Perk</b>
Kurzbeschreibung	- Schwimmen: Festigen, variieren und anwenden von Delphin, Rücken, Brust und Kraul. Erwerben und Festigen der Wettkampftechniken Starten (Griffstart und Rückenstart) und Wenden - Wasserspringen: Repetition der technischen Grundlagen erwerben und festigen des Kopfsprung vorwärts gehockt (101c) und Delfinkopfsprung (401c)				
Lernziel	- Vertiefen und Erweitern von schwimmsportlichen Grundlagen - Steigern der schwimmerischen Leistungsfähigkeit - Anwenden von Demonstrationsformen - Vertiefen, erweitern und anwenden von fachdidaktischen Grundfähigkeiten - Durchführen von Übungslektionen				
Inhalt	- Schwimmen: Festigen, variieren und anwenden von Delphin, Rücken, Brust und Kraul, erwerben und festigen der Wettkampftechniken Starten (Griffstart und Rückenstart) und Wenden - Wasserspringen: Repetition der technischen Grundlagen erwerben und festigen des Saltos vorwärts gehockt (102c) und Handstanddurchschub (631) - Retten, Flossen, Synchron, Wasserball und AquaFit: Vertiefen und erweitern der Fähigkeiten und Fertigkeiten, Anwendungsbezüge im Schulschwimmen aufzeigen - Besonderes: Übungsschule				
Literatur	- Bissig M., u.a. (2004), Schwimmwelt, Bern: Schulverlag (ISBN: 3-292-00337-7) - Swimsports.ch: Grundlagentest 1-7 und Schwimmtest 1-8  - Lerne Rettungsschwimmen und ABC Theorie für Freitaucher, SLRG				
<b>557-0416-00L</b>	<b>Tanz II ■</b> <i>Voraussetzung: Abgeschlossene Grundausbildung.</i>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2G</b>	<b>C. König</b>
Kurzbeschreibung	Der Tanz und die Bewegung beinhalten Ausdruck, Kraft, Ausdauer, Geschmeidigkeit, Flexibilität, rhythmische Bewegungsabläufe, Koordination und Tanzphrasen mit Musik- gepaart mit Kreativität- Vertiefung dieser Aspekte				
Lernziel	Vertiefen und verbessern der eigenen Tanztechnik Kennenlernen neuer Bewegungsarten, Tanzrichtungen Aneignen verschiedener geeigneter Tanzmethoden Sicherheit in der unterrichtlichen Kompetenz gewinnen Förderung von Kreativität				
Inhalt	- Neue Tanzrichtungen kennenlernen - Technik verschiedener Tanzstile verbessern - Didaktisch-methodische Inputs - Erarbeiten von Tanzkombinationen				
<b>557-0446-02L</b>	<b>Leichtathletik II ■</b> <i>Voraussetzung: Abgeschlossene Grundausbildung.</i>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2G</b>	<b>A. Krebs</b>
Kurzbeschreibung	Im Vertiefungsfach Leichtathletik werden neue Leichtathletik-Disziplinen angeboten und bekannte Disziplinen vertieft und leistungsmässig gefördert. Parallel dazu werden theoretische Aspekte und Zusammenhänge zwischen Kondition und Technik diskutiert.				
Lernziel	Erlernen neuer Leichtathletikdisziplinen Fördern der Leistungsfähigkeit Verstehen von Zusammenhängen in den Bereichen Technik und Kondition				
Inhalt	Erwerben der Kernelemente im Diskuswerfen und Stabhochspringen Leistungstraining im Hürdenlauf und im 400 m Lauf Kraft-, Sprungkraft- und Schnelligkeitstraining Integrierte Theorie-Informationen über die Prüfungsdisziplinen und das Konditionstraining				
Skript	Es wird kein Skript abgegeben				
Literatur	J+S Leiterhandbuch Jonath U. u.a.: Leichtathletik 1, 2, 3, Rowohlt-Verlag, Reinbeck bei Hamburg, 1995				
<b>557-0524-01L</b>	<b>Handball II ■</b> <i>Voraussetzung: Abgeschlossene Grundausbildung.</i>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2G</b>	<b>O. Buholzer</b>
Kurzbeschreibung	Spielend Handball lernen - Über das Spielen zum Spiel (Vom Spiel 3/3 zum Spiel 6/6)				
Lernziel	Das Spiel 4:4 und 6:6 steht im Zentrum des Unterrichtes. Die systematische Spielentwicklung wird über die Zonenspiele vom 3:2 bis 4:4 aufgebaut. Im Spiel 5:5 und 6:6 wird das Kollektivspiel ins Zentrum gestellt. Die Studentinnen können die Spielidee des Schülerhandballspieles methodisch und didaktisch vermitteln. Verbessern der persönlichen Fertigkeiten und Spielfähigkeiten Spielentwicklung in der Mannschaft durch Spielen überprüfen korrigieren - spielen o Vertiefung der Spielentwicklung o Verbessern der persönlichen Fertigkeiten nach individuellen Schwerpunkten durch Spiel- und Übungsreihen.				
Inhalt	Spielanalyse - Ausgewählte Lerninhalte nach den Grundlagen der Spielanalyse Systematische Spielentwicklung in der Kleingruppe (vom 3 gegen 2 bis zum 4 gegen 4) mit Zonenspielen Systematische Spielentwicklung im Kollektiv 6:6 (Abwehrsystem 3:3, der Gegenstoss, kollektive Angriffsentwicklung gegen ein offensives Abwehrsystem). Handball als Mannschaftsspiel am Beispiel erlebt.				
Skript	Die Skriptunterlagen können von der Homepage heruntergeladen werden.				
Literatur	* Obligatorisch Spielend Handball lernen A. Emrich Limpert Kosten Fr. 20. * Freiwillig Spielen lernen M. Ochsenbein/O. Buholzer SHV Kosten Fr. 15. Muss selbständig erworben oder bei Semesterbeginn bestellt werden.				

Voraussetzungen / Besonderes	Testatbedingungen Präsenz: maximale Anwesenheit empfohlen				
	Testatübungen: Im Rahmen der Ausbildung werden Grundlagen der Spielanalyse und der Spielentwicklung erarbeitet. Für das Testat (Bewegungswissenschaftler) müssen min. 6 ausgewählte Testatübungen aus mind. 3 verschiedenen praktischen Bereichen abgegeben werden.				
	Prüfungen Inhalte: Die Prüfungsinhalte bestehen aus Spielübungen (gemäss Ausschreibung) und einer schriftlichen Übung.				
<b>557-0534-01L</b>	<b>Unihockey II ■</b> <i>Voraussetzung: Abgeschlossene Grundausbildung.</i>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2G</b>	<b>B. Beutler, F. Ungrad</b>
Kurzbeschreibung	Erleben des Schulspiels Unihockey- von der Spielidee über Fertigkeiten zur Mannschaftstaktik				
Lernziel	Verbesserung der wesentlichen Faktoren der Zusammenspielen im Team. Einbezug der Goalies ins Spiel. Individuelle Verbesserung der praktischen Spielkompetenz. Spielleitung als Schiedsrichter. Erfahrungsgewinn als Grundlage zur Reflexion von methodisch didaktischen Grundlagen. Erfolgreich Unihockey spielen. Alle Rollen ausüben: Spieler (Spielerin, Team-Cooach, Schiedsrichter, Übungsleiter)				
Inhalt	Spiel in wechselnden Teams, mit Torhütern, Schiedsrichter. Spielvorbereitung mit gezielten taktischen Einspielübungen. Spiel mit Spielaufgaben, eigener Spielbeobachtung und Auswertung. Methodische Leitidee: Das Spiel aus unterschiedlichen Sichten reflektieren. Reflexion des eigenen Spielverhaltens, der eigenen Spielrollen. Einsatz in allen passenden Rollen. Erfahrungen sammeln beim Beobachten-Beurteilen-Beraten auch als Leiter, Führungsspieler. Spiel-Regeln kennen und richtig anwenden - auch als Schiedsrichter Prüfung: 1 Techn. Übung und Benotung des Spielverhaltens				
Skript	Der Unterricht basiert auf meinem Buch "unihockey basics"				
Literatur	"unihockey basics" von B. Beutler, M. Wolf, 2004 ingold verlag, CH- 3360 Herzogenbuchsee ISBN: 3-03700-043-0 Herausgeber: Schweizerischer Verband für Sport in der Schule, SVSS Offizielles Lehrmittel des Schweizerischen Unihockey Verbandes swissunihockey				
<b>557-0440-00L</b>	<b>Geräteturnen und Trampolin II ■</b> <i>Voraussetzung: Abgeschlossene Grundausbildung.</i>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2G</b>	<b>B. Mattli Baur, M.-M. Jäggi</b>
Kurzbeschreibung	Erwerben und Anwenden neuer Bewegungen an verschiedenen Geräten und auf dem Trampolin Anwenden und Gestalten bekannter Grundfertigkeiten				
Lernziel	Die Studierenden sollen: - ihr Repertoire an gerätebezogenen Bewegungsformen erweitern - den vorhandenen Bewegungsschatz vertiefen - ihre individuellen Leistungskompetenzen verbessern - Transfereigenschaften im Lernprozess erkennen und verstehen können - eine ausgewählte Fertigkeit methodisch didaktisch aufbereiten				
Inhalt	- weitere Kernelemente und Verbindungen an Reck, Barren, Stufenbarren, Boden, Schaukelringen und auf dem Minitrampolin - Verbinden von Landepositionen und Erwerben von Salti am Trampolin, - gestütztes und freies Überschlagen vw. und rw., resp. Drehungen vw und rw an verschiedenen Geräten - integrierte theoretische Zusammenhänge über das qualitative Bewegungslernen - Vermittlung methodisch-didaktischer Grundsätze sowie themenspezifischer Kriterien				

## ►► Fremdausbildung

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>557-0450-00L</b>	<b>Rettungsschwimmen Plus Pool SLRG ■</b> <i>Nur für Studierende von Lehrdiplom Sport.</i>	<b>O</b>	<b>2 KP</b>		externe Veranstalter
	<i>Bestätigung Brevet I oder neu Brevet Basis Pool und Brevet Plus Pool der SLRG (inkl. CPR oder BLS-AED).</i>				
	<i>Fremdausbildung! Wird nur im Lehrdiplom Sport angerechnet!</i>				
Kurzbeschreibung	Erwerb des Brevet I Rettungsschwimmen bei einer Sektion der Schweizerischen Lebensrettungsgesellschaft SLRG. Nähere Informationen unter <a href="http://www.slrg.ch">www.slrg.ch</a>				
Lernziel	Erkennen von Gefahren im, am und auf dem Wasser Kenntnis und Umgang mit Rettungsgeräten Befreiungs- und Apschlepptechniken Orientierung unter Wasser Bergen einer Person Grundwissen in Anatomie und Nothilfe				
<b>557-0451-00L</b>	<b>Samariterausweis ■</b> <i>Nur für Studierende von Lehrdiplom Sport.</i>	<b>O</b>	<b>2 KP</b>		externe Veranstalter
	<i>Erwerb des Samariterausweises Informationen zur Ausbildung unter <a href="http://www.samariter.ch">www.samariter.ch</a></i>				
	<i>Fremdausbildung! Wird nur im Lehrdiplom Sport angerechnet!</i>				
Kurzbeschreibung	Erwerb des Samariterausweis (SSB) Voraussetzung: Nothilfekurs. Weitere Informationen unter <a href="http://www.samariter.ch">www.samariter.ch</a> . (Fremdausbildung)				
Lernziel	* einen Verletzten beurteilen und die lebensrettenden Sofortmassnahmen ausführen * eine Wundversorgung mit aktuellem Verbandmaterial vornehmen * die Merkmale einer Verstauchung, Zerrung oder Verrenkung aufzählen und Erste-Hilfe-Massnahmen anwenden * Festhalteverbände mit gängigem Material vornehmen * die Funktion von Atmungssystem und Blutkreislauf erklären * die Symptome von Vergiftungen nennen * die Zeichen akuter Erkrankungen aufzählen * den Inhalt einer Apotheke zusammenstellen * Sicherheitsmassnahmen im Alltag vornehmen				

Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> <li>* Hautverletzungen</li> <li>* Wundinfektion / Blutvergiftung</li> <li>* Stürze im Alltag (Verstauchungen, Prellungen, Quetschungen)</li> <li>* Sportverletzungen, Knochenbrüche</li> <li>* Herzkreislaufstörungen</li> <li>* Alltagskrankungen in der Familie</li> </ul>
--------	---

Voraussetzungen / Besonderes Fremdausbildung; Dauer 7x2h

## ►► Anwendungspraktika

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>376-0014-00L</b>	<b>Praktikum Trainingslehre ■</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2G</b>	<b>A. Krebs, M. Perk, A. Sonderegger</b>
Kurzbeschreibung	Einführung in die Prinzipien der Trainingslehre / Erleben von Trainingsformen in den Bereichen Kraft, Ausdauer, Schnelligkeit und Beweglichkeit / Durchlaufen eines Trainingsprozesses / Spezielle Trainingsformen wie intermittierendes Training, etc. / Training in verschiedenen Settings / Trainingskontrollen und Leistungstests				
Lernziel	Die Teilnehmer erfahren die Prinzipien der Trainingslehre am eigenen Leib und sind damit kompetenter bei der Trainingsplanung und -gestaltung.				
Inhalt	Einführung in die Prinzipien der Trainingslehre / Erleben von Trainingsformen in den Bereichen Kraft, Ausdauer, Schnelligkeit und Beweglichkeit / Durchlaufen eines Trainingsprozesses / Spezielle Trainingsformen wie intermittierendes Training, etc. / Training in verschiedenen Settings / Trainingskontrollen und Leistungstests				
<b>376-0012-00L</b>	<b>Praktikum Bewegungslehre ■</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2G</b>	<b>B. Mattli Baur, M.-M. Jäggi</b>
Kurzbeschreibung	Bedeutung der Sinnessysteme für das Bewegungslernen / selbstbewegtes Erfahren unterschiedlicher koordinativer Kompetenzen / Strategien zur Optimierung von Bewegungshandlungen / Phasenanalyse ausgewählter Bewegungen / Bewegungsqualität / Feedback				
Lernziel	Die Studierenden sollen: 1. die unterschiedlichen Ursachen und Aspekte kennen, welche die motorische Handlungskompetenz beeinflussen 2. die grundlegenden Anforderungen der Muskel-Steuerungsfähigkeit hinsichtlich ihrer Bedeutung für die koordinativen Kompetenzen differenzieren und einordnen können 3. die koordinativen Fähigkeiten kennen und einander gegenüber stellen können 4. ihre eigenen koordinativen Kompetenzen in exemplarischen Beispielen insbesondere im Bereich der Selbstbewegung vertieft erleben und gezielt verbessern 5. verschiedene Lernstrategien kennen lernen und diese gewinnbringend in ihr eigenes Bewegunghandeln einsetzen können				
Inhalt	Bedeutung der Sinnessysteme für das Bewegungslernen / selbstbewegtes Erfahren unterschiedlicher koordinativer Kompetenzen / Strategien zur Optimierung von Bewegungshandlungen / Phasenanalyse ausgewählter Bewegungen / Bewegungsqualität / Feedback				
Skript	Unterlagen, inkl. Literaturhinweise stehen während des Semesters im Unterricht (elektronisch) zur Verfügung				

## ► Auflagen Sportwissenschaft

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>376-0202-00L</b>	<b>Neural Control of Movement and Motor Learning</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>3G</b>	<b>N. Wenderoth</b>
Kurzbeschreibung	This course extends the students' knowledge regarding the neural control of movement and motor learning. Particular emphasis will be put on those methods and experimental findings that have shaped current knowledge of this area.				
Lernziel	Knowledge of the physiological and anatomic basis underlying the neural control of movement and motor learning. One central element is that students have first hands-on experience in the lab where small experiments are independently executed, analysed and interpreted.				
<b>376-0204-00L</b>	<b>Trainingswissenschaften</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>3G</b>	<b>E. de Bruin, P. Eggenberger, A. Krebs</b>
Kurzbeschreibung	Evidenz-basierte Erkenntnisse zum Training der Ausdauer, Kraft und Schnelligkeit, zur Planung und Periodisierung des Trainings, sowie zum motorischen Lernen werden vermittelt und bezüglich verschiedener Altersgruppen (Kindheit bis Seniorenalter), sowie Leistungsstufen diskutiert. Die Erkenntnisse werden in eine Jahrestrainingsplanung zu einer individuell gewählten Sportart/Zielgruppe umgesetzt.				
Lernziel	Evidenz-basierte Trainingsempfehlungen für verschiedene Zielgruppen (Kinder/Jugendliche, Erwachsene, Senioren, Breiten-/Leistungssport) verstehen, kritisch beurteilen und in einer zielgerichteten Trainingsplanung anwenden und evaluieren können.				
Inhalt	Vorlesung: - Evidenz-basierte Forschung in den Trainingswissenschaften - Training von Ausdauer, Kraft, Schnelligkeit - Training im Kindes- und Jugendalter - Training im Seniorenalter - Sportartanalyse, Trainingsplanung und Periodisierungsmodelle - Motorisches Lernen im Sport  Übungen: - Erarbeitung einer zielgerichteten Jahrestrainingsplanung zu einer individuell gewählten Sportart/Zielgruppe basierend auf trainingswissenschaftlicher Evidenz.  Praxis in der Sporthalle: - Exemplarische Anwendung praktischer Trainingsformen aus dem Kraft- und Schnelligkeitstraining - Experimente zum motorischen Lernen				
Skript	Folien der Vorlesung und Artikel auf Moodle.				
Literatur	G.G. Haff & N.T. Triplett (eds): Essentials of Strength Training and Conditioning. Human Kinetics, 4th edition, 2016.  W.E. Amonette, K.L. English, W.J. Kraemer: Evidence-Based Practice in Exercise Science. The Six-Step Approach. Human Kinetics, 2016.				
<b>376-0905-00L</b>	<b>Funktionelle Anatomie</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>D. P. Wolfer, I. Amrein</b>
Kurzbeschreibung	Einführung in die allgemeine und spezielle Anatomie des Bewegungsapparates mit dem Ziel, Bewegungen und die Entstehung von Verletzungen besser zu verstehen.				
Lernziel	- Erlangen einer räumlichen Vorstellung des menschlichen Bewegungsapparates - Korrekte Anwendung der Nomenklatur bei der Beschreibung anatomischer Sachverhalte - Verstehen der Zusammenhänge zwischen Morphologie und normaler Funktion des Bewegungsapparates - Kenntnis der anatomischen Grundlagen ausgewählter Verletzungsmechanismen				
Inhalt	- Allgemeine Anatomie des Bewegungsapparates (Bindegewebe, Knochen, Gelenke, Muskeln) - Becken und freie untere Extremität (Skelett, Gelenke, Muskeln) - Wirbelsäule, Brustkorb, Bauchwand (Skelett, Gelenke, Muskeln) - Schulter und freie obere Extremität (Skelett, Gelenke, Muskeln)				

Literatur - Gehrke T, Sportanatomie, Rowohlt Taschenbuch Verlag  
 - Weineck J, Sportanatomie, Spitta-Verlag  
 - Appel H-J, Stang-Voss C, Funktionelle Anatomie, Springer-Verlag

<b>376-1168-00L</b>	<b>Sports Biomechanics ■</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>S. Lorenzetti</b>
Kurzbeschreibung	Various types of sport are studied from a mechanical point of view. Of particular interest are the key parameters of a sport as well as the performance relevant indicators.				
Lernziel	The aim of this lecture is to enable the students to study a sport from a biomechanical viewpoint and to develop significant models for which evaluations of the limitations and verifications can be carried out.				
Inhalt	Sport biomechanics is concerned with the physical and mechanical basic principles of sports. The lecture requires an in-depth mechanical understanding on the side of the student. In this respect, the pre-attendance of the lectures Biomechanics II and Movement and Sports Biomechanics or an equivalent course is expected. The human body is treated as a mechanical system during sport. The interaction of the active and passive movements and outside influences is analysed. Using sports such as ski-jumping, cycling, or weight training, applicable models are created, analyzed and suitable measuring methods are introduced. In particular, the constraints as well as the limitations of the models are of great relevance. The students develop their own models for different sport types, critically discuss the advantages and disadvantages and evaluate applicable measurement methods.				
Skript	Handout will be distributed.				

<b>376-1666-00L</b>	<b>Training und Coaching II</b> <i>Kann unabhängig von Training und Coaching I (376-1665-00L) besucht werden.</i>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>O. Buholzer</b>
Kurzbeschreibung	Die Persönlichkeit als Voraussetzung für das Training und Coaching. Training und Coaching aus der Praxis für die Praxis (Anwendung und Umsetzung)				
Lernziel	Erarbeiten der persönlichen Trainer- und Coachingkompetenz Eigenes Kompetenzprofil reflektieren, bearbeiten und persönliche Zielsetzungen ausarbeiten Reflektieren der eigenen Trainerpersönlichkeit, erkennen von Stärken und Schwächen Erweitern der Selbstkompetenz zum Thema Trainerpersönlichkeit und Eigenführung Erleben und Erfahren von Praxisbeispielen Erarbeiten von eigenen Kompetenzen zum Thema Kommunikation, Motivation und Führen Auseinandersetzung mit einem ausgewählten Thema				
Inhalt	Theorie: Persönlichkeitsprofil - Modelle Selbst- und Fremdeinschätzung Typologie und Flexibilität Kompetenzfelder Praxis: Führungsphilosophie, Führen und Coachen im Training (Einzelathlet und Team) Der Trainer und Coach im Wettkampf Fallbeispiele erarbeiten und planen Umsetzung an ausgewählten Beispielen Konkrete Umsetzung an ausgewählten Beispielen				
Skript	Die Unterlagen werden auf der Homepage zugänglich gemacht. Im Unterricht wird ein Skript abgegeben.				
Voraussetzungen / Besonderes	Semesterstart Die Informationsveranstaltung findet zu Beginn des Semesters statt. Die genauen Daten (Zeit/Ort) werden per Mail zugestellt. Diese Veranstaltung ist obligatorisch.  Zeit/Ort Der Unterricht findet im Normalunterricht und in Blockveranstaltungen statt.  Planung Die Planungsunterlagen werden zu Semesterbeginn abgegeben, sind provisorisch und können vom Dozenten geändert werden.  Kosten Für die abgegebene Literatur, die Unterlagen und die Analyse wird ein Kostenbeitrag verrechnet.  Anwesenheit Es wird während des Semesters vollständige Präsenz erwünscht. Einzelne Veranstaltungen sind obligatorisch.				

### Sport Lehrdiplom - Legende für Typ

O	Obligatorisch	E-	Empfohlen, nicht wählbar für KP
W+	Wählbar für KP und empfohlen	Z	Zusatzangebot zum VLV
W	Wählbar für KP	Dr	Für Doktorat geeignet

### Legende für Umfang

V	Vorlesung	P	Praktikum
G	Vorlesung mit Übung	A	Arbeit / selbständige Arbeit
U	Übung	D	Diplomarbeit
S	Seminar	R	Repetitorium / Selbststudium
K	Kolloquium		

ECTS European Credit Transfer and Accumulation System  
 KP Kreditpunkte  
 ■ Für Fachstudierende und Hörer/-innen ist eine Spezialbewilligung der Dozierenden notwendig.

# Staatswissenschaften Bachelor

## ► 2. Semester

### ►► Kernfächer

#### ►►► Kernfächer der Basisprüfung

#### ►►►► Prüfungsblock 1

Studierende haben die Möglichkeit, die Prüfungen zum Recht entweder in Deutsch oder in Französisch abzulegen; sie können also zwischen 853-0050-00L Einführung in das öffentliche Recht und 851-0712-00L Introduction au Droit public wählen.

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>853-0050-00L</b>	<b>Einführung in das öffentliche Recht ■</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>A. Mächler</b>
Kurzbeschreibung	Die Studierenden werden anhand ausgewählter Fragestellungen zum Verfassungs-, zum Verwaltungs- und zum Verwaltungsverfahrenrecht der Schweiz in das öffentliche Recht eingeführt. Der Unterricht orientiert sich an konkreten Entscheidungen des Bundesgerichtes und anderer Behörden.				
Lernziel	Die Studierenden sollen: - die Grundzüge des öffentlichen Rechts der Schweiz kennen; - einfache Anwendungsfälle aus dem schweizerischen Verfassungs-, Verwaltungs- und Verwaltungsverfahrenrecht lösen können.				
Inhalt	In der Lehrveranstaltung wird ein Überblick über Grundbegriffe aus dem öffentlichen Recht der Schweiz vermittelt. Anhand von Grundsatzentscheidungen des Bundesgerichtes und anderer Behörden, von Leitsätzen und konkreten Fragestellungen werden folgende Gegenstände behandelt: - Grundbegriffe zum Staats- und Verwaltungsrecht; - Rechtsquellen; - Organisation und Kompetenzen der obersten Organe des Bundes; - Bundesstaat; - Grundrechte; - Grundsätze des rechtstaatlichen Verwaltungsrechts; - Handlungsformen der Verwaltung; - Bundespersonalrecht; - Öffentliche Abgaben; - Grundsätze des Verwaltungsverfahrens; - Rechtsschutz vor Bundesgericht.				
Skript	Vorhanden.				
Literatur	- Häfelin Ulrich/Müller Georg/Uhlmann Felix, Allgemeines Verwaltungsrecht, 7. Aufl., Zürich/St. Gallen 2016; - Biaggini Giovanni/Gächter Thomas/Kiener Regina (Hrsg.), Staatsrecht der Schweiz, 2. Aufl., Zürich/St. Gallen 2015.  Die Teilnehmerinnen und Teilnehmer bringen eine Sammlung der wichtigsten Erlasse des öffentlichen Rechts in die Lehrveranstaltung mit. Empfohlen wird: Biaggini Giovanni/Ehrenzeller Bernhard (Hrsg.), Öffentliches Recht, Studienausgabe, 7. Aufl., Zürich 2015.  Weitere Unterlagen werden im Unterricht abgegeben.				
Voraussetzungen / Besonderes	--				
<b>851-0712-00L</b>	<b>Introduction au Droit public</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2V</b>	<b>Y. Nicole</b>
Kurzbeschreibung	Le cours de droit public porte notamment sur les bases du droit constitutionnel et sur les principales notions de droit administratif général. Le droit administratif spécial est brièvement abordé, avec un accent mis sur le droit de l'aménagement du territoire et des constructions. Les examens peuvent être présentés en français ou en italien.				
Lernziel	Enseignement des principes du droit, en particulier du droit privé et du droit public. Introduction au droit.				
Inhalt	Le cours de droit civil porte notamment sur le droit des obligations (droit des contrats et responsabilité civile) et sur les droits réels (propriété, gages et servitudes). De plus, il est donné un bref aperçu du droit de la procédure et de l'exécution forcée. Le cours de droit public traite du droit constitutionnel et du droit administratif, avec un accent particulier sur le droit des constructions et de l'aménagement du territoire, ainsi que sur le droit de l'environnement.				
Literatur	Editions officielles des lois fédérales, en langue française ou italienne, disponibles auprès de la plupart des librairies.  Sont indispensables: - en hiver: le Code civil et le Code des obligations; - en été: la Constitution fédérale et la loi fédérale sur l'aménagement du territoire ainsi que la loi fédérale sur la protection de l'environnement.  Sont conseillés: - Nef, Urs Ch.: Le droit des obligations à l'usage des ingénieurs et des architectes, trad. Bovay, J., éd. Payot, Lausanne 1992 - Scyboz, G. et. Gilliéron, P.-R., éd.: Edition annotée du Code civil et du Code des obligations, Payot, Lausanne 1999 - Boillod, J.-P.: Manuel de droit, éd. Slatkine, Genève 1999 - Biasio, G./Foglia, A.: Introduzione ai codici di diritto privato svizzero, ed. Giappichelli, Torino 1999				
Voraussetzungen / Besonderes	Le cours de droit civil et le cours de droit public sont l'équivalent des cours "Rechtslehre" et "Baurecht" en langue allemande et des exercices y relatifs.  Les examens peuvent se faire en français ou en italien. Le candidat qui désire être interrogé en langue italienne le précisera lors de l'inscription et avertira les examinateurs par écrit un mois au plus tard avant l'examen.				
<b>853-0048-00L</b>	<b>Internationale Politik: Theorie und Analysemethoden (mit Tutorat)</b>	<b>O</b>	<b>4 KP</b>	<b>3G+1U</b>	<b>F. Schimmelfennig</b>
Kurzbeschreibung	Der Kurs behandelt die zentralen Theorien (Realismus, Institutionalismus, Liberalismus, Transnationalismus und Konstruktivismus) und Probleme (Krieg, Frieden, Kooperation und Integration) der internationalen Politik. Die Veranstaltung wird durch ein Tutorat ergänzt..				
Lernziel	Der Kurs hat zunächst zum Ziel, Verständnis für die wichtigsten und besonderen Probleme der internationalen Politik zu wecken, die sich aus der Abwesenheit zentralisierter Rechtsdurchsetzung ("Anarchie") ergeben. Ausserdem werden die Teilnehmer mit den wichtigsten Theorien der Internationalen Beziehungen vertraut gemacht und den Mechanismen und Bedingungen, die diese für die Lösung der zentralen internationalen Probleme der Sicherheit und Kooperation identifizieren. Fallstudien zu Beziehungs- und Politikfeldern der internationalen Politik geben einen Überblick über aktuelle politische Entwicklungen im internationalen System und wenden die Theorien exemplarisch an.				



Inhalt	1. Gegenstand und Probleme der internationalen Politik				
	THEORIEN 2. Macht und Gleichgewicht: Realismus 3. Interdependenz und Institutionen: Institutionalismus 4. Demokratie und Gesellschaft: Liberalismus 5. Transnationale Akteure und Regieren in Netzwerken: Transnationalismus 6. Identität und Gemeinschaft: Konstruktivismus  PROBLEM- UND BEZIEHUNGSFELDER 7. Krieg: Neue Kriege 8. Frieden: Der "lange" und der "demokratische" Frieden 9. Sicherheitskooperation: Die neue NATO 10. Wirtschaftskooperation: Die Welthandelsordnung 11. Menschenrechtskooperation: Globale und regional Regime der Menschenrechtsförderung 12. Regionale Integration: Die europäische Wirtschafts- und Währungsunion 13. Legitimität und Demokratie im globalen Regieren				
Skript	Schimmelfennig, Frank: Internationale Politik. Paderborn: Schöningh Verlag, 4. Auflage, 2015.				
<b>853-0034-00L</b>	<b>Leadership II</b>	<b>O</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>M. Holenweger, F. Demont</b>
	<i>Nur für Staatswissenschaften BA und DAS in Militärwissenschaften.</i>				
Kurzbeschreibung	Die Vorlesung "Leadership II" baut auf der Vorlesung "Leadership I" auf, kann aber auch unabhängig von dieser besucht werden. In der Vorlesung "Leadership II" werden vor allem die Themen "Gruppendynamik" und "Führen in Krisen" behandelt sowie spezifische Aspekte von Führungsprozessen (wie Problemlösen, Planen, Organisieren, interkulturelles Management etc.) beleuchtet.				
Lernziel	Ziel der Veranstaltung ist es, den Studierenden einen vertieften Einblick in Aspekte der Menschenführung zu vermitteln. Die Studierenden sollen, aufbauend auf den Erkenntnissen aus der Vorlesung "Leadership I", die Bedeutung des Problemlösens, Planens und Organisierens erkennen und Einblick in Führungsprozesse in Krisensituationen bekommen. Sie sollen zudem die Bedeutung der interkulturellen Führungskompetenz erkennen und für den praktischen Führungsalltag nutzbar machen.				
Inhalt	Diese Lehrveranstaltung wird durch eine für Berufsoffiziere obligatorische Übungsstunde ergänzt.				

### ▶▶▶▶ Prüfungsblock 2

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>351-1035-00L</b>	<b>Makroökonomie (VWL)</b>	<b>O</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>M. Graff</b>
Kurzbeschreibung	Volkswirtschaftliche Gesamtrechnung (Produktions-, Verteilungs- und Verwendungsrechnung). Geldlehre (Geldangebot und -nachfrage, Inflation, Zins). Gesamtwirtschaftliche Modelle. Staat und Wirtschaft (Wirtschaftspolitik). Konjunktur. Aussenwirtschaftstheorie (internationaler Handel, Zahlungsbilanz und Wechselkurs).				
Lernziel	Verstehen grundlegender makroökonomischer Fakten und Modelle. Anwendung auf aktuelle ökonomische Fragen.				
Inhalt	Vorlesung: - Volkswirtschaftliche Gesamtrechnung (Produktions-, Verteilungs- und Verwendungsrechnung). - Arbeitslosigkeit und Inflation. - Wirtschaftswachstum. - Konjunktur. - Geldlehre (Geldangebot und -nachfrage, Zins). - Aussenwirtschaftstheorie (internationaler Handel, Zahlungsbilanz und Wechselkurs). - Gesamtwirtschaftliche Modelle. - Staat und Wirtschaft (Wirtschaftspolitik).				
Skript	Vorlesungsfolien				
Literatur	1. Peter Eisenhut, Aktuelle Volkswirtschaftslehre, Ausgabe 2014/15, Rüegger, 2014. 2. Aymo Brunetti, Volkswirtschaftslehre - Eine Einführung für die Schweiz, 3. Aufl., hep Verlag, 2013.				
Voraussetzungen / Besonderes	Vorlesungsbegleitendes und -vertiefendes Programm: - Internet-Lernumgebung ( <a href="http://www.vwl.ethz.ch">http://www.vwl.ethz.ch</a> )				
<b>853-0726-00L</b>	<b>Geschichte II: Global (Anti-Imperialismus und Dekolonisation, 1919-1975)</b>	<b>O</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>H. Fischer-Tiné</b>
Kurzbeschreibung	In der Vorlesung soll ein Einblick in die verschiedenen Wege zur Unabhängigkeit ehemaliger Kolonien in Asien und Afrika seit dem Beginn des 20. Jahrhunderts präsentiert werden.				
Lernziel	Den Studierenden soll in dieser Vorlesung ein Einblick in die Geschichte der aussereuropäischen Welt gewährt werden, wobei sowohl deren politische, wirtschaftliche, gesellschaftliche und kulturelle Transformation auf dem Hintergrund kolonialer Durchdringungsstrategien sowie des Widerstandes anticolonialer Bewegungen erläutert werden soll. Damit soll sichtbar werden, dass Gesellschaften in Asien, Afrika und dem Pazifik nicht einfach Produkte kolonialer Durchdringung oder anticolonialen Widerstands sind, sondern dass beides in jeweils unterschiedlichem Mass die heutige politische, wirtschaftliche, gesellschaftliche und kulturelle Eigen- und Fremdwahrnehmung dieser Weltteile in erheblichem Ausmass bestimmt. Eine differenzierte Kenntnis des langen und schwierigen Dekolonisationsprozesses ist daher wichtige Voraussetzung für ein Verständnis der heutigen weltpolitischen Lage, die noch immer von dem Streben nach einer gerechteren post-imperialen Weltordnung gekennzeichnet ist.				
Literatur	Jansen, J.C. und Osterhammel, J., Decolonization: A short History, Princeton and London 2017.				
Voraussetzungen / Besonderes	Ein ausführlicher Sitzungsplan ist ab dem 22.2.2016 verfügbar unter <a href="http://www.gmw.ethz.ch/en/teaching/lehrveranstaltungen.html">http://www.gmw.ethz.ch/en/teaching/lehrveranstaltungen.html</a>				
<b>853-0040-00L</b>	<b>Militärpsychologie und -pädagogik II</b>	<b>O</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>H. Annen</b>
Kurzbeschreibung	Aufbauend auf dem Stoff des ersten Semesters auf psychologische und pädagogische Aspekte in der Ausbildung, Erziehung und Führung im militärischen Alltag sensibilisieren. Das Phänomen Stress und dessen Bedeutung für die Auftragserfüllung kennen lernen. Die Gefahren des Ausnützens von Macht aufzeigen und Konsequenzen für die Praxis ableiten.				
Lernziel	Die verschiedenen Stressmodelle sowie Stressbewältigungsmöglichkeiten kennen. Die Symptome von Überforderungsreaktionen benennen können sowie einen Überblick über die gängigen Behandlungsmethoden von CSR und PTSD erhalten. Die psychologischen Bedingungsfaktoren von Macht- und Autoritätsmissbrauch kennen und Konsequenzen für deren Eindämmung im militärischen Praxisalltag ableiten.				

Inhalt	Grundsätzlich sollen die Teilnehmer/innen auf psychologische und pädagogische Aspekte in der Ausbildung, Erziehung und Führung im militärischen Alltag sensibilisiert werden. Aufbauend auf den im ersten Semester behandelten Themen und vor dem Hintergrund der psychologischen Grundlagenforschung werden spezifisch militärische Aspekte behandelt. Besonderes Augenmerk wird dabei auf das Phänomen "Stress" gerichtet. Mit der Frage, auf welche Weise und mit welchen Instrumenten sich das erworbene Wissen in die Praxis umsetzen lässt, wird auch der pädagogischen Perspektive ausreichend Beachtung geschenkt.
	Themen: - Stress - Denk- und Entscheidungsprozesse unter Stress - Psychische Kampfreaktionen und traumatischer Stress - Umgehen mit Macht und Autorität - Werte - Normen - Ziele - Der militärische Führer als Psychologe und Pädagoge
Literatur	- Annen, H., Steiger, R. & Zwygart, U.: Gemeinsam zum Ziel, Huber, Frauenfeld 2004 - Stadelmann, J.: Führung unter Belastung, Huber, Frauenfeld 1998
	Die Vorlesung wird durch eine virtuelle Lernumgebung unterstützt. Dort sind auch die relevanten Dokumente (Folien und Texte) sowie Angaben zur weiterführenden Literatur greifbar

### ►►► Kernfächer des übrigen Bachelor-Studiums

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>853-0312-00L</b>	<b>Proseminar II ■</b> <i>Voraussetzung: Erfolgreicher Abschluss der Lerneinheiten Proseminar I (853-0205-00L).</i>	<b>O</b>	<b>3 KP</b>	<b>2S</b>	<b>R. Huber</b>
Kurzbeschreibung	Im Gegensatz zu Proseminar I wird in Proseminar II mehr Gewicht auf Inhalte und das Forschungsthema per se gelegt. Um diese Themengebiete zu erarbeiten, wird sich darüberhinaus vertieft mit dem Forschungsdesign sozialwissenschaftlicher Arbeit beschäftigt.				
Lernziel	1) Das Ziel, den Ablauf und die Gestaltung eines Forschungsdesigns empirischer Sozialforschung sicher gestalten zu können. 2) Einen Überblick über die Möglichkeiten qualitativer und quantitativer Forschungsmethodik zu gewinnen 3) Komplexe sowie relevante Fragestellungen für persönliche und berufliche Interessen und Anforderungen zu entwickeln				
Inhalt	Das Proseminar II verfolgt das Ziel, die Studierenden in das wissenschaftliche Arbeiten einzuführen und sie - aufbauend auf dem Proseminar I - zu befähigen, während des weiteren Studiums methodisch anspruchsvolle Arbeit zu leisten. Im Gegensatz zu Proseminar I wird in Proseminar II mehr Gewicht auf Inhalte und das Forschungsthema per se gelegt. Um diese Themengebiete zu erarbeiten, wird sich darüberhinaus vertieft mit dem Forschungsdesign sozialwissenschaftlicher Arbeit beschäftigt.				
Skript	Behnke, Joachim/Baur, Nina/Behnke, Nathalie, 2006: Empirische Methoden der Politikwissenschaft, Paderborn: Schöningh.  Diekmann, Andreas, 2009: Empirische Sozialforschung: Grundlagen, Methoden, Anwendungen 20. Aufl., Reinbek bei Hamburg: Rowohlt.  Plümper, Thomas, 2012: Effizient Schreiben: Leitfaden zum Verfassen von Qualifizierungsarbeiten und wissenschaftlichen Texten 3. Aufl., München: Oldenbourg.  Schnell, Rainer/Hill, Paul B./Esser, Elke, 1995: Methoden der empirischen Sozialforschung 5. Aufl., München: Oldenbourg.  Van Evera, Stephen, 1997: Guide to methods for students of political science, Ithaca, NY: Cornell Univ. Press.				
<b>853-0052-00L</b>	<b>Forschungsmethodik und Statistik ■</b>	<b>O</b>	<b>4 KP</b>	<b>3G</b>	<b>P. Boss</b>
Kurzbeschreibung	Der Kurs bietet eine praxisbezogene Einführung in die quantitative sozialwissenschaftliche Datenerhebung und Datenanalyse. Die Teilnehmer führen basale Auswertungen der erhobenen Daten mit Excel durch und beschreiben diese in einem Kurzbericht.				
Lernziel	Im Zentrum dieses Kurses steht die statistische Datenauswertung: Datenkontrolle, deskriptive Statistik, Hypothesenprüfung mittels Signifikanztests und Berechnung und Interpretation von Korrelationen. Die praktische Umsetzung dieser Inhalte erfolgt anhand eines Forschungsprojektes, dessen Abschluss das Abfassen eines kurzen Forschungsberichtes bildet.				
Inhalt	- Dateneingabe und Datenkontrolle - Deskriptive Statistik - Wahrscheinlichkeit, Verteilungen und Konfidenzintervall - Hypothesenprüfung, Signifikanztests - Korrelation - Überblick über weitere statistische Verfahren - Abfassen eines Forschungsberichtes - Grafiken und Tabellen - Lernkontrolle (Testpsychologie)				
Literatur	Als Begleitlektüre zum Kurs wird folgendes Buch empfohlen:  Beller, S. (2008). Empirisch forschen lernen. Konzepte, Methoden, Fallbeispiele, Tipps (2. überarb. Aufl.). Bern: Verlag Hans Huber.				
<b>853-0051-00L</b>	<b>Militärsoziologie II (inkl. Übungswoche) ■</b> <i>Nur für Staatswissenschaften BA</i>	<b>O</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>T. Szvircsev Tresch, S. Pfister, A. Rinaldo</b>
Kurzbeschreibung	Übersicht über aktuelle Trends in der Veränderung der europäischen Sicherheits- und Militärstrukturen. Die Professionalisierung der Streitkräfte und Auslandmissionen werden dabei besonders hervorgehoben. Weiter wird die Schweizer Milizarmee analysiert und die gesellschaftlichen Voraussetzungen der Milizfähigkeit und der Grenzen für die Schweizer Armee aufgezeigt.				
Lernziel	Den Funktionswechsel des Militärs beschreiben und Veränderungen in europäischen Streitkräften analysieren; europäische Tendenzen bei der Rekrutierung des Personals erklären und die schwindende Bedeutung der Wehrpflicht aufzeigen; die Besonderheiten des Schweizer Milizsystems im militärischen Bereich erläutern; die Grenzen der schweizerischen Milizfähigkeit in der modernen Gesellschaft erkennen und Konsequenzen für das schweizerische Milizsystem aufzeigen.				
Inhalt	Probleme zivil-militärischer Beziehungen und demokratische Kontrolle von Streitkräften; "alte" und "neue" Kriege und die Privatisierung von Sicherheit; Ende der Masseneheere in Europa - Trends, Ursachen, Perspektiven; Milizfähigkeit von Gesellschaft und Militär in der Schweiz.				
Literatur	Diese Veranstaltung wird durch eine obligatorische Blockwoche im Zwischensemester ergänzt. Ein Reader mit einem Lektüreprgramm wird abgegeben				

### ►► Sprachen

#### ►►► Erste Fremdsprache

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>853-0406-00L</b>	<b>Englisch, Teil II ■</b> <i>Nur für Staatswissenschaften BA</i>	<b>O</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>O. Gwerder</b>

Kurzbeschreibung	Die im 1. Semester erworbenen allgemeine Englischkenntnisse in den 4 Bereichen Sprechen, Hörverstehen, Leseverstehen und Schreiben werden in Hinblick auf die Cambridge-Examen vertieft und ausgeweitet. Je nach Vorkenntnissen wird Europarat (CEFR) Stufe B2 oder C1 angestrebt.
Lernziel	Dieser dreisemestrige Englischkurs soll Teilnehmerinnen und Teilnehmer befähigen, im Rahmen ihrer Tätigkeit als Berufsoffizier in einem internationalen Umfeld sprachlich gewandt zu agieren.
Inhalt	Lektüre, Analyse und Verfassen von zivilen und militärischen Schriftstücken Hörverstehen mit aktuellen Radio-/TV-Beiträgen Schulung des mündlichen Ausdrucks in Gruppendiskussionen und Kurzvorträgen Systematische Repetition und Vertiefung der wesentlichen Elemente der Grammatik Systematische Erweiterung des zivilen und militärischen Wortschatzes

#### ► 4. Semester

#### ►► Kernfächer des übrigen Bachelor-Studiums

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>853-0056-00L</b>	<b>Völkerrecht</b>	<b>O</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>A. R. Ziegler</b>
Kurzbeschreibung	Die Lehrveranstaltung gibt eine Einführung in das Völkerrecht. Der Kurs vermittelt die rechtlichen Grundlagen der rechtlichen Koordination und Kooperation innerhalb der internationalen Staatengemeinschaft und der wichtigsten internationalen Organisationen, insbesondere im Bereich der Friedenserhaltung bzw. -förderung und der Konfliktbewältigung.				
Lernziel	Die Teilnehmer verstehen die aktuelle rechtliche Ordnung der internationalen Gemeinschaft sowie ihre Probleme und aktuelle Konfliktfelder. Die Teilnehmer kennen die Grundstrukturen des Systems und verfügen über das notwendige Wissen, um sich selbständig zu informieren (Literatur, Internet, Rechtssammlungen) und aktuelle Entwicklungen einordnen zu können.				
Inhalt	Im Zentrum steht das Recht der Internationalen Organisationen. Nach einer allgemeinen Einführung werden besonders eingehend die UNO, die OSZE, die NATO und die WTO behandelt. Ein besonderer Fokus wird auf internationale Konfliktmanagementaktivitäten internationaler Organisationen gelegt. Zusätzlich erfolgt ein Überblick über das Recht der Europäischen Union als supranationale Organisation. Ziel der Vorlesung ist es, den Studierenden eine Vorstellung über die praktische und politische Bedeutung internationaler Organisationen zu vermitteln, dies auch im Hinblick auf die Weiterentwicklung des internationalen Rechts und des internationalen Systems.				
Skript	Kein Skriptum				
Literatur	Andreas R. Ziegler, Einführung ins Völkerrecht, Stämpfli Verlag, Bern, 3. Aufl. 2015 oder Andreas R. Ziegler, Introduction au droit international public, Staempfli, Berne 3e éd. 2015.				
Voraussetzungen / Besonderes	keine Voraussetzungen				
<b>853-0086-00L</b>	<b>Betriebswirtschaftslehre II</b> <i>Nur für Staatswissenschaften BA</i>	<b>O</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>P. Barmettler</b>
Kurzbeschreibung	Die Vorlesung BWL II vermittelt die Grundsätze der allgemeinen Betriebswirtschaftslehre. Sie umfasst eine Einführung in die klassischen Funktionen der Betriebswirtschaftslehre vor dem Hintergrund einer wertschöpfungsorientierten unternehmerischen Grundhaltung. Die vermittelte Theorie wird anhand von Anwendungsaufgaben, Fallstudien und Beispielen aus der Wirtschaftspraxis illustriert.				
Lernziel	Ziele: - Instrumente und Methoden der Betriebswirtschaftslehre verstehen und anwenden. - Kundenorientiertes Denken im betrieblichen Kontext fördern. - Grundtatbestände der betrieblichen Tätigkeit aus der Wirtschaftspraxis kritisch reflektieren.				
Inhalt	Inhalt:  I UNTERNEHMERISCHES DENKEN UND HANDELN 1. Kundenorientierung und Wertschöpfungsprozesse 2. Unternehmung und Umwelt  II GESCHÄFTSPROZESSE 3. Marketing I 4. Marketing II  III UNTERSTÜTZUNGSPROZESSE 5. Personalmanagement I 6. Personalmanagement II  IV MANAGEMENTPROZESSE 7. Organisation 8. Wertschöpfungsorientierte Führung 9. Vision, Normen und Kultur 10. Strategisches Management				
<b>853-0101-00L</b>	<b>Einführung in die Militärökonomie (inkl. Übungswoche)</b> <i>Nur für Staatswissenschaften BA.</i>	<b>O</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>M. M. Keupp</b>
Kurzbeschreibung	Die Veranstaltung vermittelt den Studenten betriebswirtschaftliche Kenntnisse, die im militärischen Kontext besonders relevant sind. Durch praxisorientierte Diskussion von tatsächlichen Problemen aus dem Management der Schweizer Armee erarbeiten die Studenten sich analytische Lösungskonzepte zur Optimierung und Effizienzsteigerung.				
Lernziel	* Parallelen und Gegensätze zwischen betriebswirtschaftlichem und militärischem Denken erkennen; * Verstehen, dass wirtschaftliches Handeln primär an Optimierung und Effizienz, nicht an Sparen als Selbstzweck ausgerichtet ist; * zentrale Konzepte der Betriebswirtschaftslehre kennen und im militärischen Kontext anwenden können; * betriebswirtschaftliche Probleme der Schweizer Armee benennen und beurteilen können; * analytische Konzepte zur betriebswirtschaftlichen Optimierung kennen und anwenden können.				

Inhalt	Das Semesterprogramm des Kurses gliedert sich in 14 Module zu je 90 Minuten, welche Vorlesung (Vermittlung von Analytechniken) und Übung (Anwendung mittels konkreter Fallstudien) kombinieren. Zudem werden Gastreferenten zu ausgewählten Fragestellungen eingeladen.  * Einführung ins betriebswirtschaftliche Denken * Analytische Werkzeuge und Kostenanalyse * Betriebswirtschaftliche Entscheidungsfindung * Der öffentliche Haushalt und die Finanzierung der Armee * Der Preis der Sicherheit: Die Armee als Produzent öffentlicher Güter * Outsourcing und Beschaffungsmanagement * Strategisches Technologiemanagement * Wissens- und Fähigkeitsmanagement * Immobilienmanagement * Armeelogistik
Skript	Das vollständige Skript wird den Studenten elektronisch via upload auf die myStudies-Plattform zur Verfügung gestellt.
Literatur	Literatur wird direkt durch den Kursleiter mittels pdf-Dokumenten oder Links zu Online-Ressourcen verteilt. Als allgemeine Einführung und Nachschlagewerk wird empfohlen:  * Wöhe, G.; Döring, U. 2010. Einführung in die allgemeine Betriebswirtschaftslehre. 24. Aufl. Vahlen.
Voraussetzungen / Besonderes	keine.
<b>853-0058-00L</b>	<b>Schweizer Aussen- &amp; Sicherheitspolitik seit 1945</b> <b>O</b> <b>4 KP</b> <b>2V+1U</b> <b>A. Wenger</b> <i>Nur für Staatswissenschaften BA und DAS in Militärwissenschaften.</i>
Kurzbeschreibung	Diese Lehrveranstaltung gibt einen Überblick über die Grundzüge der Schweizer Aussen- und Sicherheitspolitik seit 1945. Im Zentrum stehen die Entstehung und Weiterentwicklung der sicherheitspolitischen Strategien und Instrumente unter Berücksichtigung des jeweiligen historischen Umfeldes. In den Übungen werden auf der Basis von Quellentexten ausgewählte Themen analysiert und diskutiert.
Lernziel	Die Teilnehmer sollen am Ende des Semesters über ein solides Grundwissen der Geschichte der Schweizerischen Aussen- und Sicherheitspolitik seit 1945 verfügen.
Inhalt	Im ersten Teil der Vorlesung soll zunächst der Begriff "Sicherheit" geklärt werden. Dabei werden wir feststellen, dass sich das Sicherheitsverständnis im Laufe der Zeit stark gewandelt hat. Im zweiten Teil der Vorlesung richten wir unser Hauptaugenmerk auf die Entwicklung der Schweizer Sicherheitspolitik seit 1945. Auf konzeptioneller Ebene werden die verschiedenen sicherheitspolitischen Hauptphasen beleuchtet - vom Konzept der "totalen Landesverteidigung" bis zum sicherheitspolitischen Bericht 2016. In diesem Zusammenhang sollen auch die innen- und aussenpolitischen Impulse, welche die Weiterentwicklung der schweizerischen Sicherheitspolitik vorangetrieben haben, untersucht werden. Die Diskrepanz zwischen Planung und Ausführung der Strategiekonzepte wird schliesslich anhand der beiden zentralen sicherheitspolitischen Mittel Aussenpolitik und Armee aufgezeigt. In den Übungen werden auf der Grundlage der Pflichtlektüre ausgewählte Aspekte der Schweizer Aussen- und Sicherheitspolitik diskutiert und vertieft.
Literatur	Pflichtlektüre: Spillmann, Kurt R., Andreas Wenger, Christoph Breitenmoser und Marcel Gerber. Schweizer Sicherheitspolitik seit 1945: Zwischen Autonomie und Kooperation. Zürich: Verlag Neue Zürcher Zeitung, 2001.  Das Buch ist vergriffen, wird aber als PDF in der Online-Lernumgebung (Moodle) zur Verfügung gestellt.
Voraussetzungen / Besonderes	Die Vorlesung wird durch ein webbasiertes virtuelles Klassenzimmer (Moodle) unterstützt. Bei Fragen zur Lehrveranstaltung wenden Sie sich bitte an Larissa Jäger, larissa.jaeger@sipo.gess.ethz.ch.
<b>853-0010-00L</b>	<b>Konfliktforschung II: Herausforderungen gegenwärtiger Konflikte</b> <b>O</b> <b>4 KP</b> <b>2V+1U</b> <b>L.-E. Cederman</b>
Kurzbeschreibung	Der 2. Teil des Kurses internationale Konfliktforschung konzentriert sich auf die aktuellen Herausforderungen durch Bürgerkriege. Der Kurs behandelt die Natur dieser Kriege im Allgemeinen sowie wichtige Themen während bzw. nach Ende des Konflikts. Ein abschliessender Block ist regionalen Einflüssen durch und auf Bürgerkriege gewidmet. Die Vorlesung wird mit Übungen ergänzt.
Lernziel	Entwicklung eines Verständnis für grundlegende Konzepte und Debatten der aktuellen Bürgerkriegsforschung, und insbesondere für die Dynamiken während und nach Ende des Konflikts. Darüber hinaus sollen die Studierenden ein allgemeines Verständnis zu mehreren wichtigen Konfliktregionen entwickeln.
Voraussetzungen / Besonderes	Die Teilnahme am Vorgängerkurs, Kriegsursachen im historischen Kontext (Konfliktforschung I), wird vorausgesetzt.
<b>853-0080-00L</b>	<b>Militärsgeschichte II</b> <b>O</b> <b>3 KP</b> <b>2V</b> <b>M. Olsansky</b>
Kurzbeschreibung	Die Vorlesung thematisiert die Strukturprobleme und den Entwicklungspfad der Schweizer Armee seit der Adaption der napoleonischen Kriegführung im Jahre 1804. Dabei werden alle Generalmobilmachungen und Armeereformen des 20. Jahrhunderts und die damit verbundenen inner- und aussermilitärischen Richtungsstreite behandelt.
Lernziel	- Die Adaptionen der Schweizer Armee an die Militärrevolutionen der Neuzeit kennen und kommentieren können; - Die dauerhaften Problemlagen der Entwicklung der Schweizer Armee erfassen können; - Die Aufgabete der Schweizer Armee im 19. und 20. Jahrhundert kennen und problematisieren können.
Inhalt	Insgesamt geht es darum, die Entwicklung der Schweizer Armee im gesellschaftlichen, wirtschaftlichen, technologischen und politischen Umfeld von 1804 bis 2004 nachzuvollziehen. Dabei wird die schweizerische Entwicklung in Relation gesetzt mit den allgemeinen Errungenschaften der Militärrevolutionen I-VI. Im Besonderen werden folgende Themen behandelt: - Die Mobilmachungen und Planungen des operativen Einsatzes der Schweizer Armee 1847, 1856, 1914-1918, 1939-1945. - Die Auseinandersetzungen um die Gesamtkonzeption und um die operative Doktrin 1945-2004 - Die Armeereformen 1945-2004
Literatur	Der Schweizerische Generalstab, Bd. I - XI, 1983-2011.
Voraussetzungen / Besonderes	Baut auf Vorlesung 853-0063-00L Militärsgeschichte I auf.
<b>853-0057-00L</b>	<b>Strategische Studien II (inkl. Übungswoche)</b> <b>O</b> <b>4 KP</b> <b>2V+1U</b> <b>M. Mantovani</b> <i>Nur für Staatswissenschaften BA und DAS in Militärwissenschaften.</i>
Kurzbeschreibung	Dieser Teil der zweisemestrigen Vorlesung behandelt strategisches Denken und Handeln im militärischen Kontext sowie Kriegstheorie vom Altertum bis zur Gegenwart.
Lernziel	Die Teilnehmer wissen, wie sich das Verständnis von Strategie über die Zeit verändert hat, sie kennen die wichtigsten theoretischen Konzepte und Kriegstheorien und sind sich - aufgrund der Betrachtung ausgewählter Beispiele aus der Geschichte und Zeitgeschichte - des Spannungsfeldes zwischen der Formulierung und Anwendung strategischer Prinzipien bewusst.
Inhalt	Die Vorlesung behandelt zentrale Konzepte strategischer Klassiker (Sun Tsu, Jomini, Clausewitz, Mahan, Liddell Hart, Luttwak etc.), ihre historische Einordnung und Wirkungsmacht, ebenso wie aktuelle Doktrinen etwa der USA und ihre operativen Umsetzungen, die Strategien bzw. (asymmetrischen) Taktiken nichtstaatlicher Akteure und deren Bekämpfung, d.h. den irregulären Krieg. Als Beispiele für Kriegstheorien werden neben Clausewitz Thukydides, Machiavelli oder Galula herangezogen.

Skript Eine Sammlung mit Quellentexten und eine Literaturliste sind beim Dozenten in Hardcopy zu beziehen oder auf der MILAK-Homepage unter Lehre und Forschung/Dozentur/Vorlesungsunterlagen elektronisch verfügbar.

Ein Foliensatz wird abgegeben.

Literatur s. unter Skript

Voraussetzungen / Besonderes Die Prüfung (in der ersten Ferienwoche) bezieht sich auf den in den Stunden vermittelten Stoff und die besprochenen Texte der Quellensammlung. Hilfsmittel sind nicht erlaubt.

<b>853-0322-00L</b>	<b>Seminar I</b> <i>Nur für Staatswissenschaften BA</i>	<b>O</b>	<b>4 KP</b>	<b>3S</b>	<b>A. Wenger, H. Annen, N. Eggimann Zanetti, P. Stöckli</b>
Kurzbeschreibung	Das Ziel dieses zweisemestrigen Kurses im Seminarstil ist die Abfassung einer qualitativ anspruchsvollen wissenschaftlichen Arbeit im Bereich der Internationalen Beziehungen. Im ersten Teil entwickeln die Studierenden anhand eines Readers eine Forschungsfrage und ein Research Design. Im zweiten Teil verfassen sie die Seminararbeit und präsentieren und diskutieren die Resultate im Plenum.				
Lernziel	Das Seminar wird in mehreren Gruppen über zwei Semester geführt. Das Ziel der Veranstaltung besteht darin, im Rahmen eines Themas der internationalen Beziehungen eine Fragestellung zu erarbeiten, diese zu recherchieren, eine wissenschaftliche Arbeit zu verfassen und diese im Plenum zu präsentieren. Aufgrund der im Proseminar erworbenen methodischen Fähigkeiten wird eine qualitativ anspruchsvolle Arbeit erwartet.				
Inhalt	Im ersten Teil der Veranstaltung geht es anhand der Lektüre und der Diskussion ausgewählter Fachliteratur um die Einarbeitung in die Thematik des Seminars. Auf dieser Basis wird ein Research Design erarbeitet. Zusätzlich soll auf methodische Probleme und Schwierigkeiten eingegangen werden. Im zweiten Teil verfassen die Studierenden ihre Seminararbeit und präsentieren die Ergebnisse im Plenum.				

## ►► Sprachen

### ►►► Zweite Fremdsprache

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>853-0401-00L</b>	<b>Deutsch, Teil I ■</b> <i>Nur für Staatswissenschaften BA</i>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>O. Gwerder</b>
Kurzbeschreibung	Im 1. Semester werden jene fremdsprachlichen Fertigkeiten erworben, die der künftige Berufsoffizier für seine militärische Tätigkeit benötigt. Konkret geht es um die Terminologie der Ausbildung und der taktischen Führung sowie um die Beschreibung des Berufsumfeldes. Weiter lernt der Studierende, Information aus Rundfunk und Presse für seine berufliche Tätigkeit zu nutzen.				
Lernziel	Dieser zweisemestrige Deutschkurs soll die Italienisch und Französisch sprechenden Teilnehmerinnen und Teilnehmer befähigen, im Rahmen ihrer Tätigkeit als Berufsoffizier auf Deutsch zu unterrichten und auszubilden.				
Inhalt	Lektüre, Analyse und Verfassen von zivilen und militärischen Schriftstücken Hörverstehen mit aktuellen Radio-/TV-Beiträgen Schulung des mündlichen Ausdrucks in Gruppendiskussionen und Kurzvorträgen Systematische Repetition und Vertiefung der wesentlichen Elemente der Grammatik Systematische Erweiterung des zivilen und militärischen Wortschatzes				
<b>853-0403-00L</b>	<b>Französisch, Teil I ■</b> <i>Nur für Staatswissenschaften BA</i>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>O. Gwerder</b>
Kurzbeschreibung	Im 1. Semester werden jene fremdsprachlichen Fertigkeiten erworben, die der künftige Berufsoffizier für seine militärische Tätigkeit benötigt. Konkret geht es um die Terminologie der Ausbildung und der taktischen Führung sowie um die Beschreibung des Berufsumfeldes. Weiter lernt der Studierende, Information aus Rundfunk und Presse für seine berufliche Tätigkeit zu nutzen.				
Lernziel	Dieser zweisemestrige Französischkurs soll die Deutsch sprechenden Teilnehmerinnen und Teilnehmer befähigen, im Rahmen ihrer Tätigkeit als Berufsoffizier auf Französisch zu unterrichten und auszubilden.				
Inhalt	Lektüre, Analyse und Verfassen von zivilen und militärischen Schriftstücken Hörverstehen mit aktuellen Radio-/TV-Beiträgen Schulung des mündlichen Ausdrucks in Gruppendiskussionen und Kurzvorträgen Systematische Repetition und Vertiefung der wesentlichen Elemente der Grammatik Systematische Erweiterung des zivilen und militärischen Wortschatzes				

## ► 6. Semester

### ►► Bachelor-Kolloquium und Bachelor-Arbeit

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>853-0654-00L</b>	<b>Bachelor-Arbeit ■</b>	<b>O</b>	<b>10 KP</b>	<b>8D</b>	Dozent/innen
Kurzbeschreibung	Die Bachelorarbeit stellt den Abschluss des Bachelorstudiums dar. Sie ist eine wissenschaftliche und selbständige Arbeit unter Leitung einer ETH oder MILAK-Dozentin oder eines Dozenten des Studiengangs Staatswissenschaften (Berufsoffizier).				
Lernziel	Die Bachelorarbeit soll die Fähigkeit der Studierenden zu selbständiger, strukturierter und wissenschaftlicher Tätigkeit fördern.				

### ►► Praxismodule

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>853-0602-00L</b>	<b>Praxismodule MILAK ■</b> <i>Nur für Staatswissenschaften BA</i>	<b>O</b>	<b>18 KP</b>	<b>26P</b>	externe Veranstalter
Kurzbeschreibung	Die Praxismodule dauern 9 Wochen und werden im dritten Studienjahr belegt. Die Inhalte der Praxismodule sind eng verknüpft mit den militärwissenschaftlichen Lehrbereichen und ergänzen diese. Die Durchführung obliegt der MILAK an der ETH Zürich.				
Lernziel	Die Praxismodule dienen der praxisbezogenen Vertiefung und Festigung des Fachwissens.				

## ► Wahlfächer

### ►► Empfohlene Wahlfächer

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>351-0578-00L</b>	<b>Einführung in die Wirtschaftspolitik</b> <i>Maximale Teilnehmerzahl: 100</i>	<b>W+</b>	<b>2 KP</b>	<b>2V</b>	<b>H. Mikosch</b>
Kurzbeschreibung	Erster Zugang zur Theorie der Wirtschaftspolitik. Anwendungsbeispiele mit Bezug zur Schweiz stellen eine Verbindung zwischen Theorie und Praxis der Wirtschaftspolitik her.				
Lernziel	Erster Zugang zur Theorie der Wirtschaftspolitik, wobei zwischen einem mikroökonomischen Zugang (Ordnungspolitik, Allokationspolitik, Wettbewerbspolitik) und einem makroökonomischen Zugang (Fiskalpolitik, Geldpolitik) unterschieden wird. Anwendungsbeispiele mit Bezug zur Schweiz stellen eine Verbindung zwischen Theorie und Praxis der Wirtschaftspolitik her.				

Inhalt	Den Studierenden soll ein erster Zugang zur Theorie der Wirtschaftspolitik eröffnet werden, wobei zwischen einem - mikroökonomischen Zugang (Ordnungspolitik, Allokationspolitik, Wettbewerbspolitik) und einem - makroökonomischen Zugang (Fiskalpolitik, Geldpolitik) unterschieden wird.  Anwendungsbeispiele mit einem Bezug zur Schweiz stellen eine Verbindung zwischen der Theorie und der Praxis der Wirtschaftspolitik her.
Skript	ja

## ►► Weitere Wahlfächer

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>651-3078-00L</b>	<b>Geologie der Schweiz</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2V</b>	<b>P. Brack</b>
Kurzbeschreibung	- Die Landschaft Schweiz und ihre geologische Geschichte - Alpen und Juragebirge: Archive einer Ozeangeschichte - Von der Plattentektonik zur Gebirgsbildung - Landschaftsbildende Prozesse				
Lernziel	- Verständnis wichtiger erdwissenschaftlicher Informationsquellen / Prozesse zur geologischen Interpretation des Untergrunds der Schweiz. - Geschichte der in der Schweiz sichtbaren Gesteinsabfolgen von deren Bildung bis zum Anschnitt an der Erdoberfläche. - Überblick zur geologisch-tektonischen Entwicklung der Alpen und des weiteren Umfelds im Abschnitt der Schweiz. - oberflächenbildende Prozesse und Landschaftsgeschichte.				
Inhalt	Erdplatten - Alpine Gebirge Geologie der Schweiz im Überblick Voralpine geologische Geschichte von Gesteinen der Schweiz (Grundgebirge, Karbon/Perm, Trias, Jura, Kreide) Alpenbildung: Subsumtion - Bildung tektonischer Mélanges; Kollision - Deckenbildung Vorlandbecken und dessen Füllung Grabenbildungen im alpinen Umfeld Heraushebung der Alpen und Jurafaltung Eiszeiten und Landschaftsentwicklung				
Skript	Beilagen (Moodle) zur Geologie der Schweiz				
Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzung: 651-3001-00 Dynamische Erde I				
<b>851-0734-00L</b>	<b>Recht der Informationssicherheit</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2V</b>	<b>U. Widmer</b>
	<i>Besonders geeignet für Studierende D-INFK, D-ITET</i>				
Kurzbeschreibung	Einführung in das Recht der Informationssicherheit für Nicht-Juristen bzw. angehende Entscheidungsträger von Unternehmen und Behörden, welche sich mit Fragen der Informationssicherheit zu befassen haben (CIO, COO, CEOs). Die Vorlesung behandelt die rechtlichen Aspekte der Sicherheit von ICT-Infrastrukturen und Netzen (Internet) und der transportierten und verarbeiteten Informationen.				
Lernziel	Lernziel ist das Erkennen der Bedeutung und der Ziele der Informationssicherheit und der rechtlichen Rahmenbedingungen, die Kenntnis des rechtlichen Instrumentariums für einen effizienten Schutz von Infrastrukturen und schützenswerten Rechtsgütern sowie die Analyse von allfälligen Regelungslücken und möglicher Massnahmen. Für den Besuch der Vorlesung braucht es keine juristischen Vorkenntnisse.				
Inhalt	Es werden aktuelle branchenspezifische und sektorübergreifende Themen aus dem Spannungsfeld zwischen Technik und Recht aus den Bereichen Datenschutzrecht, Computerdelikte, gesetzliche Geheimhaltungspflichten, Fernmeldeüberwachung (Internet), elektronische Signatur, Haftungsrecht etc. behandelt.				
Skript	Powerpoint-Slides, welche entweder zu Vorlesungsbeginn jeweils abrufbar sind oder in der Vorlesung in Papierform abgegeben werden.				
Literatur	Auf weiterführende Literatur wird jeweils in der Vorlesung hingewiesen werden.				
<b>851-0554-04L</b>	<b>Einblick in die Geschichte und in die Wissenschaftsgeschichte in Ost-Asien</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2V</b>	<b>V. Eschbach-Szabo</b>
Kurzbeschreibung	Die Vorlesung vermittelt einen ersten Einblick in die Geschichte, Kultur und Wissenschaftsgeschichte dieser Region. China, Japan und Korea stehen im Mittelpunkt. Nach einer Einführung in die Geschichte Ostasiens folgen Sachbereiche, wie Schriftgeschichte, Religionen und wichtige Denkrichtungen, kulturelle Phänomene und ausgewählte Gebiete der Naturwissenschaften.				
Lernziel	Als kulturelles Bindeglied wird die chinesische Schrift und ihre Verbreitung in andere Länder mit den gemeinsamen kanonischen Texten vorgestellt. Die Denkrichtungen und Religionen Taoismus, Legismus, Konfuzianismus, Shintoismus, Buddhismus werden zunächst in einer Übersicht dargestellt, um dann deren Adaptation und Auswirkungen auf verschiedene kulturelle Phänomene und Wissenschaftsbereiche zu zeigen: Riten, Gartenkunst, Architektur, Kalligraphie, Mathematik, Biologie, Medizin, Astrologie und Astronomie und moderne Technik. Ziel der Veranstaltung ist es, einerseits auf grundlegende Charakteristiken und Entwicklungen in den Wirtschafts- und Sozialstrukturen während der langen Geschichte Chinas aufmerksam zu machen, andererseits insbesondere die kulturelle Wechselwirkungen zwischen Ostasien und der Außenwelt zu verdeutlichen. und Phasen der Innovation und der Stagnation zu erklären. Die Vorlesung ist für Anfänger gedacht, um eine Einführung in diese spezifische Region zu geben um die Studenten zu befähigen eigenständig wissenschaftliche Recherchen über Themen in Ost-Asien durchzuführen.				
Inhalt	Einleitung und Anfänge der chinesischen Geschichte Die chinesische Schrift, Konfucius Weiterentwicklung der chinesischen Schrift in Ostasien Kultur- und Wissenschaftskontakte zwischen China und Europa Buddhismus, Gartenkunst Taoismus, Medizin, Astrologie Das Christentum in Ostasien Modernisierung Chinas und Japans Personenkonzepte, Gender in Japan Asien- Interkulturelle Kommunikation in Japan Die globale Welt und die Rolle Ost-Asiens Sprachpolitik und Schrifttechnologie				
Skript	Für die meisten Vorlesungen werden gegen Kopierkosten Handouts und Skripten verteilt.				
Literatur	Needham, Joseph: Wissenschaft und Zivilisation in China, Frankfurt: Suhrkamp 1984. 2 vols.				
<b>851-0232-00L</b>	<b>Sozialpsychologie effektiver Teamarbeit</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2V</b>	<b>R. Mutz</b>
Kurzbeschreibung	Die Vorlesung deckt folgende Themen der soziale Interaktion in Gruppen als Basis effektiver Teamarbeit in Organisationen ab: Gruppe; Gruppenstruktur; Gruppenprozesse und -leistung; Gruppenanalyse; Anwendungsbeispiele.				
Lernziel	Die Arbeit im Team nimmt in Wirtschaft und Verwaltung einen immer höheren Stellenwert ein. Ziel dieser Lehrveranstaltung (Vorlesung und Übung) ist es, den Teilnehmerinnen und Teilnehmern ein wissenschaftlich fundiertes Verständnis über sozialen Interaktionen in Gruppen als Grundlage effektiver Teamarbeit in Organisationen zu vermitteln.				

Inhalt	Inhalte der Lehrveranstaltung sind: - Gruppe: Definition und Typen - Gruppenstruktur: Rollen und Führung - Gruppenprozesse: Konformität und Konflikte in Gruppen - Gruppenleistung: Leistungsvorteile von Gruppen - Gruppenanalyse: Interaktionsprozessanalyse und Soziometrie - Anwendungsbeispiele: Assessment-Center, teilautonome Gruppen				
Skript	Es können Folien, die in der Vorlesung verwendet werden, im Anschluss an die Veranstaltung von einer Austauschplattform heruntergeladen werden.				
Literatur	Die Literatur wird in Form eines Readers mit für die Themen der Vorlesung relevanten Textauszügen aus Fachbüchern angeboten.				
Voraussetzungen / Besonderes	Die Übungen dienen dazu, einzelne Themenbereiche der Vorlesung an praktischen Beispielen exemplarisch zu vertiefen.				
<b>851-0588-00L</b>	<b>Introduction to Game Theory</b> <i>Particularly suitable for students of D-MAVT, D-MATL</i>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>H. Nax, B. Pradelski</b>
Kurzbeschreibung	This course introduces the foundations of game theory. It treats models of social interaction, conflict and cooperation, the origin of cooperation, and concepts of strategic decision making behavior. Examples, applications, and the contrast between theory and empirical results are particularly emphasized.				
Lernziel	Learn the fundamentals, models, and logic of thinking about game theory. Apply game theory models to strategic interaction situations and critically assess game theory's capabilities through a wide array of experimental results.				
Inhalt	Game theory provides a unified language to study interactions amongst different types of individuals (e.g. humans, firms, nations, animals, etc.). It is often used to analyze situations involving conflict and/or cooperation. The course introduces the basic concepts of both non-cooperative and cooperative game theory (players, strategies, coalitions, rules of games, utilities, etc.) and explains the most prominent game-theoretic solution concepts (Nash equilibrium, sub-game perfection, Core, Shapley Value, etc.). We will also discuss standard extensions (repeated games, incomplete information, evolutionary game theory, signal games, etc.).  In each part of the course, we focus on examples and on selected applications of the theory in different areas. These include analyses of cooperation, social interaction, of institutions and norms, social dilemmas and reciprocity as well as applications on strategic behavior in politics and between countries and companies, the impact of reciprocity, in the labor market, and some applications from biology. Game theory is also applied to control-theoretic problems of transport planning and computer science.  As we present theory and applications, we will also discuss how experimental and other empirical studies have shown that human behavior in the real world often does not meet the strict requirements of rationality from "standard theory", leading us to models of "behavioural" and "experimental" game theory.  By the end of the course, students should be able to apply game-theoretic in diverse areas of analysis including > controlling turbines in a wind park, > nations negotiating international agreements, > firms competing in markets, > humans sharing a common resource, etc.				
Skript	See literature below. In addition we will provide additional literature readings and publish the lecture slides directly after each lecture.				
Literatur	K Binmore, Fun and games, a text on game theory, 1994, Great Source Education  SR Chakravarty, M Mitra and P Sarkar, A Course on Cooperative Game Theory, 2015, Cambridge University Press  A Diekmann, Spieltheorie: Einführung, Beispiele, Experimente, 2009, Rowolth  MJ Osborne, An Introduction to Game Theory, 2004, Oxford University Press New York  J Nash, Non-Cooperative Games, 1951, Annals of Mathematics  JW Weibull, Evolutionary game theory, 1997, MIT Press  HP Young, Strategic Learning and Its Limits, 2004, Oxford University Press				
<b>376-1666-00L</b>	<b>Training und Coaching II</b> <i>Kann unabhängig von Training und Coaching I (376-1665-00L) besucht werden.</i>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>O. Buholzer</b>
Kurzbeschreibung	Die Persönlichkeit als Voraussetzung für das Training und Coaching. Training und Coaching aus der Praxis für die Praxis (Anwendung und Umsetzung)				
Lernziel	Erarbeiten der persönlichen Trainer- und Coachingkompetenz Eigenes Kompetenzprofil reflektieren, bearbeiten und persönliche Zielsetzungen ausarbeiten Reflektieren der eigenen Trainerpersönlichkeit, erkennen von Stärken und Schwächen Erweitern der Selbstkompetenz zum Thema Trainerpersönlichkeit und Eigenführung Erleben und Erfahren von Praxisbeispielen Erarbeiten von eigenen Kompetenzen zum Thema Kommunikation, Motivation und Führen Auseinandersetzung mit einem ausgewählten Thema				
Inhalt	Theorie: Persönlichkeitsprofil - Modelle Selbst- und Fremdeinschätzung Typologie und Flexibilität Kompetenzfelder Praxis: Führungsphilosophie, Führen und Coachen im Training (Einzelathlet und Team) Der Trainer und Coach im Wettkampf Fallbeispiele erarbeiten und planen Umsetzung an ausgewählten Beispielen Konkrete Umsetzung an ausgewählten Beispielen				
Skript	Die Unterlagen werden auf der Homepage zugänglich gemacht. Im Unterricht wird ein Skript abgegeben.				

Voraussetzungen / Besonderes	Semesterstart Die Informationsveranstaltung findet zu Beginn des Semesters statt. Die genauen Daten (Zeit/Ort) werden per Mail zugestellt. Diese Veranstaltung ist obligatorisch.				
	Zeit/Ort Der Unterricht findet im Normalunterricht und in Blockveranstaltungen statt.				
	Planung Die Planungsunterlagen werden zu Semesterbeginn abgegeben, sind provisorisch und können vom Dozenten geändert werden.				
	Kosten Für die abgegebene Literatur, die Unterlagen und die Analyse wird ein Kostenbeitrag verrechnet.				
	Anwesenheit Es wird während des Semesters vollständige Präsenz erwünscht. Einzelne Veranstaltungen sind obligatorisch.				
<b>363-0764-00L</b>	<b>Project Management</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2V</b>	<b>C. G. C. Marx</b>
Kurzbeschreibung	Allgemeine Einführung in das Projektmanagement basierend auf dem Projektlebenszyklus. Behandlung der methodischen Ansätze und Hilfsmittel zur Planung, Durchführung und Evaluation von Projekten. Es werden dabei sowohl klassische Ansätze des Projektmanagements wie auch agile Methoden vorgestellt.				
Lernziel	Projekte sind nicht nur eine verbreitete Arbeitsform innerhalb von Unternehmen, sondern auch die wichtigste Form von Kooperation mit Kunden. ETH-Studenten werden im Verlaufe ihrer Ausbildung sowie später im Berufsleben oft in Projekten arbeiten und selbst Projekte führen dürfen. Gute Projektmanagement-Fähigkeiten sind eine grundlegende Notwendigkeit für persönlichen und unternehmerischen Erfolg.				
Inhalt	Das Ziel der Vorlesung ist die Vermittlung von vertieften Kenntnissen über Modelle und Methoden der Projektführung unter Einbezug von Anwendungsaspekten. Darstellung typischer Gefahren und Schwierigkeiten im Projektgeschehen. Ablaufmodelle zur Gestaltung des Projektvorgehens. Modelle der institutionellen Projektorganisation. Aufgaben der Institutionen. Einbindung externer Beteiligter. Projektplanung (Projektstruktur, Terminplanung, Ressourcenplanung, Kostenplanung). Projektkontrolle. Die Bedeutung von PC-Tools für die Projektsteuerung, Anwendungsübungen am PC. Projektinformation und -administration. Agile Methoden (am Beispiel von SCRUM)				
Skript	Nein. Die Folien sowie weitere Unterlagen sind ungefähr eine Woche vor den Vorlesungen auf Moodle verfügbar.				
<b>363-0532-00L</b>	<b>Ökonomische Theorie der Nachhaltigkeit</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>L. Bretschger</b>
Kurzbeschreibung	Konzepte und Indikatoren nachhaltiger Entwicklung, Paradigmen starker und schwacher Nachhaltigkeit; Modelle neoklassischen und endogenen Wachstums; Umweltverschmutzung, Umweltpolitik und Wachstum; Rolle der Substitutionselastizität und des technischen Fortschritts; Environmental Kuznets Curve; Wirtschaftswachstum bei nicht-erneuerbaren und erneuerbaren Ressourcen.				
Lernziel	Die Studierenden sollen ein Verständnis für die Implikationen nachhaltiger Entwicklung in Bezug auf das langfristige Wachstum von Volkswirtschaften entwickeln. Es soll herausgearbeitet werden, inwieweit das Potential für nachhaltiges Wachstum von Substitutionsmöglichkeiten, technologischem Fortschritt und umweltpolitischen Eingriffen des Staates abhängig ist.				
Inhalt	Die Studierenden werden zunächst mit unterschiedlichen Konzepten und Paradigmen nachhaltiger Entwicklung vertraut gemacht. Aufbauend auf dieser Grundlage werden Bedingungen für nachhaltiges Wachstum bei Umweltverschmutzung und knappen natürlichen Ressourcen näher beleuchtet. Besonderes Augenmerk liegt auf der Rolle von Substitutionsmöglichkeiten und technischem Fortschritt für die Überwindung von Ressourcenknappheit. Auswirkungen von Umweltexternalitäten werden in Bezug auf mögliche Ansatzpunkte für wirtschafts- und umweltpolitische Eingriffe des Staates betrachtet. Konzepte und Indikatoren nachhaltiger Entwicklung, Paradigmen starker und schwacher Nachhaltigkeit, Nachhaltigkeitsoptimismus vs. pessimismus; Einführung in Modelle neoklassischen und endogenen Wachstums; Umweltverschmutzung, Umweltpolitik und Wachstum; Rolle der Substitutionselastizität und des technischen Fortschritts; Environmental Kuznets Curve: Grundkonzept, theoretische Elemente, empirische Resultate; Wirtschaftswachstum bei nicht-erneuerbaren und erneuerbaren Ressourcen, Hartwick-Regel, Konsumententwicklung bei zinsabhängigem Sparen, ressourcensparender technischer Fortschritt.				
Skript	Die Folien zur Veranstaltung werden vorlesungsbegleitend über Internet zugänglich gemacht.				
Literatur	Bretschger, F. (1999), Growth Theory and Sustainable Development, Cheltenham: Edward Elgar.  Bretschger, L. (2004), Wachstumstheorie, Oldenbourg, 3. Auflage, München.  Perman, R., Y. Ma, J. McGilvray and M. Common (2003), Natural Resource and Environmental Economics, Longman, 3d ed., Essex.  Neumayer, E. (2003), Weak and Strong Sustainability, 2nd ed., Cheltenham: Edward Elgar.				
	Weitere Literaturangaben in der Vorlesung				
<b>851-0609-04L</b>	<b>The Energy Challenge - The Role of Technology, Business and Society</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2V</b>	<b>R. Schubert, T. Schmidt, J. Schmitz</b>
Kurzbeschreibung	<i>Voraussetzung: Kenntnisse in Ökonomie und Umweltfragen sind nachzuweisen. Besonders geeignet für Studierende D-BAUG, ITET, MAVT, USYS</i> In recent years, energy security, risks, access and availability are important issues. Strongly redirecting and accelerating technological change on a sustainable low-carbon path is essential. The transformation of current energy systems into sustainable ones is not only a question of technology but also of the goals and influences of important actors like business, politics and society.				
Lernziel	In this course different options of sustainable energy systems like fossile energies, nuclear energy or all sorts of renewable energies are explained and discussed. The students should be able to understand and identify advantages and disadvantages of the different technological options and discuss their relevance in the business as well as in the societal context.				
Skript	Materials will be made available on the electronic learning platform: <a href="http://www.vwl.ethz.ch">www.vwl.ethz.ch</a>				
Literatur	Materials will be made available on the electronic learning platform: <a href="http://www.vwl.ethz.ch">www.vwl.ethz.ch</a>				
Voraussetzungen / Besonderes	Various lectures from different disciplines.				
<b>851-0585-43L</b>	<b>Experimentelle Spieltheorie</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2V</b>	<b>A. Diekmann</b>



Kurzbeschreibung	Die Vorlesung behandelt Grundlagen und Methoden experimenteller Spieltheorie. Es befasst sich mit Experimenten zu sozialer Interaktion, Konflikt und Kooperation, mit der Entstehung von Kooperation und mit der experimentellen Gültigkeit von Konzepten für strategisches Handeln in Entscheidungssituationen.
Lernziel	Erlernen der Anwendung experimenteller Methoden und der kritischen Einschätzung der Ergebnisse experimenteller Spieltheorie. Erlernen der Anwendung von Ergebnissen experimenteller Spieltheorie auf spezifische Situationen strategischer Interaktion.
Inhalt	Die Spieltheorie stellt Modelle zur Beschreibung und Analyse sozialer und strategischer Interaktionen zur Verfügung. Schwerpunkt der Vorlesung sind experimentelle Studien und empirische Anwendungen der Theorie in verschiedenen Bereichen. Dazu zählen sozialtheoretische Analysen von Kooperation, des sozialen Austauschs, von Institutionen und Normen, sozialen Dilemmata und Reziprozität ebenso wie Anwendungen auf strategisches Verhalten in Politik und zwischen Staaten und Firmen, den Auswirkungen von Reziprozitätsnormen auf dem Arbeitsmarkt und einige Anwendungen in der Biologie. Experimentelle Studien zeigen allerdings, dass häufig die strikten Rationalitätsanforderungen der "Standardtheorie" nicht erfüllt sind. Unter dem Stichwort "Behavioural Game Theory" werden in der Vorlesung auch Theorievarianten vorgestellt, die mit den experimentellen Beobachtungen von Entscheidungen "begrenzt rationaler" Akteure besser im Einklang stehen.
Skript	Folien der Spieltheorie-Vorlesung und Literatur (Fachartikel, Kapitel aus Lehrbüchern) können auf der Webseite der Vorlesung eingesehen und heruntergeladen werden.
Literatur	Kurzer Überblick in Kapitel 10 von Diekmann, Andreas, 2016. Spieltheorie. Einführung, Beispiele, Experimente. 4. Aufl. Reinbek: Rowohlt. Ausführlich: John H. Kagel und Alvin E. Roth, Hg., 1995, Handbook of Experimental Economics. Princeton, N.J.: Princeton University Press. (Ein Handapparat dieser und weiterer Literatur wird in der D-GESS-Bibliothek bereitgestellt.) Literatur zum Download befindet sich auch auf der Webseite: <a href="http://www.socio.ethz.ch/publications/spieltheorie">http://www.socio.ethz.ch/publications/spieltheorie</a>
Voraussetzungen / Besonderes	Interesse am Thema und Motivation zur Mitarbeit.

<b>363-1070-00L</b>	<b>Cyber Security</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>S. Frei</b>
Kurzbeschreibung	This course provides a solid understanding of the fundamental mechanics and limitations of cyber security to provide guidance for future leaders as well as individuals constituting our society. Introduction to the concepts, developments, and the current state of affairs in the cyber security domain. We look at the topic from the attackers, defenders and societies perspective.				
Lernziel	Upon completion of this course students understand the essential developments, principles, challenges as well as the the limitations and the state of practice in cyber security from the technological, economic, legal, and social perspective. The course provides an interdisciplinary overview, guidance, and understanding of the dynamics in cyber security to guide decision making in business and society. Students understand the topics from the attackers, defenders, and societies perspective.				

Inhalt	<p><b>Introduction</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Brief history of the rise of the Internet from the attackers, defenders, commercial and society perspective</li> <li>- Learning points from past and current assumptions, approaches, successes, failures, and surprises</li> </ul> <p><b>Internet Infrastructure</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Establish a high level understanding of the fundamental design principals and functional blocks of the Internet infrastructure</li> <li>- Understand strengths and weaknesses of present design choices from security perspective</li> <li>- High level understanding of relevant networking concepts, protocols, software applications, policies, processes &amp; organizations in order to assess these topics</li> <li>- Establish a functional, high level understanding of relevant aspects of cryptography</li> </ul> <p><b>Cyber Security &amp; Risk</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Recognize cyber security as an interdisciplinary, highly dynamic, complex and adaptive system where increased interaction and dependencies between physical, communication, and social layers brings fundamentally different (and unpredictable) threats</li> <li>- Core security assets such as: confidentiality, integrity, availability, authenticity, accountability, non repudiation, privacy</li> <li>- Dominant players, protocols, and technologies</li> <li>- Different threat actors along the dimensions attacker goals, resources, approach, and threat</li> </ul> <p><b>Economics of Cyber Security</b></p> <p>Understand security challenges and limitations from an economic, rather than technological perspective</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- From security perspective: incentives of industry vs. users, security as a negative externality, zero marginal cost of software, network effect, time to market, lock-in, switching cost, economics of usability, security as a trade-off</li> <li>- Social and psychological aspects of security</li> </ul> <p><b>Attacker Capabilities</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Attacker capabilities and the offensive use from technical, economic, organizational, and operational perspective</li> <li>- Understand common and novel attack and evasion techniques, proliferation of expertise and tools, optimal timing to use zero-day attacks</li> <li>- Attack types and malware development lifecycle and detection evasion techniques</li> <li>- Botnets, exploit markets, plausible deniability, distributed denial of service (DDoS)</li> <li>- Processes and dynamics in the (in)security community, cyber-underground</li> </ul> <p><b>Defense Options and Limitations</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Functional principles, capabilities, and limitations of diverse protection and detection technologies</li> <li>- Security effectiveness and evaluation/testing of security technologies</li> <li>- Trade-off between efficiency and resilience against structurally novel attacks</li> <li>- Effectiveness baseline security measures</li> <li>- Know cyber information sources and frameworks</li> </ul> <p><b>Cyber Security Challenges</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Increasing software complexity and vulnerabilities, the illusion of secure software</li> <li>- Full disclosure debate, economics of bug bounty programs</li> <li>- Internet of things, Industry control systems (SCADA/ICS)</li> <li>- Security and integrity of the supply chain (IoT, Smart-X)</li> <li>- Social media and mass protests</li> <li>- Erosion of privacy</li> </ul> <p><b>Legal Aspects</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Legal aspects of cyber security, compliance, and policies</li> <li>- Know the fundamental national and international legal and regulatory requirements in connection with cyber security on a cross-sector and sector-specific level</li> <li>- Understanding of legal risks and measures for risk mitigation</li> </ul> <p><b>Guest Talks:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Pascal Gujer - Digital Forensics Expert Kapo Zurich (Cantonal Police Departement Zurich)</li> <li>- Marc Ruef - Security Expert, "Navigating the Cyber Underground"</li> </ul>
Skript	<p>Lecture slides will be available on the site of the lecture:</p> <p><a href="https://innovwiki.ethz.ch/">https://innovwiki.ethz.ch/</a></p> <p>Collaboradom: Cyber Security Course 2017 To get access ask freist@ethz.ch for the code</p>
Literatur	Paper reading provided during the lectures
Voraussetzungen / Besonderes	none

### Staatswissenschaften Bachelor - Legende für Typ

O	Obligatorisch	E-	Empfohlen, nicht wählbar für KP
W+	Wählbar für KP und empfohlen	Z	Zusatzangebot zum VLV
W	Wählbar für KP	Dr	Für Doktorat geeignet

### Legende für Umfang

V	Vorlesung	P	Praktikum
G	Vorlesung mit Übung	A	Arbeit / selbständige Arbeit
U	Übung	D	Diplomarbeit
S	Seminar	R	Repetitorium / Selbststudium
K	Kolloquium		

ECTS	European Credit Transfer and Accumulation System
KP	Kreditpunkte
■	Für Fachstudierende und Hörer/-innen ist eine Spezialbewilligung der Dozierenden notwendig.

# Statistik Master

Die hier aufgelisteten Lehrveranstaltungen gehören zum Curriculum des Master-Studiengangs Statistik. Die entsprechenden KP gelten nicht als Mobilitäts-KP, auch wenn gewisse Lerneinheiten nicht an der ETH Zürich belegt werden können.

## ► Kernfächer

In der Regel werden die Kernfächer in jedem Themenbereich sowohl in einer mathematisch ausgerichteten als auch in einer anwendungsorientierten Art angeboten. Pro Themenbereich wird jeweils nur eine dieser beiden Arten für das Master-Diplom angerechnet.

## ►► Regression

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
401-3622-00L	<b>Regression</b> <i>Findet dieses Semester nicht statt.</i>	W	8 KP	4G	keine Angaben
Kurzbeschreibung	In der Regression wird die Abhängigkeit einer zufälligen Response-Variablen von anderen Variablen untersucht. Wir betrachten die Theorie der linearen Regression mit einer oder mehreren Co-Variablen, nicht-lineare Modelle und verallgemeinerte lineare Modelle, Robuste Methoden, Modellwahl und nicht-parametrische Modelle. Verschiedene numerische Beispiele werden die Theorie illustrieren.				
Lernziel	Einführung in Theorie und Praxis eines umfassenden und vielbenutzten Teilgebiets der angewandten Statistik, unter Berücksichtigung neuerer Entwicklungen.				
Inhalt	In der Regression wird die Abhängigkeit einer beobachteten quantitativen Grösse von einer oder mehreren anderen (unter Berücksichtigung zufälliger Fehler) untersucht. Themen der Vorlesung sind: Einfache und multiple Regression, Theorie allgemeiner linearer Modelle, Ausblick auf nichtlineare Modelle. Querverbindungen zur Varianzanalyse, Modellsuche, Residuenanalyse; Einblicke in Robuste Regression, Numerik, Ridge Regression. Durchrechnung und Diskussion von Anwendungsbeispielen.				
Skript	Vorlesungsskript				
Voraussetzungen / Besonderes	Credits cannot be recognised for both courses 401-3622-00L Regression and 401-0649-00L Applied Statistical Regression in the Mathematics Bachelor and Master programmes (to be precise: one course in the Bachelor and the other course in the Master is also forbidden).				

## ►► Varianzanalyse und Versuchsplanung

*Kein Angebot in diesem Semester.*

## ►► Multivariate Statistik

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
401-6102-00L	<b>Multivariate Statistics</b>	W	4 KP	2G	N. Meinshausen
Kurzbeschreibung	Multivariate Statistics deals with joint distributions of several random variables. This course introduces the basic concepts and provides an overview over classical and modern methods of multivariate statistics. We will consider the theory behind the methods as well as their applications.				
Lernziel	After the course, you should be able to: - describe the various methods and the concepts and theory behind them - identify adequate methods for a given statistical problem - use the statistical software "R" to efficiently apply these methods - interpret the output of these methods				
Inhalt	Visualization / Principal component analysis / Multidimensional scaling / The multivariate Normal distribution / Factor analysis / Supervised learning / Cluster analysis				
Skript	None				
Literatur	The course will be based on class notes and books that are available electronically via the ETH library.				
Voraussetzungen / Besonderes	Target audience: This course is the more theoretical version of "Applied Multivariate Statistics" (401-0102-00L) and is targeted at students with a math background.  Prerequisite: A basic course in probability and statistics.  Note: The courses 401-0102-00L and 401-6102-00L are mutually exclusive. You may register for at most one of these two course units.				
401-0102-00L	<b>Applied Multivariate Statistics</b>	W	5 KP	2V+1U	F. Sigrist
Kurzbeschreibung	Multivariate statistics studies methods to analyze data on several random variables simultaneously. This course introduces the basic concepts and provides an overview of classical and modern methods of multivariate statistics, with an emphasis on applications and solving problems with the statistical software "R".				
Lernziel	After the course, you are able to: - describe the various methods and the concepts behind them - identify adequate methods for a given statistical problem - use the statistical software "R" to efficiently apply these methods - interpret the output of these methods				
Inhalt	Visualization, multivariate outliers, the multivariate normal distribution, principal component analysis, multidimensional scaling, factor analysis, cluster analysis, classification, multivariate tests				
Skript	None				
Literatur	1) "An Introduction to Applied Multivariate Analysis with R" (2011) by Everitt and Hothorn 2) "An Introduction to Statistical Learning: With Applications in R" (2013) by Gareth, Witten, Hastie and Tibshirani  Electronic versions (pdf) of both books can be downloaded for free from the ETH library.				
Voraussetzungen / Besonderes	This course is targeted at students with a non-math background.  Requirements: =====				
	1) Introductory course in statistics (min: t-test, regression; ideal: conditional probability, multiple regression) 2) Good understanding of R (if you don't know R, it is recommended that you study chapters 1,2,3,4, and 5 of "Introductory Statistics with R" from Peter Dalggaard, which is freely available online from the ETH library)				
	An alternative course with more emphasis on theory is "Multivariate Statistics" (401-0102-00L).  401-0102-00L and 401-0102-99L are mutually exclusive. You can register for only one of these two courses.				

## ►► Zeitreihen und stochastische Prozesse

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
--------	-------	-----	------	--------	------------

<b>401-6624-11L</b>	<b>Applied Time Series</b>	<b>W</b>	<b>5 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>M. Dettling</b>
Kurzbeschreibung	The course starts with an introduction to time series analysis (examples, goal, mathematical notation). In the following, descriptive techniques, modeling and prediction as well as advanced topics will be covered.				
Lernziel	Getting to know the mathematical properties of time series, as well as the requirements, descriptive techniques, models, advanced methods and software that are necessary such that the student can independently run an applied time series analysis.				
Inhalt	The course starts with an introduction to time series analysis that comprises of examples and goals. We continue with notation and descriptive analysis of time series. A major part of the course will be dedicated to modeling and forecasting of time series using the flexible class of ARMA models. More advanced topics that will be covered in the following are time series regression, state space models and spectral analysis.				
Skript	A script will be available.				
Voraussetzungen / Besonderes	The course starts with an introduction to time series analysis that comprises of examples and goals. We continue with notation and descriptive analysis of time series. A major part of the course will be dedicated to modeling and forecasting of time series using the flexible class of ARMA models. More advanced topics that will be covered in the following are time series regression, state space models and spectral analysis.				

## ►► Mathematische Statistik

*Kein Angebot in diesem Semester.*

## ► Vertiefungs- und Wahlfächer

## ►► Statistische und mathematische Fächer

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>401-4632-15L</b>	<b>Causality</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2G</b>	<b>M. H. Maathuis</b>
Kurzbeschreibung	In statistics, we are used to search for the best predictors of some random variable. In many situations, however, we are interested in predicting a system's behavior under manipulations. For such an analysis, we require knowledge about the underlying causal structure of the system. In this course, we study concepts and theory behind causal inference.				
Lernziel	After this course, you should be able to - understand the language and concepts of causal inference - know the assumptions under which one can infer causal relations from observational and/or interventional data - describe and apply different methods for causal structure learning - given data and a causal structure, derive causal effects and predictions of interventional experiments				
Voraussetzungen / Besonderes	Prerequisites: basic knowledge of probability theory and regression				
<b>401-3632-00L</b>	<b>Computational Statistics</b>	<b>W</b>	<b>10 KP</b>	<b>3V+2U</b>	<b>M. Mächler, P. L. Bühlmann</b>
Kurzbeschreibung	"Computational Statistics" deals with modern methods of data analysis (aka "data science") for prediction and inference. An overview of existing methodology is provided and also by the exercises, the student is taught to choose among possible models and about their algorithms and to validate them using graphical methods and simulation based approaches.				
Lernziel	Getting to know modern methods of data analysis for prediction and inference. Learn to choose among possible models and about their algorithms. Validate them using graphical methods and simulation based approaches.				
Inhalt	Das Schliessen von beobachteten Daten auf komplexe Modelle ist ein zentrales Thema der rechnerorientierten Statistik. Die Modelle sind oft unendlich-dimensional und die statistischen Verfahren deshalb Computer-intensiv. Als Grundlage wird die klassische multiple Regression eingeführt. Danach werden einige nichtparametrische Verfahren für die Regression und die Klassifikation vorgestellt: Kernschätzer, glättende Splines, Regressions-/Klassifikationsbäume, additive Modelle, Projection Pursuit und (kurz) Neuronale Netze, wobei einige davon gut interpretierbar und andere für genaue Prognosen geeignet sind. Insbesondere werden auch die Problematik des Fluchs der Dimension und die stochastische Regularisierung diskutiert. Hochdimensionale Modelle werden mit LASSO u.ä. Verfahren regularisiert. Nebst dem Anpassen eines (komplexen) Modells werden auch die Evaluation, Güte und Unsicherheit von Verfahren und Modellen anhand von Resampling, Bootstrap und Kreuz-Validierung behandelt.  In den Übungen wird mit dem Statistik-Paket R ( <a href="https://www.R-project.org">https://www.R-project.org</a> ) gearbeitet. Es werden dabei auch praxis-bezogene Probleme bearbeitet. Aktive Teilnahme an den Übungen wird sehr empfohlen. Detailinformation sind auf <a href="https://stat.ethz.ch/lectures/">https://stat.ethz.ch/lectures/</a> (-> "Computational Statistics").				
Skript	lecture notes are available online; see <a href="http://stat.ethz.ch/lectures/">http://stat.ethz.ch/lectures/</a> (-> "Computational Statistics").				
Literatur	(see the link above, and the lecture notes)				
Voraussetzungen / Besonderes	Basic "applied" mathematical calculus (incl. simple two-dimensional) and linear algebra (including Eigenvalue decomposition) similar to two semester "Analysis" in an ETH (math or) engineer's bachelor.  At least one semester of (basic) probability and statistics, as e.g., taught in an ETH engineer's or math bachelor.  Programming experience in either a compiler-based computer language (such as C++) or a high-level language such as python, R, julia, or matlab. The language used in the exercises and the final exam will be R ( <a href="https://www.r-project.org">https://www.r-project.org</a> ) exclusively. If you don't know it already, some extra effort will be required for the exercises.				
<b>401-3602-00L</b>	<b>Applied Stochastic Processes</b>	<b>W</b>	<b>8 KP</b>	<b>3V+1U</b>	<b>A.-S. Sznitman</b>
Kurzbeschreibung	Poisson-Prozesse; Erneuerungsprozesse; Markovketten in diskreter und in stetiger Zeit; einige Beispiele und Anwendungen.				
Lernziel	Stochastische Prozesse dienen zur Beschreibung der Entwicklung von Systemen, die sich in einer zufälligen Weise entwickeln. In dieser Vorlesung bezieht sich die Entwicklung auf einen skalaren Parameter, der als Zeit interpretiert wird, so dass wir die zeitliche Entwicklung des Systems studieren. Die Vorlesung präsentiert mehrere Klassen von stochastischen Prozessen, untersucht ihre Eigenschaften und ihr Verhalten und zeigt anhand von einigen Beispielen, wie diese Prozesse eingesetzt werden können. Die Hauptbetonung liegt auf der Theorie; "applied" ist also im Sinne von "applicable" zu verstehen.				
Literatur	R. N. Bhattacharya and E. C. Waymire, "Stochastic Processes with Applications", SIAM (2009), available online: <a href="http://epubs.siam.org/doi/book/10.1137/1.9780898718997">http://epubs.siam.org/doi/book/10.1137/1.9780898718997</a> R. Durrett, "Essentials of Stochastic Processes", Springer (2012), available online: <a href="http://link.springer.com/book/10.1007/978-1-4614-3615-7/page/1">http://link.springer.com/book/10.1007/978-1-4614-3615-7/page/1</a> M. Lefebvre, "Applied Stochastic Processes", Springer (2007), available online: <a href="http://link.springer.com/book/10.1007/978-0-387-48976-6/page/1">http://link.springer.com/book/10.1007/978-0-387-48976-6/page/1</a> S. I. Resnick, "Adventures in Stochastic Processes", Birkhäuser (2005)				
Voraussetzungen / Besonderes	Prerequisites are familiarity with (measure-theoretic) probability theory as it is treated in the course "Probability Theory" (401-3601-00L).				
<b>401-3642-00L</b>	<b>Brownian Motion and Stochastic Calculus</b>	<b>W</b>	<b>10 KP</b>	<b>4V+1U</b>	<b>M. Larsson</b>

Kurzbeschreibung	This course covers some basic objects of stochastic analysis. In particular, the following topics are discussed: construction and properties of Brownian motion, stochastic integration, Ito's formula and applications, stochastic differential equations and connection with partial differential equations.
Lernziel	This course covers some basic objects of stochastic analysis. In particular, the following topics are discussed: construction and properties of Brownian motion, stochastic integration, Ito's formula and applications, stochastic differential equations and connection with partial differential equations.
Skript	Lecture notes will be distributed in class.
Literatur	- I. Karatzas, S. Shreve, Brownian Motion and Stochastic Calculus, Springer (1991). - D. Revuz, M. Yor, Continuous Martingales and Brownian Motion, Springer (2005). - L.C.G. Rogers, D. Williams, Diffusions, Markov Processes and Martingales, vol. 1 and 2, Cambridge University Press (2000). - D.W. Stroock, S.R.S. Varadhan, Multidimensional Diffusion Processes, Springer (2006).
Voraussetzungen / Besonderes	Familiarity with measure-theoretic probability as in the standard D-MATH course "Probability Theory" will be assumed. Textbook accounts can be found for example in - J. Jacod, P. Protter, Probability Essentials, Springer (2004). - R. Durrett, Probability: Theory and Examples, Cambridge University Press (2010).

---

<b>401-6228-00L</b>	<b>Programming with R for Reproducible Research</b>	<b>W</b>	<b>1 KP</b>	<b>1G</b>	<b>M. Mächler</b>
Kurzbeschreibung	Deeper understanding of R: Function calls, rather than "commands". Reproducible research and data analysis via Sweave and Rmarkdown. Limits of floating point arithmetic. Understanding how functions work. Environments, packages, namespaces. Closures, i.e., Functions returning functions. Lists and <code>lapply()</code> for easy parallelization. Performance measurement and improvements.				
Inhalt	See <a href="https://stat.ethz.ch/education/semesters/ss2014/Progr_R3">https://stat.ethz.ch/education/semesters/ss2014/Progr_R3</a>				
Skript	Material available from <a href="https://stat.ethz.ch/education/semesters/ss2014/Progr_R3">https://stat.ethz.ch/education/semesters/ss2014/Progr_R3</a>				
Literatur	Norman Matloff (2011) The Art of R Programming - A tour of statistical software design. no starch press, San Francisco. on stock at Polybuchhandlung (CHF 42.-).				
Voraussetzungen / Besonderes	R Knowledge on the same level as after *both* parts of the ETH lecture 401-6217-00L Using R for Data Analysis and Graphics <a href="http://www.vvz.ethz.ch/Vorlesungsverzeichnis/lernenheitPre.do?semkez=2013W&amp;lernheitid=84563&amp;ansicht=ALLE&amp;lang=de">http://www.vvz.ethz.ch/Vorlesungsverzeichnis/lernenheitPre.do?semkez=2013W&amp;lernheitid=84563&amp;ansicht=ALLE&amp;lang=de</a>				

---

<b>401-3919-60L</b>	<b>An Introduction to the Modelling of Extremes</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V</b>	<b>P. Embrechts</b>
Kurzbeschreibung	This course yields an introduction into the MATHEMATICAL THEORY of one-dimensional extremes, and this mainly from a more probabilistic point of view.				
Lernziel	In this course, students learn to distinguish between so-called normal models, i.e. models based on the normal or Gaussian distribution, and so-called heavy-tailed or power-tail models. They learn to do probabilistic modelling of extremes in one-dimensional data. The probabilistic key theorems are the Fisher-Tippett Theorem and the Balkema-de Haan-Pickands Theorem. These lead to the statistical techniques for the analysis of extremes or rare events known as the Block Method, and Peaks Over Threshold method, respectively.				
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Introduction to rare or extreme events</li> <li>- Regular Variation</li> <li>- The Convergence to Types Theorem</li> <li>- The Fisher-Tippett Theorem</li> <li>- The Method of Block Maxima</li> <li>- The Maximal Domain of Attraction</li> <li>- The Fréchet, Gumbel and Weibull distributions</li> <li>- The POT method</li> <li>- The Point Process Method: a first introduction</li> <li>- The Pickands-Balkema-de Haan Theorem and its applications</li> <li>- Some extensions and outlook</li> </ul>				
Skript	There will be no script available, students are required to take notes from the blackboard lectures. The course follows closely Extreme Value Theory as developed in: P. Embrechts, C. Klueppelberg and T. Mikosch (1997) Modelling Extremal Events for Insurance and Finance. Springer.				
Literatur	<p>The main text on which the course is based is: P. Embrechts, C. Klueppelberg and T. Mikosch (1997) Modelling Extremal Events for Insurance and Finance. Springer.</p> <p>Further relevant literature is: S. I. Resnick (2007) Heavy-Tail Phenomena. Probabilistic and Statistical Modeling. Springer. S. I. Resnick (1987) Extreme Values, Regular Variation, and Point Processes. Springer.</p>				

---

<b>401-3629-00L</b>	<b>Quantitative Risk Management</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V</b>	<b>P. Cheridito</b>
Kurzbeschreibung	This course introduces methods from probability theory and statistics that can be used to model financial risks. Topics addressed include loss distributions, multivariate models, copulas and dependence structures, extreme value theory, risk measures, aggregation of risk, and risk allocation.				
Lernziel	The goal is to learn the most important methods from probability theory and statistics used to model financial risks.				
Inhalt	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Risk in Perspective</li> <li>2. Basic Concepts</li> <li>3. Multivariate Models</li> <li>4. Copulas and Dependence</li> <li>5. Aggregate Risk</li> <li>6. Extreme Value Theory</li> <li>7. Operational Risk and Insurance Analytics</li> </ol>				
Skript	Course material is available on <a href="https://people.math.ethz.ch/~patrickc/qrm">https://people.math.ethz.ch/~patrickc/qrm</a>				
Literatur	Quantitative Risk Management: Concepts, Techniques and Tools AJ McNeil, R Frey and P Embrechts Princeton University Press, Princeton, 2015 (Revised Edition) <a href="http://press.princeton.edu/titles/10496.html">http://press.princeton.edu/titles/10496.html</a>				

Voraussetzungen / Besonderes	The course corresponds to the Risk Management requirement for the SAA ("Aktuar SAV Ausbildung") as well as for the Master of Science UZH-ETH in Quantitative Finance.				
<b>401-4658-00L</b>	<b>Computational Methods for Quantitative Finance: PDE W Methods</b>	<b>6 KP</b>	<b>3V+1U</b>	<b>C. Schwab</b>	
Kurzbeschreibung	Introduction to principal methods of option pricing. Emphasis on PDE-based methods. Prerequisite MATLAB programming and knowledge of numerical mathematics at ETH BSc level.				
Lernziel	Introduce the main methods for efficient numerical valuation of derivative contracts in a Black Scholes as well as in incomplete markets due Levy processes or due to stochastic volatility models. Develop implementation of pricing methods in MATLAB.				
Inhalt	Finite-Difference/ Finite Element based methods for the solution of the pricing integrodifferential equation.				
Skript	There will be english, typed lecture notes as well as MATLAB software for registered participants in the course.				
Literatur	<p>R. Cont and P. Tankov : Financial Modelling with Jump Processes, Chapman and Hall Publ. 2004.</p> <p>Y. Achdou and O. Pironneau : Computational Methods for Option Pricing, SIAM Frontiers in Applied Mathematics, SIAM Publishers, Philadelphia 2005.</p> <p>D. Lamberton and B. Lapeyre : Introduction to stochastic calculus Applied to Finance (second edition), Chapman &amp; Hall/CRC Financial Mathematics Series, Taylor &amp; Francis Publ. Boca Raton, London, New York 2008.</p> <p>J.-P. Fouque, G. Papanicolaou and K.-R. Sircar : Derivatives in financial markets with stochastic volatility, Cambridge Univeristy Press, Cambridge, 2000.</p> <p>N. Hilber, O. Reichmann, Ch. Schwab and Ch. Winter: Computational Methods for Quantitative Finance, Springer Finance, Springer, 2013.</p>				
Voraussetzungen / Besonderes	Start of the lecture: Wednesday, March 1, 2017 (second week of the semester).				
<b>401-2284-00L</b>	<b>Measure and Integration</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>3V+2U</b>	<b>M. Schweizer</b>
Kurzbeschreibung	Abstrakte Mass- und Integrationstheorie, inklusive: Satz von Caratheodory, Lebesgue-Mass, Konvergenzsätze, $L^p$ -Räume, Satz von Radon-Nikodym, Produktmasse und Satz von Fubini, Masse auf topologischen Räumen				
Lernziel	Grundlagen der abstrakten Mass- und Integrationstheorie				
Inhalt	Abstrakte Mass- und Integrationstheorie, inklusive: Satz von Caratheodory, Lebesgue-Mass, Konvergenzsätze, $L^p$ -Räume, Satz von Radon-Nikodym, Produktmasse und Satz von Fubini, Masse auf topologischen Räumen				
Skript	ja				
Literatur	<p>1. P.R. Halmos, "Measure Theory", Springer</p> <p>2. Ergänzend: Skript von Emmanuel Kowalski und Josef Teichmann aus dem Frühlingssemester 2012, <a href="http://www.math.ethz.ch/~jteichma/measure-integral_120615.pdf">http://www.math.ethz.ch/~jteichma/measure-integral_120615.pdf</a></p> <p>3. Ergänzend: P. Cannarsa &amp; T. D'Aprile, "Lecture Notes on Measure Theory and Functional Analysis", <a href="http://www.mat.uniroma2.it/~cannarsa/cam_0607.pdf">http://www.mat.uniroma2.it/~cannarsa/cam_0607.pdf</a></p>				
<b>401-3903-11L</b>	<b>Geometric Integer Programming</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>2V+1U</b>	keine Angaben
	<i>Findet dieses Semester nicht statt.</i>				
Kurzbeschreibung	Integer programming is the task of minimizing a linear function over all the integer points in a polyhedron. This lecture introduces the key concepts of an algorithmic theory for solving such problems.				
Lernziel	The purpose of the lecture is to provide a geometric treatment of the theory of integer optimization.				
Inhalt	Key topics are: - lattice theory and the polynomial time solvability of integer optimization problems in fixed dimension, - the theory of integral generating sets and its connection to totally dual integral systems, - finite cutting plane algorithms based on lattices and integral generating sets.				
Skript	not available, blackboard presentation				
Literatur	Bertsimas, Weismantel: Optimization over Integers, Dynamic Ideas 2005. Schrijver: Theory of linear and integer programming, Wiley, 1986.				
Voraussetzungen / Besonderes	"Mathematical Optimization" (401-3901-00L)				
<b>401-4904-00L</b>	<b>Combinatorial Optimization</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>R. Zenklusen</b>
Kurzbeschreibung	Combinatorial Optimization deals with efficiently finding a provably strong solution among a finite set of options. This course discusses key combinatorial structures and techniques to design efficient algorithms for combinatorial optimization problems. We put a strong emphasis on polyhedral methods, which proved to be a powerful and unifying tool throughout combinatorial optimization.				
Lernziel	The goal of this lecture is to get a thorough understanding of various modern combinatorial optimization techniques with an emphasis on polyhedral approaches. Students will learn a general toolbox to tackle a wide range of combinatorial optimization problems.				
Inhalt	Key topics include: - Polyhedral descriptions; - Combinatorial uncrossing; - Ellipsoid method; - Equivalence between separation and optimization; - Design of efficient approximation algorithms for hard problems.				
Skript	Not available.				
Literatur	- Bernhard Korte, Jens Vygen: Combinatorial Optimization. 5th edition, Springer, 2012. - Alexander Schrijver: Combinatorial Optimization: Polyhedra and Efficiency, Springer, 2003. This work has 3 volumes.				
Voraussetzungen / Besonderes	We recommend that students interested in Combinatorial Optimization first attend the course "Mathematical Optimization" (401-3901-00L).				

<b>252-0526-00L</b>	<b>Statistical Learning Theory</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>2V+3P</b>	<b>J. M. Buhmann</b>
Kurzbeschreibung	The course covers advanced methods of statistical learning : Statistical learning theory; variational methods and optimization, e.g., maximum entropy techniques, information bottleneck, deterministic and simulated annealing; clustering for vectorial, histogram and relational data; model selection; graphical models.				
Lernziel	The course surveys recent methods of statistical learning. The fundamentals of machine learning as presented in the course "Introduction to Machine Learning" are expanded and in particular, the theory of statistical learning is discussed.				
Inhalt	<p># Theory of estimators: How can we measure the quality of a statistical estimator? We already discussed bias and variance of estimators very briefly, but the interesting part is yet to come.</p> <p># Variational methods and optimization: We consider optimization approaches for problems where the optimizer is a probability distribution. Concepts we will discuss in this context include:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>* Maximum Entropy</li> <li>* Information Bottleneck</li> <li>* Deterministic Annealing</li> </ul> <p># Clustering: The problem of sorting data into groups without using training samples. This requires a definition of "similarity" between data points and adequate optimization procedures.</p> <p># Model selection: We have already discussed how to fit a model to a data set in ML I, which usually involved adjusting model parameters for a given type of model. Model selection refers to the question of how complex the chosen model should be. As we already know, simple and complex models both have advantages and drawbacks alike.</p> <p># Statistical physics models: approaches for large systems approximate optimization, which originate in the statistical physics (free energy minimization applied to spin glasses and other models); sampling methods based on these models</p>				
Skript	A draft of a script will be provided; transparencies of the lectures will be made available.				
Literatur	Hastie, Tibshirani, Friedman: The Elements of Statistical Learning, Springer, 2001.				
Voraussetzungen / Besonderes	<p>L. Devroye, L. Györfi, and G. Lugosi: A probabilistic theory of pattern recognition. Springer, New York, 1996</p> <p>Requirements:</p> <p>knowledge of the Machine Learning course basic knowledge of statistics, interest in statistical methods.</p> <p>It is recommended that Introduction to Machine Learning (ML I) is taken first; but with a little extra effort Statistical Learning Theory can be followed without the introductory course.</p>				
<b>636-0702-00L</b>	<b>Statistical Models in Computational Biology</b>	<b>W</b>	<b>5 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>N. Beerenwinkel</b>
Kurzbeschreibung	The course offers an introduction to graphical models and their application to complex biological systems. Graphical models combine a statistical methodology with efficient algorithms for inference in settings of high dimension and uncertainty. The unifying graphical model framework is developed and used to examine several classical and topical computational biology methods.				
Lernziel	The goal of this course is to establish the common language of graphical models for applications in computational biology and to see this methodology at work for several real-world data sets.				
Inhalt	Graphical models are a marriage between probability theory and graph theory. They combine the notion of probabilities with efficient algorithms for inference among many random variables. Graphical models play an important role in computational biology, because they explicitly address two features that are inherent to biological systems: complexity and uncertainty. We will develop the basic theory and the common underlying formalism of graphical models and discuss several computational biology applications. Topics covered include conditional independence, Bayesian networks, Markov random fields, Gaussian graphical models, EM algorithm, junction tree algorithm, model selection, Dirichlet process mixture, causality, the pair hidden Markov model for sequence alignment, probabilistic phylogenetic models, phylo-HMMs, microarray experiments and gene regulatory networks, protein interaction networks, learning from perturbation experiments, time series data and dynamic Bayesian networks. Some of the biological applications will be explored in small data analysis problems as part of the exercises.				
Skript	no				
Literatur	<p>- Airoldi EM (2007) Getting started in probabilistic graphical models. PLoS Comput Biol 3(12): e252. doi:10.1371/journal.pcbi.0030252</p> <p>- Bishop CM. Pattern Recognition and Machine Learning. Springer, 2007.</p> <p>- Durbin R, Eddy S, Krogh A, Mitchinson G. Biological Sequence Analysis. Cambridge university Press, 2004</p>				
<b>701-0104-00L</b>	<b>Statistical Modelling of Spatial Data</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>A. J. Papritz</b>
Kurzbeschreibung	In environmental sciences one often deals with spatial data. When analysing such data the focus is either on exploring their structure (dependence on explanatory variables, autocorrelation) and/or on spatial prediction. The course provides an introduction to geostatistical methods that are useful for such analyses.				
Lernziel	The course will provide an overview of the basic concepts and stochastic models that are used to model spatial data. In addition, participants will learn a number of geostatistical techniques and acquire familiarity with R software that is useful for analyzing spatial data.				
Inhalt	After an introductory discussion of the types of problems and the kind of data that arise in environmental research, an introduction into linear geostatistics (models: stationary and intrinsic random processes, modelling large-scale spatial patterns by linear regression, modelling autocorrelation by variogram; kriging: mean square prediction of spatial data) will be taught. The lectures will be complemented by data analyses that the participants have to do themselves.				
Skript	Lecture material, descriptions of the problems for the data analyses and worked out solutions to them will be provided. The course material is available from the Moodle repository <a href="https://moodle-app2.let.ethz.ch/course/view.php?id=1744">https://moodle-app2.let.ethz.ch/course/view.php?id=1744</a> .				
Literatur	P.J. Diggle & P.J. Ribeiro Jr. 2007. Model-based Geostatistics. Springer.				
Voraussetzungen / Besonderes	<p>Bivand, R. S., Pebesma, E. J. &amp; Gómez-Rubio, V. 2013. Applied Spatial Data Analysis with R. Springer.</p> <p>Familiarity with linear regression analysis (e.g. equivalent to the first part of the course 401-0649-00L Applied Statistical Regression) and with the software R (e.g. 401-6215-00L Using R for Data Analysis and Graphics (Part I), 401-6217-00L Using R for Data Analysis and Graphics (Part II)) are required for attending the course.</p> <p>Course material in English will be provided and the course will be taught in English if participants are not sufficiently fluent in German.</p>				
<b>401-6222-00L</b>	<b>Nonlinear and Robust Regression ■</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>1V+1U</b>	
	<p><i>Findet dieses Semester nicht statt.</i></p> <p><i>Special Students "University of Zurich (UZH)" in the Master Program in Biostatistics at UZH cannot register for this course unit electronically. Forward the lecturer's written permission to attend to the Registrar's Office. Alternatively, the lecturer may also send an email directly to registrar@ethz.ch. The Registrar's Office will then</i></p>				

	<i>register you for the course.</i>
Kurzbeschreibung	In a first part, the basic ideas of robust fitting techniques are explained theoretically and practically using regression models and explorative multivariate analysis.
Lernziel	The second part addresses the challenges of fitting nonlinear regression functions and finding reliable confidence intervals. Participants are familiar with common robust fitting methods for the linear regression models as well as for exploratory multivariate analysis and are able to assess their suitability for the data at hand.  They know the challenges that arise in fitting of nonlinear regression functions, and know the difference between classical and profile based methods to determine confidence intervals.  They can apply the discussed methods in practise by using the statistics software R.
Inhalt	Robust fitting: influence function, breakdown point, regression M-estimation, regression MM-estimation, robust inference, covariance estimation with high breakdown point, application in principal component analysis and linear discriminant analysis.  Nonlinear regression: the nonlinear regression model, estimation methods, approximate tests and confidence intervals, estimation methods, profile t plot, profile traces, parameter transformation, prediction and calibration
Skript	Lecture notes are available
Voraussetzungen / Besonderes	It is a block course on three Mondays in June

<b>401-6236-00L</b>	<b>Statistics for Survival Data ■</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>1V+1U</b>	weitere Dozierende
	<i>Findet dieses Semester nicht statt. This course is only offered in the programme "Weiterbildungs-Lehrgang in Angewandter Statistik der ETH Zürich". Students in the Statistics Master Programme can still attend this block course without registration but cannot earn ECTS credits for it.</i>				
Kurzbeschreibung	The primary purpose of a survival analysis is to model and analyze time-to-event data; that is, data that have as a principal endpoint the length of time for an event to occur. This block course introduces the field of survival analysis without getting too embroiled in the theoretical technicalities.				
Lernziel	Presented here are some frequently used parametric models and methods, including accelerated failure time models; and the newer nonparametric procedures which include the Kaplan-Meier estimate of survival and the Cox proportional hazards regression model. The statistical tools treated are applicable to data from medical clinical trials, public health, epidemiology, engineering, economics, psychology, and demography as well.				
Inhalt	The primary purpose of a survival analysis is to model and analyze time-to-event data; that is, data that have as a principal endpoint the length of time for an event to occur. Such events are generally referred to as "failures." Some examples are time until an electrical component fails, time to first recurrence of a tumor (i.e., length of remission) after initial treatment, time to death, time to the learning of a skill, and promotion times for employees.  In these examples we can see that it is possible that a "failure" time will not be observed either by deliberate design or due to random censoring. This occurs, for example, if a patient is still alive at the end of a clinical trial period or has moved away. The necessity of obtaining methods of analysis that accommodate censoring is the primary reason for developing specialized models and procedures for failure time data. Survival analysis is the modern name given to the collection of statistical procedures which accommodate time-to-event censored data. Prior to these new procedures, incomplete data were treated as missing data and omitted from the analysis. This resulted in the loss of the partial information obtained and in introducing serious systematic error (bias) in estimated quantities. This, of course, lowers the efficacy of the study. The procedures discussed here avoid bias and are more powerful as they utilize the partial information available on a subject or item.  This block course introduces the field of survival analysis without getting too embroiled in the theoretical technicalities. Models for failure times describe either the survivor function or hazard rate and their dependence on explanatory variables. Presented here are some frequently used parametric models and methods, including accelerated failure time models; and the newer nonparametric procedures which include the Kaplan-Meier estimate of survival and the Cox proportional hazards regression model. The statistical tools treated are applicable to data from medical clinical trials, public health, epidemiology, engineering, economics, psychology, and demography as well.				

<b>401-8618-00L</b>	<b>Statistical Methods in Epidemiology (University of Zurich)</b>	<b>W</b>	<b>5 KP</b>	<b>3G</b>	Uni-Dozierende
	<i>Der Kurs muss direkt an der UZH belegt werden. UZH Modulkürzel: STA408</i>				
Kurzbeschreibung	<i>Beachten Sie die Einschreibungstermine an der UZH: <a href="http://www.uzh.ch/studies/application/mobilitaet.html">http://www.uzh.ch/studies/application/mobilitaet.html</a></i> Analysis of case-control and cohort studies. The most relevant measures of effect (odds and rate ratios) are introduced, and methods for adjusting for confounders (Mantel-Haenszel, regression) are thoroughly discussed. Advanced topics such as measurement error and propensity score adjustments are also covered. We will outline statistical methods for case-crossover and case series studies etc.				

<b>401-8612-00L</b>	<b>Modeling Dependent Data (University of Zurich)</b>	<b>W</b>	<b>5 KP</b>	<b>3G</b>	Uni-Dozierende
	<i>Der Kurs muss direkt an der UZH belegt werden. UZH Modulkürzel: STA330</i>				
Kurzbeschreibung	<i>Beachten Sie die Einschreibungstermine an der UZH: <a href="http://www.uzh.ch/studies/application/mobilitaet.html">http://www.uzh.ch/studies/application/mobilitaet.html</a></i> This module gives an overview of time series data, longitudinal data as well as spatial data (including classical geostatistical, lattice and point process data) and standard models for these. Theoretical concepts, practical applications and implementations (in R) are balanced throughout the semester.				

## ►► Fächer aus Anwendungsgebieten

*Die Studierenden wählen ein Anwendungsgebiet und suchen sich geeignete Lehrveranstaltungen, in denen quantitative Methoden und Modellierung eine Rolle spielen. Sie lassen sich vom Fachberater (<http://stat.ethz.ch/~kalisch/>) bestätigen, dass die gewählten Lehrveranstaltungen in der Kategorie "Fächer aus Anwendungsgebieten" zugelassen sind.*



Für die Kategoriezuordnung zugelassener Lehrveranstaltungen lassen Sie bei einer allfälligen Prüfungsanmeldung "keine Kategorie" ausgewählt und wenden Sie sich nach dem Verfügen des Prüfungsergebnisses an das Studiensekretariat ([www.math.ethz.ch/studiensekretariat/staff/ekuenti](http://www.math.ethz.ch/studiensekretariat/staff/ekuenti)). Das Studiensekretariat benötigt dazu die Bestätigung des Fachberaters.

## ► Seminar oder Semesterarbeit

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
401-4620-00L	<b>Statistics Lab</b> <i>Maximale Teilnehmerzahl: 27</i>	W	6 KP	2S	M. Kalisch, M. H. Maathuis, L. Meier, N. Meinshausen
Kurzbeschreibung	<p>"Statistics Lab" is an Applied Statistics Workshop in Data Analysis. It provides a learning environment in a realistic setting.</p> <p>Students lead a regular consulting session at the Seminar für Statistik (SfS). After the session, the statistical data analysis is carried out and a written report and results are presented to the client. The project is also presented in the course's seminar.</p>				
Lernziel	<ul style="list-style-type: none"> <li>- gain initial experience in the consultancy process</li> <li>- carry out a consultancy session and produce a report</li> <li>- apply theoretical knowledge to an applied problem</li> </ul>				
Inhalt	<p>After the course, students will have practical knowledge about statistical consulting. They will have determined the scientific problem and its context, enquired the design of the experiment or data collection, and selected the appropriate methods to tackle the problem. They will have deepened their statistical knowledge, and applied their theoretical knowledge to the problem. They will have gathered experience in explaining the relevant mathematical and software issues to a client. They will have performed a statistical analysis using R (or SPSS). They improve their skills in writing a report and presenting statistical issues in a talk.</p> <p>Students participate in consulting meetings at the SfS. Several consulting dates are available for student participation. These are arranged individually.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-During the first meeting the student mainly observes and participates in the discussion. During the second meeting (with a different client), the student leads the meeting. The member of the consulting team is overseeing (and contributing to) the meeting.</li> <li>-After the meeting, the student performs the recommended analysis, produces a report and presents the results to the client.</li> <li>-Finally, the student presents the case in the weekly course seminar in a talk. All students are required to attend the seminar regularly.</li> </ul>				
Skript	n/a				
Literatur	The required literature will depend on the specific statistical problem under investigation. Some introductory material can be found below.				
Voraussetzungen / Besonderes	<p>Prerequisites: Sound knowledge in basic statistical methods, especially regression and, if possible, analysis of variance. Basic experience in Data Analysis with R and/or SPSS.</p> <p>Useful background lectures and material: -Applied Statistical Regression (Dr. Marcel Dettling) <a href="http://stat.ethz.ch/education/semesters/as2010/semesters/as2010/asr">http://stat.ethz.ch/education/semesters/as2010/semesters/as2010/asr</a> -Angewandte statistische Regression, mit Ergänzung (Prof. Werner Stahel, Dr. Markus Kalisch) Script: <a href="http://stat.ethz.ch/~stahel/courses/regression/">http://stat.ethz.ch/~stahel/courses/regression/</a> -Applied Analysis of Variance and Experimental Design (Prof. M Müller) <a href="http://stat.ethz.ch/education/semesters/as2010/anova">http://stat.ethz.ch/education/semesters/as2010/anova</a> -W. Stahel, Statistische Datenanalyse: Eine Einführung für Naturwissenschaftler, (5. Auflage), Vieweg, 2005.</p> <p>Useful material on Statistical Software (R and/or SPSS): -401-6215-00L Using R for Statistical Data Analysis and Graphics (Dr. M. Mächler, Dr. A. J. Papritz, Dr. C. B. Schwierz). An older version of this course can be found on: <a href="http://stat.ethz.ch/stahel/courses/R/">http://stat.ethz.ch/stahel/courses/R/</a> -An Introduction to R. <a href="http://stat.ethz.ch/CRAN/doc/manuals/R-intro.pdf">http://stat.ethz.ch/CRAN/doc/manuals/R-intro.pdf</a> -SPSS Course and Exercises: <a href="ftp://stat.ethz.ch/U/sfs/SPSSKurs/">ftp://stat.ethz.ch/U/sfs/SPSSKurs/</a> -Andy Field, Discovering Statistics Using SPSS, 3rd Edition, 2009, SAGE.</p>				
401-3630-06L	<b>Semesterarbeit ■</b> <i>Sie können diese Lerneinheit nicht selber in myStudies belegen, sondern müssen sich beim Studiensekretariat via Online-Anmeldeformular dafür registrieren. Bedingungen und Anmeldeformular unter <a href="http://www.math.ethz.ch/intranet/students/study-administration/theses.html">www.math.ethz.ch/intranet/students/study-administration/theses.html</a> (Danach erfolgt die Belegung durch das Studiensekretariat.)</i>	W	6 KP	9A	Professor/innen
Kurzbeschreibung	Semesterarbeiten dienen dazu, eine statistische Fragestellung mit den entsprechenden Methoden vertieft zu studieren oder ein Fallbeispiel einer statistischen Auswertung zu erarbeiten und klar darzustellen.				
401-3630-04L	<b>Semesterarbeit ■</b> <i>Sie können diese Lerneinheit nicht selber in myStudies belegen, sondern müssen sich beim Studiensekretariat via Online-Anmeldeformular dafür registrieren. Bedingungen und Anmeldeformular unter <a href="http://www.math.ethz.ch/intranet/students/study-administration/theses.html">www.math.ethz.ch/intranet/students/study-administration/theses.html</a> (Danach erfolgt die Belegung durch das</i>	W	4 KP	6A	Professor/innen

	<b>Studiensekretariat.)</b>				
Kurzbeschreibung	Semesterarbeiten dienen dazu, eine statistische Fragestellung mit den entsprechenden Methoden vertieft zu studieren oder ein Fallbeispiel einer statistischen Auswertung zu erarbeiten und klar darzustellen.				
<b>401-3620-17L</b>	<b>Student Seminar in Statistics: Statistical Inference under Shape Restrictions</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2S</b>	<b>F. Balabdaoui, P. L. Bühlmann, M. H. Maathuis, N. Meinshausen, S. van de Geer</b>
	<i>Number of participants limited to 22.</i>				
	<i>Mainly for students from the Mathematics Bachelor and Master Programmes who, in addition to the introductory course unit 401-2604-00L Probability and Statistics, have heard at least one core or elective course in statistics.</i>				
Kurzbeschreibung	Statistical inference based on a random sample can be performed under additional shape restrictions on the unknown entity to be estimated (regression curve, probability density,...). Under shape restrictions, we mean a variety of constraints. Examples thereof include monotonicity, bounded variation, convexity, k-monotonicity or log-concavity.				
Lernziel	The main goal of this Student Seminar is to get acquainted with the existing approaches in shape constrained estimation. The students will get to learn that specific estimation techniques can be used under shape restrictions to obtain better estimators, especially for small/moderate sample sizes. Students will also have the opportunity to learn that one of the main merits of shape constrained inference is to avoid choosing some arbitrary tuning parameter as it is the case with bandwidth selection in kernel estimation methods.				
	Furthermore, students will get to read about some efficient algorithms that can be used to fastly compute the obtained estimators. One of the famous algorithms is the so-called PAVA (Pool Adjacent Violators Algorithm) used under monotonicity to compute a regression curve or a probability density.				
	During the Seminar, the students will have to study some selected chapters from the book "Statistical Inference under Order Restrictions" by Barlow, Bartholomew, Bremner and Brunk as well as some "famous" articles on the subject.				
Voraussetzungen / Besonderes	We require at least one course in statistics in addition to the 4th semester course Introduction to Probability and Statistics and basic knowledge in computer programming.				
	Topics will be assigned during the first meeting.				

### ► GESS Wissenschaft im Kontext

*siehe Studiengang Wissenschaft im Kontext: Typ A:  
Förderung allgemeiner Reflexionsfähigkeiten*

*siehe Studiengang Wissenschaft im Kontext: Sprachkurse  
ETH/UZH*

*Empfehlungen aus dem Bereich Wissenschaft im Kontext  
(Typ B) für das D-MATH*

### ► Master-Arbeit

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>401-2000-00L</b>	<b>Scientific Works in Mathematics</b>	<b>O</b>	<b>0 KP</b>		<b>E. Kowalski</b>
	<i>Zielpublikum: Bachelor-Studierende im dritten Jahr; Master-Studierende, welche noch keine entsprechende Ausbildung vorweisen können.</i>				
	<i>Obligatorisch für alle Bachelor- und Master-Studierenden mit Immatrikulation ab dem HS 2014. Weisung <a href="https://www.ethz.ch/content/dam/ethz/common/docs/weisungssammlung/files-de/wiss-arbeiten-eigenst%C3%A4ndigkeitserklaerung.pdf">https://www.ethz.ch/content/dam/ethz/common/docs/weisungssammlung/files-de/wiss-arbeiten-eigenst%C3%A4ndigkeitserklaerung.pdf</a></i>				
Kurzbeschreibung	Introduction to scientific writing for students with focus on publication standards and ethical issues, especially in the case of citations (references to works of others.)				
Lernziel	Learn the basic standards of scientific works in mathematics.				
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Types of mathematical works</li> <li>- Publication standards in pure and applied mathematics</li> <li>- Data handling</li> <li>- Ethical issues</li> <li>- Citation guidelines</li> </ul>				
Skript	Moodle of the Mathematics Library: <a href="https://moodle-app2.let.ethz.ch/course/view.php?id=519">https://moodle-app2.let.ethz.ch/course/view.php?id=519</a>				
Voraussetzungen / Besonderes	This course is completed by the optional course "Recherchieren in der Mathematik" (held in German) by the Mathematics Library. For more details see: <a href="http://www.math.ethz.ch/library/services/schulungen">http://www.math.ethz.ch/library/services/schulungen</a>				
	<i>Weisung <a href="https://www.ethz.ch/content/dam/ethz/common/docs/weisungssammlung/files-de/wiss-arbeiten-eigenst%C3%A4ndigkeitserklaerung.pdf">https://www.ethz.ch/content/dam/ethz/common/docs/weisungssammlung/files-de/wiss-arbeiten-eigenst%C3%A4ndigkeitserklaerung.pdf</a></i>				
<b>401-4990-02L</b>	<b>Master's Thesis ■</b>	<b>O</b>	<b>30 KP</b>	<b>57D</b>	Professor/innen
	<i>Zur Master-Arbeit wird nur zugelassen, wer: a. das Bachelor-Studium erfolgreich abgeschlossen hat; b. allfällige Auflagen für die Zulassung zum Master-Studiengang erfüllt hat; c. im Master-Studium in den Kernfächern mindestens 16 KP erworben hat.</i>				
	<i>Sie können diese Lerneinheit nicht selber in myStudies belegen, sondern müssen sich beim Studiensekretariat via Online-Anmeldeformular dafür registrieren. Bedingungen und Anmeldeformular unter <a href="http://www.math.ethz.ch/intranet/students/study-administration/theses.html">www.math.ethz.ch/intranet/students/study-administration/theses.html</a> (Danach erfolgt die Belegung durch das Studiensekretariat.)</i>				

Kurzbeschreibung	Die Master-Arbeit bildet den Abschluss des Studiengangs. Die Studierenden sollen mit der Master-Arbeit ihre Fähigkeit zu selbständiger, strukturierter und wissenschaftlicher Tätigkeit unter Beweis stellen.
Lernziel	Die Studierenden sollen mit der Master-Arbeit, die den Abschluss des Studiengangs bildet, ihre Fähigkeit zu selbständiger, strukturierter und wissenschaftlicher Tätigkeit unter Beweis stellen.

#### Statistik Master - Legende für Typ

O	Obligatorisch	E-	Empfohlen, nicht wählbar für KP
W+	Wählbar für KP und empfohlen	Z	Zusatzangebot zum VLV
W	Wählbar für KP	Dr	Für Doktorat geeignet

#### Legende für Umfang

V	Vorlesung	P	Praktikum
G	Vorlesung mit Übung	A	Arbeit / selbständige Arbeit
U	Übung	D	Diplomarbeit
S	Seminar	R	Repetitorium / Selbststudium
K	Kolloquium		

ECTS	European Credit Transfer and Accumulation System
KP	Kreditpunkte
■	Für Fachstudierende und Hörer/-innen ist eine Spezialbewilligung der Dozierenden notwendig.

# Umweltingenieurwissenschaften (Allgemeines Angebot)

## ► Allgemein zugängliche Seminare und Kolloquien

*Im Frühjahrssemester keine Lehrangebote.*

### Umweltingenieurwissenschaften (Allgemeines Angebot) - Legende für Typ

O	Obligatorisch	E-	Empfohlen, nicht wählbar für KP
W+	Wählbar für KP und empfohlen	Z	Zusatzangebot zum VLV
W	Wählbar für KP	Dr	Für Doktorat geeignet

### Legende für Umfang

V	Vorlesung	P	Praktikum
G	Vorlesung mit Übung	A	Arbeit / selbständige Arbeit
U	Übung	D	Diplomarbeit
S	Seminar	R	Repetitorium / Selbststudium
K	Kolloquium		

ECTS European Credit Transfer and Accumulation System

KP Kreditpunkte

- Für Fachstudierende und Hörer/-innen ist eine Spezialbewilligung der Dozierenden notwendig.

# Umweltingenieurwissenschaften Bachelor

## ► 2. Semester

### ►► Basisprüfung (2. Sem.)

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>401-0242-00L</b>	<b>Analysis II</b>	<b>O</b>	<b>7 KP</b>	<b>5V+2U</b>	<b>M. Akka Ginosar</b>
Kurzbeschreibung	Mathematische Hilfsmittel des Ingenieurs				
Lernziel	Mathematik als Hilfsmittel zur Lösung von Ingenieurproblemen (wie Analysis I): Verständnis für mathematische Formulierung von technischen und naturwissenschaftlichen Problemen Erarbeitung des mathematischen Grundwissens für einen Ingenieur				
Inhalt	Differentialrechnung für Funktionen mit mehreren Variablen: Gradient, Richtungsableitung, Kettenregel für mehrere Variablen, Taylorentwicklung Mehrfache Integrale: Koordinatentransformationen, Linienintegrale, Integrale über Oberflächen, Satz von Green, Gauss und Stokes, Anwendungen in der Physik.				
Skript	M. Akveld, R. Sperb. Analysis II. vdf, 2015				
Literatur	- M. Akveld, R. Sperb. Analysis II. vdf, 2015 - James Stewart: Multivariable Calculus, Thomson Brooks/Cole - Papula, L.: Mathematik für Ingenieure 2, Vieweg Verlag - Smirnow, W. I.: Lehrgang der höheren Mathematik, Bd. II - William L. Briggs / Lyle Cochran: Calculus: Early Transcendentals: International Edition, Pearson Education				
Voraussetzungen / Besonderes	Analysis I				
<b>401-0612-00L</b>	<b>Statistik und Wahrscheinlichkeitsrechnung</b>	<b>O</b>	<b>5 KP</b>	<b>3V+1U</b>	<b>L. Meier</b>
Kurzbeschreibung	Einführung in die Grundlagen der Statistik, Wahrscheinlichkeitstheorie und Modellierung von Unsicherheiten im Zusammenhang mit Entscheidungsfindungen im Ingenieurwesen. Die Schwerpunkte liegen im Erstellen wahrscheinlichkeitstheoretischer Modelle, im Testen von Hypothesen und in der Überprüfung der Modelle. Es werden grundlegende Hilfsmittel für die Berechnung von Wahrscheinlichkeiten vorgestellt.				
Lernziel	Das Ziel des Kurses besteht darin, den Studenten grundlegende Hilfsmittel der Statistik und Wahrscheinlichkeitstheorie näherzubringen. Stets bezogen auf den Bereich der Risikobeurteilung und Entscheidungsfindung im Ingenieurwesen liegt der Schwerpunkt in der Anwendung der Hilfsmittel und in der Argumentation, die hinter der Anwendung dieser Disziplinen steht.				
Inhalt	Grundlagen der Wahrscheinlichkeitstheorie:  Grundlagen der Mengenlehre, Definitionen von Wahrscheinlichkeit, Axiome der Wahrscheinlichkeitstheorie, Wahrscheinlichkeiten von Vereinigungen und Schnittmengen, bedingte Wahrscheinlichkeiten, Satz von Bayes.  Modellierung von Unsicherheiten:  Zufallsvariablen, diskrete und kontinuierliche Verteilungen, Momente, Verteilungsparameter, Eigenschaften des Erwartungswertes, multivariate Verteilungen, Funktionen von Zufallsvariablen, der zentrale Grenzwertsatz, typische Verteilungen im Ingenieurwesen.  Beschreibende Statistik:  Grafische Darstellungen (Histogramme, Streudiagramme, Box-Plots), numerische Kennwerte.  Schätzungen und Modellbildung:  Auswahl der Verteilungsmodelle, QQ-Plots, Parameterschätzung, Momentenmethode, Maximum-Likelihood-Methode, Vertrauensintervalle, Hypothesentests.				
Skript	Ein Skript wird zur Verfügung gestellt.				
<b>252-0846-00L</b>	<b>Informatik II</b>	<b>O</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+2U</b>	<b>F. O. Friedrich Wicker</b>
Kurzbeschreibung	Zusammen mit der Veranstaltung Informatik I bietet diese Veranstaltung eine Einführung in die Grundlagen der Programmierung und der Nutzung von Datenbanken. Die Vorlesung II vermittelt insbesondere die gebräuchlichsten Algorithmen und Datenstrukturen. Es werden Grundlagen des Entwurfes und der Benutzung von Datenbanken vermittelt. Verwendete Programmiersprache der Vorlesung ist Java.				
Lernziel	Aufbauend auf dem erworbenen Wissen der Vorlesung Informatik I sind die primären Primäre Lernziele der Vorlesung - die konstruktive Kenntnis von Datenstrukturen und Algorithmen und - die Kenntnis von relationalen Datenbanken.				
Inhalt	Studenten beherrschen nach erfolgreichem Abschluss der Vorlesung die Mechanismen zur Erstellung eines Programmes im objektorientierten Kontext. Sie haben eine Vorstellung davon, was "hinter den Kulissen" passiert, wenn ein Programm übersetzt und ausgeführt wird. Sie kennen die gängigen Datenstrukturen und Algorithmen. Sie können korrekte und ausreichend effiziente Programme entwickeln, um eine klar formulierte Problemstellung zu lösen. Sie wissen, wie man Datenbankanfragen formuliert und wie man einfache Datenbanken entwirft.  Sekundäre Lernziele der Vorlesung sind das Computer-basierte, algorithmische Denken, Verständnis der Möglichkeiten und der Grenzen der Programmierung und die Vermittlung der Denkart eines Computerwissenschaftlers.				
Skript	Wir behandeln gängige Datenstrukturen und Algorithmen, das Paradigma des objektorientierten Programmierens und Prinzipien für das Design und die Nutzung relationaler Datenbanken.  Es wird generell das formale Denken und Notwendigkeit zur Abstraktion, sowie die Bedeutung geeigneter Modellbildungen für die Informatik motiviert. Der Schwerpunkt der Vorlesung liegt auf der praktischen Informatik. Konkrete Themen sind u.a.: Komplexität von Algorithmen, Divide and Conquer-Prinzip, Rekursion, Sortieralgorithmen, Backtracking, Datenstrukturen (Listen, Stacks, Warteschlangen, binäre Bäume).  Die Konzepte der Vorlesung werden jeweils durch Algorithmen und Anwendungen motiviert und illustriert. Verwendete Programmiersprache in der Vorlesung und den praktischen Übungen ist Java.  Für das effiziente Praktizieren der vorgestellten Inhalte wird in den Übungen ein Online-Compiler mit Abgabesystem verwendet. Für den erleichterten Einstieg in die Programmierung mit Java kommt ein massgeschneidertes Online-Tutorial zum Einsatz.				
Skript	Die ausführlichen Folien werden auf der Vorlesungshomepage zum Herunterladen bereitgestellt.				

Literatur	Hanspeter Mössenböck, Sprechen Sie Java?, dpunkt Verlag, 5. Auflage 2014. Robert Sedgewick, Kevin Wayne, Einführung in die Programmierung mit Java. Pearson, 2011 Thomas Ottmann, Peter Widmayer, Algorithmen und Datenstrukturen, Springer 2012 T. Cormen, C. Leiserson, R. Rivest, C. Stein, Algorithmen - Eine Einführung, Oldenbourg, 2010 Kemper, Eickler: Datenbanksysteme: Eine Einführung. Oldenbourg Verlag, 9. Auflage, 2013
Voraussetzungen / Besonderes	Es wird Kenntnis und Programmiererfahrung entsprechend der Vorlesung 252-0845-00 Informatik I (D-BAUG) vorausgesetzt.

<b>151-0510-00L</b>	<b>Mechanik GZ</b>	<b>O</b>	<b>6 KP</b>	<b>4G</b>	<b>S. P. Kaufmann</b>
Kurzbeschreibung	Einführung in die Technische Mechanik: Statik und elementare Dynamik				
Lernziel	Beherrschung der Kinematik und der Statik von starren Körpern und Systemen; Elementarkenntnisse der Bewegungsgleichungen von Massenpunkten und starren Körpern.				
Inhalt	Grundlagen: Lage und Geschwindigkeit materieller Punkte, starre Körper, ebene Bewegung, Kinematik starrer Körper, Kraft, Moment, Leistung. Statik: Äquivalenz und Reduktion von Kräftegruppen, Kräftemittelpunkt und Massenmittelpunkt, Gleichgewicht, Prinzip der virtuellen Leistungen, Hauptsatz der Statik, Bindungen, Analytische Statik, Reibung. Dynamik: Beschleunigung, Trägheitskräfte, Prinzip von d'Alembert, Newtonsches Bewegungsgesetz, Impulssatz, Drallsatz.				
Skript	Skript wird in der ersten Vorlesung verkauft.				
Literatur	Keine vorausgesetzt. Empfohlen für die Weiterbildung: M.B. Sayir, J. Dual, S. Kaufmann, E. Mazza: "Ingenieurmechanik 1, Grundlagen und Statik". Springer Vieweg, Wiesbaden, 2015. M.B. Sayir, S. Kaufmann: "Ingenieurmechanik 3, Dynamik". Springer Vieweg, Wiesbaden, 2014.				
<b>529-2002-02L</b>	<b>Chemie II</b>	<b>O</b>	<b>5 KP</b>	<b>2V+2U</b>	<b>W. Uhlig, J. E. E. Buschmann, S. Canonica, P. Funck, H. Grützmaker, E. C. Meister, R. Verel</b>
Kurzbeschreibung	Chemie II: Elektrochemie, Redoxreaktionen, Chemie der Elemente, Einführung in die organische Chemie				
Lernziel	Erarbeiten der Grundlagen von anorganischer und organischer Stoffchemie.				
Inhalt	1. Redoxreaktionen und Elektrochemie  2. Anorganische Stofflehre Regeln und Beispiele anorganischer Nomenklatur: Verbindungen, Ionen, Säuren, Salze, Komplexverbindungen. Ein Gang durch die Elementgruppen, ihrer Typologie und ihrer wichtigen Verbindungen. Beschreibung einiger bedeutender industrieller Produktionsverfahren. Das Entstehen von Verbindungen als Konsequenz der Elektronenstruktur der Valenzschale.  3. Einführung in die Organische Chemie Stofflehre: Beschreibung der wichtigsten Stoffklassen und funktionellen Gruppen, Einführung in deren Reaktivität. Stereochemie: Raumanordnung von Molekülbausteinen. Reaktionsmechanismen: SN1 und SN2- Reaktionen; Elektrophile aromatische Substitution; E1- und E2- Eliminationsreaktionen; Additionsreaktionen an C=C-Doppelbindungen; Chemische Reaktivität von Carbonyl- und von Carboxylgruppen.				
Skript	C.E. Mortimer & U. Müller, CHEMIE, 12. Auflage, Thieme: Stuttgart, 2015 (ISBN 978-3-13-484312-5)				
Literatur	Th.L.Brown, H.E.LeMay, B.E.Bursten; Chemie, 10. Auflage, Pearson Studium, München, 2007 (ISBN 3-8273-7191-0)  C.E.Housecroft, E.C.Constable, Chemistry, 3rd Edition, Pearson, Harlow (England), 2006 (ISBN 0-131-27567-4)  D.W.Oxtoby, H.P.Gillis, N.H.Nachtrieb, Principles of Modern Chemistry, Fifth Edition, Thomson, London, 2002 (ISBN 0-03-035373-4)				

## ►► Projektarbeit Basisjahr

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>101-0510-00L</b>	<b>Projektarbeit Basisjahr ■</b>	<b>O</b>	<b>3 KP</b>	<b>6A</b>	Dozent/innen
Kurzbeschreibung	Gruppenarbeit zu einem Thema aus den Umweltingenieurwissenschaften oder Geomatik und Planung.				
Lernziel	Effiziente Projekt- und Teamarbeit; Erarbeiten einer klar strukturierten, interdisziplinären Problemlösung (Stufe Konzept); Förderung von Kreativität.				
Inhalt	Den Studierenden werden verschiedene Themen zur Auswahl angeboten.				

## ► 4. Semester

### ►► Obligatorische Fächer 4. Semester

#### ►►► Prüfungsblock 2

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>102-0214-00L</b>	<b>Siedlungswasserwirtschaft GZ ■</b>	<b>O</b>	<b>6 KP</b>	<b>4G+1P</b>	<b>E. Morgenroth, M. Maurer</b>
Kurzbeschreibung	<p><i>Nur für Umweltingenieurwissenschaften BSc, die 6 KP erwerben müssen. Für diese Studierenden ist der Besuch der Exkursionen obligatorisch und sie haben die Lerneinheit 102-0214-00L zu belegen.</i></p> <p><i>Alle anderen Studierenden haben die Lerneinheit 102-0214-02L (ohne Exkursionen) zu belegen.</i></p>				
Lernziel	Einführung in die Siedlungswasserwirtschaft (Wasserversorgung, Siedlungsentwässerung, Abwasserreinigung, Behandlung von Klärschlamm) Die Vorlesung vermittelt eine Einführung und einen Überblick über die Siedlungswasserwirtschaft (Wasserversorgung, Siedlungsentwässerung, Abwasserreinigung, Behandlung von Klärschlamm) und Verständnis der Wechselwirkungen zwischen den entsprechenden technischen und natürlichen Systemen. Es werden einfache Modelle angewendet, die generelle Berechnungen und Dimensionierungen erlauben.				

Inhalt	Überblick über die Siedlungswasserwirtschaft als Ganzes Einführung in die Systemanalyse Charakterisierung und Beurteilung von Wasser Wasserbedarf und Abwasseranfall, Schmutzstoffanfall Wasserbeschaffung, Wasseraufbereitung, Wasserversorgung Siedlungsentwässerung, Regenwasserbehandlung Abwasserreinigung, Nährstoffelimination, Behandlung von Klärschlamm Planung in der Siedlungswasserwirtschaft
Skript	Gujer, W.: Siedlungswasserwirtschaft, 3. Aufl., Springer Verlag Berlin Heidelberg 2007 Handouts
Voraussetzungen / Besonderes	Diese Vorlesung ist Grundlage und Voraussetzung für die Vertiefungsvorlesungen, Bachelorarbeiten, Masterprojekte und Masterarbeiten in Siedlungswasserwirtschaft.  Voraussetzung für den Besuch dieser Vorlesung ist Hydraulik I.

<b>102-0324-01L</b>	<b>Oekologische Systemanalyse ■</b>	<b>O</b>	<b>6 KP</b>	<b>4G+1P</b>	<b>S. Hellweg, S. Rubli, N. von Götz</b>
Kurzbeschreibung	Die Vorlesung vermittelt die Grundlagen verschiedener Umweltanalyseinstrumente und befähigt zur Anwendung dieser Instrumente, um einfache Fragestellungen im Umweltbereich zu bearbeiten.				
Lernziel	Die Studierende kennen nach Belegung der Lehrveranstaltung grundlegende Umweltanalyseinstrumente wie Stoffflussanalyse, Risikoanalyse und Oekobilanz und können existierende Studien kritisch einschätzen. Bei Konfrontation mit einem Umweltproblem können Sie das geeignete Instrument identifizieren und anwenden.				
Inhalt	- Überblick umweltrelevanter Güter- und Stoffflüsse - Einführung Stoffflussanalyse - Einführung chemische Risikoanalyse - Einführung Ökobilanz - Umweltfragestellung und Entscheidungsprozesse: Praxisbeispiele				
Skript	Skript und Übungsunterlagen werden elektronisch bereitgestellt.				
Literatur	Catalogue data (Literature): <a href="http://www.esd.ifu.ethz.ch/studium/lectures/2017/bachelor-studies/oekologische-systemanalyse.html">http://www.esd.ifu.ethz.ch/studium/lectures/2017/bachelor-studies/oekologische-systemanalyse.html</a>				
Voraussetzungen / Besonderes	Die Lehrveranstaltung ist aufgeteilt in Vorlesungsstunden und Übungsstunden.				

<b>102-0474-00L</b>	<b>Wasserhaushalt GZ ■</b>	<b>O</b>	<b>6 KP</b>	<b>4G+1P</b>	<b>P. Burlando, R. Stocker</b>
Kurzbeschreibung	Die Vorlesung gibt eine Einführung in die Analyse und Bewirtschaftung von Wasserressourcen, Wasserbedarf und Wasserdargebot, Speicherbemessung, Aquatische Physik, Wassergüte und Verschmutzung, Schutz und Sanierung von Flüssen, Seen und Grundwasser, nachhaltige und integrale Wasserwirtschaft. Die Veranstaltung wird von einigen Gastvorlesungen ergänzt.				
Lernziel	Einführung in die Wasserwirtschaft auf der Basis der relevanten physikalischen und chemischen Prozesse, Prinzip der Nachhaltigkeit.				
Inhalt	Einleitung: Übersicht Wasserkreislauf, Begriffe, globale Wassersituation, Nachfrage-Dargebot, Rolle der Wasserwirtschaft, Nachhaltigkeit und Integrated Water Resources Management Allgemeine Konzepte der Wasserwirtschaft Abschätzung des Wasserbedarfs, hydrologisches Defizit Zeitreihenanalyse und stochastische Modellierung, Lineare stochastische Modelle, Thomas-Fiering Modell Dürren: Definition, Identifizierung, Quantitative Analysis, Wasserentnahme, Folgen, Abmilderung. Flusswasserentnahme, Reservoirbemessung (Rippl, Wahrscheinlichkeit), Simulation, Reservoirzuverlässigkeit (Moran's Methode) Aquatische Physik: Strömungen in Flüssen, Seen und Aquiferen, Zeitskalen, Tracertransport, Umwelttracer Flussmorphologie und Infrastruktur Flussrenaturierung: Fallstudie Alpenrhein Wasserqualität: Schadstoffe und Auswirkungen, Grenzwerte, Wassergüteklassen, Wasserchemie, BSB-Sauerstoff Modell, Streeter Phelps Modell, Eutrophierung von Seen, Nitratproblem Gewässerschutz und Sanierung: Flüsse, Seen, Aquifere				
Skript	Handouts auf homepage				

### ▶▶▶ Prüfungsblock 3

Die restlichen Fächer der Prüfungsblock 3 werden im HS angeboten.

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>102-0325-00L</b>	<b>Abfalltechnik</b>	<b>O</b>	<b>4 KP</b>	<b>3G</b>	<b>C. Leitzinger, L. S. Morf</b>
Kurzbeschreibung	Erlangung der Fähigkeit, die Probleme der Entsorgung zu erkennen und sie bereits bei der Erzeugung von Produkten und der Versorgung entsprechend lösen zu helfen. Erfassen und verstehen der verschiedenen verfahrenstechnischen Prozesse, welche bei der Abfallbehandlung zur Anwendung gelangen.				
Lernziel	*Die Entstehung der Abfallproblematik aus der geschichtlichen Entwicklung nachvollziehen können (C2) *Die Probleme einer modernen Abfallentsorgung kennen (C4) *Die Entsorgung bereits bei der Erzeugung von Produkten lösen zu helfen (C5) *Die Abfälle und ihre Komponenten als Wert- und Rohstoffe erkennen und entsprechend behandeln können (C6) *Die verschiedenen verfahrenstechnischen Prozesse, welche bei der Abfallbehandlung zur Anwendung gelangen, verstehen (C6)*				
Inhalt	Die Lernveranstaltung gibt einen umfassenden Überblick über die verschiedenen Abfallarten mit möglichen Behandlungswegen: *Art der Abfälle als Folge der geschichtlichen Entwicklung des Menschen *Definition der verschiedenen Abfälle (Entstehungsart, Menge, Energieinhalt, Zusammensetzung) *Diversen Möglichkeiten und Prozesse zum Wertstoffrecycling *Thermischer Restmüllverwertung (Strom-/Fernwärmegewinnung) inklusive Rauchgasreinigung und weitergehender Verbrennungsrückstandsbehandlung mit der damit zusammenhängenden Deponieproblematik *Spezialgebiete: Biologische Abfallbehandlung (Kompostierung, Vergärung), Sonderabfall- und Klärschlammbehandlung *Wirtschaftliche Aspekte				
Skript	Martin F. Lemann: Abfalltechnik Auflage 2012, 411 Seiten Verlag: Peter Lang AG, Bern ISBN 978-3-03431-197-7  Martin F. Lemann: Waste Management 2nd enhanced English Edition 2008, 450 pages Publisher: Peter Lang AG, Bern ISBN 978-3-03911-514-3				
Literatur	siehe Literaturverzeichnis im Skript				

### ►►► Übrige obligatorische Fächer

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>102-0524-00L</b>	<b>Labor für Umweltingenieurwissenschaften I ■</b>	<b>O</b>	<b>7 KP</b>	<b>4P</b>	<b>D. Braun, L. Brolley, P. M. Kienzler, L. von Känel</b>
Kurzbeschreibung	Praktische Einführung in wichtige Messmethoden der Umweltingenieurwissenschaften. Die Resultate der Messungen werden mit einfachen Modellen verglichen und Abweichungen mit statistischen Methoden analysiert.				
Lernziel	Das Praktikum bietet den Studierenden einen Einblick in verschiedene experimentelle Methoden, die für die Umweltingenieurwissenschaften relevant sind. Die Studierenden setzen sich dabei mit Problemen der Messtechnik und der Messunsicherheit auseinander, lernen Systeme zu charakterisieren und die Resultate der Messungen mit einfachen Modellen zu vergleichen und zu diskutieren. Die Arbeiten werden mit wissenschaftlich abgefassten Berichten dokumentiert.				
Inhalt	<p>Es werden Experimente zu den folgenden Themen durchgeführt:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Chemische Analysen in der Abwasserbehandlung</li> <li>- Koagulation und Flockung</li> <li>- Fraktionierung von Korngemischen</li> <li>- Alkalinität und Wasserhärte</li> <li>- Strömung in porösen Medien (Darcy Gesetz)</li> <li>- Stofftransport in porösen Medien</li> </ul> <p>Die folgenden analytischen Methoden werden dabei eingesetzt:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- UV/VIS-Spektroskopie</li> <li>- Leitfähigkeitsmessungen</li> <li>- Messen mit ionensensitiven Elektroden</li> <li>- Ionenchromatographie</li> <li>- Atomabsorptionsspektroskopie</li> </ul>				
Skript	Unterlagen werden abgegeben.				
<b>102-0516-01L</b>	<b>Umweltverträglichkeitsprüfung</b>	<b>O</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>A. Grêt-Regamey, G. Nussbaumer</b>
Kurzbeschreibung	Schwerpunkt der Lehrveranstaltung sind Verfahren, Ablauf und Inhalt der Umweltverträglichkeitsprüfung sowie gesetzlichen Grundlagen und Methoden zur Erarbeitung eines Umweltverträglichkeitsberichtes. Mittels Exkursionen ein vertiefter Einblick in die UVP ermöglicht. Am Beispiel eines Projektes werden Methoden zur Wirkungsabschätzung und der Ablauf einer UVP erarbeitet und kritisch beurteilt.				
Lernziel	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Verständnis des Zusammenhangs von Raumplanung und Umweltschutz</li> <li>- Fähigkeit zur Anwendung der zentralen Instrumente und Planungsabläufe zur Abschätzung der Umweltfolgen und -risiken von Vorhaben</li> <li>- Fähigkeit zur Anwendung von quantitativen Methoden zur Abschätzung der Umweltfolgen und -risiken von Vorhaben</li> <li>- Wissen über den Ablauf und Inhalt einer UVP</li> <li>- Fähigkeit zur kritischen Beurteilung von Umweltverträglichkeitsprüfungen</li> </ul>				
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Nominaler und funktionaler Umweltschutz in der Schweiz</li> <li>- Instrumente des Umweltschutzes</li> <li>- Abstimmungsbedarf zwischen Umweltschutz und Raumplanung</li> <li>- Umweltschutz und Umweltverträglichkeitsprüfung</li> <li>- gesetzliche Grundlagen der UVP</li> <li>- Verfahrensablauf der UVP</li> <li>- Inhalt der UVP</li> <li>- Anwendung der Wirkungsanalyse</li> <li>- Monitoring und Controlling</li> <li>- Ausblick bezüglich Strategische Umweltverträglichkeitsprüfung</li> <li>- Exkursionen zu UVP-pflichtigen Vorhaben</li> </ul>				
Skript	Kopien der Vorlesungsfolien Verschiedene Artikel zur Thematik				
Literatur	<p>Download: <a href="http://www.plus.ethz.ch/de/studium/vorlesungen/bsc/environmental_impact.html">http://www.plus.ethz.ch/de/studium/vorlesungen/bsc/environmental_impact.html</a></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Bundesamt für Umwelt 2009: UVP-Handbuch. Richtlinie des Bundes für die Umweltverträglichkeitsprüfung. Umwelt-Vollzug Nr. 0923, Bern. 156 S.</li> <li>- Leitfäden zur UVP (werden in der Vorlesung bekannt gegeben)</li> </ul>				
Voraussetzungen / Besonderes	Zusatzinformation zum Prüfungsmodus: kein Taschenrechner erlaubt				

## ► 6. Semester

### ►► Obligatorische Fächer 6. Semester

#### ►►► Prüfungsblock 4

*Anstelle der deutschsprachigen Lehrveranstaltung 851-0705-00 Umweltrecht kann wahlweise auch die französischsprachige Lehrveranstaltung 851-0712-00 Introduction au Droit public belegt werden.*

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>851-0705-01L</b>	<b>Umweltrecht: Konzepte und Rechtsgebiete</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>C. Jäger, A. Bühler</b>
Kurzbeschreibung	Übersicht über das schweizerische Umweltrecht. System, Prinzipien und Instrumente, Behandlung ausgewählter Umweltbereiche, mit Querbezügen v.a. zur Raumplanung. Gebiete: Immissionsschutz (Lärmschutz, Luftreinhaltung), Klimaschutz, Abfall und Altlasten, Gewässerschutz, Natur- und Landschaftsschutz, Wald. Erörterungen mit Fallbeispielen.				
Lernziel	Die Teilnehmer kennen die Grundzüge, die wichtigsten Prinzipien und Instrumente sowie die Zusammenhänge des schweizerischen Umweltrechts. Sie können Fragen den massgebenden Rechtsgebieten zuordnen und Querbezüge herstellen. Sie verstehen, rechtliche Lösungsansätze zu konkreten Problemen zu erarbeiten und die wichtigsten Argumente zu entwickeln.				
Inhalt	Die Vorlesung gliedert sich in einzelne Teile und umfasst hauptsächlich folgende Themen: Grundkonzept des schweizerischen Umweltrechts; Rechtsquellen; Grundprinzipien; Instrumente und verfahrensrechtliche Aspekte (v.a. Umweltverträglichkeitsprüfung); Querbezüge zum Raumplanungs- und Baurecht; Immissionsschutz (Lärmschutz und Luftreinhaltung); Übersicht über einzelne Rechtsgebiete wie Klimaschutz, Gewässerschutz, Natur- und Landschaftsschutz, Wald, Behandlung von Abfällen. Diskussion von konkreten Fällen. Vorgesehen sind zudem zwei Gastreferate von externen Experten.				
Skript	Christoph Jäger/Andreas Bühler, Schweizerisches Umweltrecht, Stämpfli-Skripten, Bern 2016				
Voraussetzungen / Besonderes	Vorausgesetzt werden allgemeine Kenntnisse des Rechts (z.B. Besuch der Vorlesungen «Rechtslehre GZ» im Frühjahrssemester oder «Grundzüge der Rechts» im Herbstsemester)				



<b>851-0712-00L</b>	<b>Introduction au Droit public</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2V</b>	<b>Y. Nicole</b>
Kurzbeschreibung	Le cours de droit public porte notamment sur les bases du droit constitutionnel et sur les principales notions de droit administratif général. Le droit administratif spécial est brièvement abordé, avec un accent mis sur le droit de l'aménagement du territoire et des constructions. Les examens peuvent être présentés en français ou en italien.				
Lernziel	Enseignement des principes du droit, en particulier du droit privé et du droit public. Introduction au droit.				
Inhalt	Le cours de droit civil porte notamment sur le droit des obligations (droit des contrats et responsabilité civile) et sur les droits réels (propriété, gages et servitudes). De plus, il est donné un bref aperçu du droit de la procédure et de l'exécution forcée. Le cours de droit public traite du droit constitutionnel et du droit administratif, avec un accent particulier sur le droit des constructions et de l'aménagement du territoire, ainsi que sur le droit de l'environnement.				
Literatur	Editions officielles des lois fédérales, en langue française ou italienne, disponibles auprès de la plupart des librairies.				
	Sont indispensables: - en hiver: le Code civil et le Code des obligations; - en été: la Constitution fédérale et la loi fédérale sur l'aménagement du territoire ainsi que la loi fédérale sur la protection de l'environnement.				
	Sont conseillés: - Nef, Urs Ch.: Le droit des obligations à l'usage des ingénieurs et des architectes, trad. Bovay, J., éd. Payot, Lausanne 1992 - Scyboz, G. et. Gilliéron, P.-R., éd.: Edition annotée du Code civil et du Code des obligations, Payot, Lausanne 1999 - Boillod, J.-P.: Manuel de droit, éd Slatkine, Genève 1999 - Biasio, G./Foglia, A.: Introduzione ai codici di diritto privato svizzero, ed. Giappichelli, Torino 1999				
Voraussetzungen / Besonderes	Le cours de droit civil et le cours de droit public sont l'équivalent des cours "Rechtslehre" et "Baurecht" en langue allemande et des exercices y relatifs.				
	Les examens peuvent se faire en français ou en italien. Le candidat qui désire être interrogé en langue italienne le précisera lors de l'inscription et avertira les examinateurs par écrit un mois au plus tard avant l'examen.				

### ►►► Übrige obligatorische Fächer

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>102-0526-01L</b>	<b>Labor für Umweltingenieurwissenschaften II ■</b>	<b>O</b>	<b>7 KP</b>	<b>4P</b>	<b>D. Braun, S. Engelhard, M. Floriancic, H. P. Füchslin, S. Rubli, B. Schächli</b>
Kurzbeschreibung	Die folgenden umweltrelevanten Systeme und Prozesse werden mit experimentellen Methoden untersucht: Verbrennungsanlagen, Belebtschlammreaktoren, hydraulische Systeme, Evapotranspiration, Desinfektion von Trinkwasser.				
Lernziel	Das Praktikum bietet einen Einblick in die messtechnischen und experimentellen Methoden der verschiedenen Vertiefungsrichtungen der Umweltingenieurwissenschaften. Die Studierenden erkennen den Arbeitsaufwand für die Erhebung von experimentellen Daten und lernen den Umgang mit diesen (Beurteilung, Gewichtung, Verdichtung der erhobenen Informationen). Die Arbeiten werden mit wissenschaftlich abgefassten Berichten dokumentiert.				
Inhalt	Es werden Experimente zu den folgenden Gebieten durchgeführt: - Hydromechanische Experimente und Strömungsmesstechnik - Sauerstoffeintrag und Sauerstoffzehrung in Belebtschlammreaktoren - Erhebung und Analyse von hydrologischen Daten, Berechnung der Evapotranspiration. - Mikrobiologische Untersuchung und Desinfektion von Trinkwasser - Einfache Stoffflussanalyse von einer Holzverbrennungsanlage				
Skript	Unterlagen werden abgegeben.				

### ►► Wahlmodule

#### ►►► Wahlmodul Umweltplanung

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>101-0414-00L</b>	<b>Verkehrsplanung (Verkehr I)</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>K. W. Axhausen</b>
Kurzbeschreibung	Die Vorlesung stellt die wesentlichen Konzepte der Verkehrsplanung vor und erläutert in Theorie und Praxis deren wesentliche Ansätze und Verfahren.				
Lernziel	Die Vorlesung gibt den Studenten die grundlegenden Werkzeuge und Theorien der Verkehrsplanung an die Hand.				
Inhalt	Grundlegende Zusammenhänge zwischen Verkehr, Raum und Wirtschaftsentwicklung; Grundbegriffe; Messung und Beobachtung des Verkehrsverhaltens; die Methoden des Vier-Stufen-Ansatzes; Kosten-Nutzen-Analyse.				
Literatur	Ortuzar, J. de D. and L. Willumsen (2011) Modelling Transport, Wiley, Chichester.				
<b>103-0357-00L</b>	<b>Umweltplanung</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>G. Nussbaumer, S.-E. Rabe, M. Sudau</b>
Kurzbeschreibung	In der Vorlesung werden Instrumente, Methoden und Verfahren der Landschafts- und Umweltplanung erarbeitet. Mittels Exkursionen wird deren praktische Umsetzung veranschaulicht.				
Lernziel	Kenntnis über die verschiedenen Instrumente und Möglichkeiten zur praktischen Umsetzung der Umweltplanung. Kenntnis der vielfältigen Wechselbeziehungen der Instrumente.				
Inhalt	- Forstliche Planung - Inventare - Eingriff und Ausgleich - ökologische Vernetzung - Agrarpolitik - Landschaftsentwicklungskonzept - Pärke - Landschaftskonzept - Gewässerraum - Naturgefahren - Exkursionen				
Skript	Die Vorlesungsfolien sowie Unterlagen externer Referenten, bestehend aus Präsentationsunterlagen der einzelnen Referate, werden auf der Homepage des Fachbereichs PLUS zum Download bereitgestellt.				
	Download: <a href="http://www.plus.ethz.ch/de/studium/vorlesungen/bsc/environmental_planning.html">http://www.plus.ethz.ch/de/studium/vorlesungen/bsc/environmental_planning.html</a>				
Voraussetzungen / Besonderes	Zusatzinformation zum Prüfungsmodus: Kein Taschenrechner erlaubt				

## ►►► Wahlmodul Bodenschutz

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>701-0524-00L</b>	<b>Bodenbiologie</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>O. Daniel, B. W. Frey</b>
Kurzbeschreibung	Grundlagen der biologischen Strukturen und Funktionen im Boden. Kenntnisse der relevanten Interaktionen, Stoffflüsse und Energieflüsse im Boden.				
Lernziel	Grundkenntnis der Strukturen und Funktionen der Biozönosen im Boden. Verständnis von Konzepten, die erlauben, die biologisch katalysierten Prozesse im Boden qualitativ und quantitativ zu erfassen.				
Inhalt	Struktur des Biotops Boden: Chemische, physikalische und biologische Faktoren Kopplung Boden-Wasser-Luft. Struktur der Biozönosen im Boden. Interaktionen Bodenfauna-Umwelt und Bodenmikroorganismen-Umwelt. Stoffkreisläufe und biologisch katalysierte Prozesse im Boden. Evaluation von bodenbiologischen Methoden.				
Skript	Skript und Übungsaufgaben werden abgegeben.				
Literatur	Relevante Literatur wird im Verlaufe der Vorlesung vorgestellt.				
Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzungen: Grundlagen der Bodenphysik, Bodenchemie, Zoologie und Mikrobiologie.				
<b>701-0518-00L</b>	<b>Bodenschutz und Landnutzung</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>R. Schulin</b>
Kurzbeschreibung	Einführung in Problemstellungen, Konzepte und Handlungsbereiche des Bodenschutzes als Teil nachhaltiger Landnutzung				
Lernziel	Ziele, Probleme, Rahmenbedingungen, Konzepte und Handlungsansätze des Bodenschutzes als Teil nachhaltiger Landnutzung kennen und verstehen				
Inhalt	Bodenfunktionen und Bodenbelastungen; Bodenerosion; Eingriffe in den Wasser- und Lufthaushalt von Böden und Bodensackung; Bodenverbesserung mit Pflanzenkohle; Bodenverdichtung; Bodenversalzung; Bodenbelastungen durch toxisch wirkende Substanzen; Sanierung von schadstoffbelasteten Böden; planerische und gesetzliche Umsetzung des Bodenschutzes				
Skript	Unterlagen werden abgegeben.				

## ►►► Wahlmodul Bauingenieurwissenschaften

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>101-0206-00L</b>	<b>Wasserbau</b>	<b>W</b>	<b>5 KP</b>	<b>4G</b>	<b>R. Boes</b>
Kurzbeschreibung	Wasserbauliche Systeme, Anlagen und Bauwerke (z.B. Talsperren, Fassungen, Stollen, Leitungen, Kanäle, Wehre, Krafthäuser, Schleusen), Grundlagen des Flussbaus und der Naturgefahren				
Lernziel	Kenntnis wasserbaulicher Anlagenteile und ihrer Funktion innerhalb wasserbaulicher Systeme; Befähigung zu Entwurf und Dimensionierung hinsichtlich Gebrauchstauglichkeit, Sicherheit und Wirtschaftlichkeit				
Inhalt	Wasserbauliche Systeme: Speicher, Nieder- und Hochdruckanlagen. Wehre: Wehrarten, Verschlüsse, Hydraulische Bemessung. Fassungen: Fassungstypen, Entsandungsanlagen. Kanäle: konstruktive Gestaltung, offene und geschlossene Kanäle. Leitungen: Auskleidungstypen, hydraulische Bemessung von Druckstollen und Druckschächten. Talsperren: Talsperrentypen, Nebenanlagen. Flussbau: Abflussberechnung, Sedimenttransport, flussbauliche Massnahmen. Naturgefahren: Überblick und Grundlagen zu Art und Schutzmassnahmentypen. Verkehrswasserbau: Schifffahrtskanäle und Schleusen. Schriftliche Übungen, Übung im hydraulischen Labor und am Computer. Exkursion.				
Skript	Umfassendes Wasserbau-Skript. Ergänzende Vorlesungsunterlagen.				
Literatur	weiterführende Literatur ist am Ende des jeweiligen Skript-Kapitels angegeben. Empfehlenswerte Fachbücher: - Giessecke, J., Heimerl, S. & Mosonyi, E. (2014): Wasserkraftanlagen (6. Auflage), Springer-Verlag, Berlin - Patt, H. & Gonsowsky, P. (2011): Wasserbau (7. Auflage), Springer-Verlag, Berlin - Bollrich, G. (2000): Technische Hydromechanik, Verlag für Bauwesen, Berlin - Strobl, T., Zunic, F. (2006): Wasserbau, Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg. - Hager, W.H., Schleiss, A.J. (2009): Constructions Hydrauliques; Traité de Génie Civil, Vol. 15, Presses Polytechniques et Universitaires Romandes, Lausanne.				
Voraussetzungen / Besonderes	als Grundlage dringend empfohlen: Hydraulik I (Vorlesung 101-0203)				

## ►►► Wahlmodul Energie

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>529-0191-01L</b>	<b>Renewable Energy Technologies II, Energy Storage and Conversion</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>3G</b>	<b>T. Schmidt</b>
	<i>Die Vorlesungen Renewable Energy Technologies I (529-0193-00L) und Renewable Energy Technologies II (529-0191-01L) können unabhängig voneinander besucht werden.</i>				
Kurzbeschreibung	Global & Swiss energy system. Storage: Pumped water, flywheels, compressed air. Hydrogen as energy carrier; electrolysis; power-to-gas. Fuel cells: from fundamentals to systems; Fuel cell vehicles; electrochemical storage in batteries, supercapacitors and redox flow cells; electromobility. The main focus of the lecture will be on electrochemical energy conversion and storage.				
Lernziel	Students will recognize the importance of energy storage in an industrial energy system, specifically in the context of a future system based on renewable sources. The efficient generation of electricity from hydrogen in fuel cells, and the efficient energy storage in batteries and supercapacitors will be introduced. Students will get a detailed insight into electrochemical energy conversion and storage, which will play an important role in future energy systems.				
Literatur	- Tester, J.W., Drake, E.M., Golay, M.W., Driscoll, M.J., Peters, W.A.: Sustainable Energy - Choosing Among Options (MIT Press, 2005). - C.H. Hamann, A. Hamnett, W. Vielstich; Electrochemistry, Wiley-VCH (2007). - K. Krischer, K. Schönleber: Physics of Energy Conversion, De Gruyter (2015) - R. Schlögl, Chemical Energy Storage, De Gruyter (2013)				
Voraussetzungen / Besonderes	Please note that this is a 3 hours/week lecture including exercises, i.e., exercises will be included and are not separated. It is therefore highly recommended to attend the full 3 hours every week.  Participating students are required to have basic knowledge of chemistry and thermodynamics.				

## ► Wahlfächer

*Den Studierenden steht das gesamte Lehrangebot der ETH Zürich und der Universität Zürich zur individuellen Auswahl offen.*

## ►► Wahlfächer Studiengang

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
102-0214-01L	<b>Fachexkursion Wiener Wasserversorgung ■</b> <i>Maximale Teilnehmerzahl: 24</i>	W	1 KP	2P	E. Morgenroth, C. Maslo
Kurzbeschreibung	Wie funktioniert die Wasserversorgung der Stadt Wien? Besichtigung der Anlagen und der naturräumlichen Gegebenheiten: beginnend beim Wasserbehälter im Stadtgebiet bis zu den Quellen in den Einzugsgebieten in der Steiermark unter Berücksichtigung von wissenschaftlichen Forschungsprojekten im Rahmen der Karstforschung (Geologie, Hydrologie, Biologie/Vegetation, Waldökologie, Schneemessprogramm).				
Lernziel	Die Exkursionsteilnehmer/innen lernen: 1. Wie die Wiener Wasserversorgung funktioniert. 2. Welche Anlagen für den Betrieb einer solch umfangreichen Trinkwasser- versorgung notwendig sind: Wasserbehälter (im Stadtgebiet), Leitungsspeicher (außerhalb des Stadtgebietes), 2 Hochquellenleitungen (bis zu 200 km lange Gravitationsleitungen), Quellwasserfassungen, Tagquellaustritte der größten gefassten Karstquelle Mitteleuropas (Kläfferquelle), Schutzgebieten im Naturraum. 3. Welche Massnahmen von Seiten der Stadt Wien in den Quellschutzgebieten getroffen werden (Abgrenzung der Quelleinzugsgebiete und Festlegung von Schutzzonen à Konflikt Landnutzung vs. sauberes Trinkwasser, Gefahrenquellen- und Risikoabschätzung, qualitative Optimierung des Quellmanagements, Massnahmen im Falle eine Quellbeeinträchtigung). 4. Wie die Trinkwasserqualität an den Quellen überwacht wird (Online-Messungen). 5. Welche Massnahmen bei Trinkwasserknappheit in Trockenperioden ergriffen werden. 6. Welche Forschungsprojekte die Wiener Wasserwerke für zukünftige Szenarien der Trinkwasserversorgung bezüglich Klimawandel durchführt.				
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Besichtigung der beiden Wasserleitungsmuseen in Kaiserbrunn und Wildalpen zur Erfassung des historischen Entwicklungsprozesses der Wasserversorgung der Stadt Wien</li> <li>- Besichtigung des Betriebsgebäudes und der Vertikaltiefbrunnen in einem glazialen Porengrundwasserkörper, die zum Teil auch für Trinkwasserversorgung für die Stadt Graz dienen, besichtigt.</li> <li>- Verschiedene Aspekte der Karstsystematik und der damit im Zusammenhang stehenden Wissenschaftszweige wie z.B. Karsthydrologie, Geologie, Vegetations- und Bodenkunde.</li> </ul>				
102-0186-00L	<b>CAD für Umweltingenieurwissenschaften ■</b> <i>Maximale Teilnehmerzahl: 30.</i>	W	2 KP	2G	M. Miani
Kurzbeschreibung	Einführung in das computergestützte Konstruieren in 2D (3D).				
Lernziel	Nach Abschluss des Kurses können die Absolventen eine 2D-Konstruktion erstellen (Zonenplan, Siedlungsentwässerung, GEP) und sie kennen das Prinzip des digitalen Geländemoduls. Weiter haben sie ein Einblick in die verschiedenen Planungsabläufen der Bauingenieure und die Zusammenarbeit mit Bauzeichner/Bauingenieur. Die Absolventen können einen Plan lesen und kennen die verschiedenen Planelemente.				
Inhalt	<p>Basis 2D</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Grundlegende Befehle wie Linien, Kreise, Bemassung, Beschriftung</li> <li>- Optionseinstellungen</li> <li>- Oberflächeneinstellungen</li> <li>- Bauwerkstruktur</li> <li>- Layer</li> <li>- Import</li> </ul> <p>CH-Planungspaket</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Zonenplan erstellen</li> <li>- Beschriftungsbilder einsetzen</li> <li>- Objektmanager</li> <li>- GEP Plan erstellen</li> </ul> <p>Kanalisation Add-On</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Siedlungsentwässerungsplan erstellen</li> <li>- Plan lesen (Kanalisation)</li> </ul> <p>Digitales Geländemodell</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Auftrag</li> <li>- Abtrag</li> <li>- Planvorbereitung (DGM zu Plan)</li> </ul> <p>-Übergreifendes</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Verschiedene Disziplinen (Tief-, Hoch-, konstruktiver Tief- und Kunstbau)</li> <li>- Plan lesen (verschiedenen Planungselemente)</li> <li>- Spezialschächte und deren Funktionen</li> <li>- Planungsablauf (von Variantenstudie bis PaW, Detailierungsgrad)</li> <li>- Interner Planungsablauf (Bauingenieur - Bauzeichner - Bauingenieur)</li> </ul> <p>Je nach Zeit: 3D-Modellieren</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Bool'sche Operatoren</li> <li>- Modellieren</li> <li>- Modell als 3D-Makro speichern</li> <li>- Architekturelemente (Bsp. Rückhaltebecken)</li> </ul>				
Skript	Introduction into computeradded construction 2D (3D).				

## ►► Wahlfächer ETH Zürich

*Auswahl aus sämtlichen Lehrveranstaltungen der ETH Zürich*

### ► GESS Wissenschaft im Kontext

*Empfehlungen aus dem Bereich Wissenschaft im Kontext (Typ B) für das D-BAUG*

*siehe Studiengang Wissenschaft im Kontext: Typ A: Förderung allgemeiner Reflexionsfähigkeiten*

*siehe Studiengang Wissenschaft im Kontext: Sprachkurse ETH/UZH*

## ► Bachelor-Arbeit

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
102-0006-00L	<b>Bachelor-Arbeit ■</b>	<b>O</b>	<b>10 KP</b>	<b>20D</b>	Dozent/innen
Kurzbeschreibung	Die Bachelor-Arbeit bildet den Abschluss des Bachelor-Studiums. Sie steht unter der Leitung eines Professors/einer Professorin und soll die Fähigkeit der Studierenden, selbständig und strukturiert zu arbeiten, fördern.				
Lernziel	Selbständiges, strukturiertes wissenschaftliches Arbeiten und Anwendung ingenieurwissenschaftliche Arbeitsmethoden fördern.				
Inhalt	Die Inhalte bauen auf den Grundlagen des Bachelor-Studiums auf. Den Studierenden werden verschiedene Themen und Aufgaben zur Auswahl angeboten. Die Arbeit umfasst einem schriftlichen Bericht und eine mündliche Präsentation.				

### Umweltingenieurwissenschaften Bachelor - Legende für Typ

O	Obligatorisch	E-	Empfohlen, nicht wählbar für KP
W+	Wählbar für KP und empfohlen	Z	Zusatzangebot zum VLV
W	Wählbar für KP	Dr	Für Doktorat geeignet

### Legende für Umfang

V	Vorlesung	P	Praktikum
G	Vorlesung mit Übung	A	Arbeit / selbständige Arbeit
U	Übung	D	Diplomarbeit
S	Seminar	R	Repetitorium / Selbststudium
K	Kolloquium		

ECTS European Credit Transfer and Accumulation System

KP Kreditpunkte

■ Für Fachstudierende und Hörer/-innen ist eine Spezialbewilligung der Dozierenden notwendig.

# Umweltingenieurwissenschaften Master

## ► Master-Studium (Studienreglement 2016)

### ►► Vertiefungen

#### ►►► Vertiefung Siedlungswasserwirtschaft

#### ►►►► Obligatorische Module

#### ►►►►► Ecological System Design

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
102-0348-00L	<b>Prospective Environmental Assessments</b> <i>Prerequisite for this lecture is basic knowledge of environmental assessment tools, such as material flow analysis, risk assessment and life cycle assessment. Students without previous knowledge in these areas need to read according textbooks prior to or at the beginning of the lecture.</i>	O	3 KP	2G	S. Hellweg, N. Heeren, A. Spörrli
Kurzbeschreibung	This lecture deals with prospective assessments of emerging technologies as well as with the assessment of long-term environmental impact caused by today's activities.				
Lernziel	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Understanding prospective environmental assessments, including scenario analysis techniques, prospective emission models, dynamic MFA and LCA.</li> <li>- Ability to properly plan and conduct prospective environmental assessment studies, for example on emerging technologies or on technical processes that cause long-term environmental impacts.</li> <li>- Being aware of the uncertainties involved in prospective studies.</li> <li>- Getting to know measures to prevent long-term emissions or impact in case studies</li> <li>- Knowing the arguments in favor and against a temporally differentiated weighting of environmental impacts (discounting)</li> </ul>				
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Scenario analysis</li> <li>- Dynamic material flow analysis</li> <li>- Temporal differentiation in LCA</li> <li>- Assessment of future and present environmental impact</li> <li>- Case studies (nanotechnology, e-waste, landfills, energy)</li> </ul>				
Skript	Lecture slides and further documents will be made available on the homepage of the lecture.				

#### ►►►►► Process Engineering in Urban Water Management

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
102-0218-00L	<b>Process Engineering II (Physical-Chemical Processes)</b>	O	6 KP	4G	E. Morgenroth, K. M. Udert
Kurzbeschreibung	Beschreibung und Entwurf physikalisch-chemischer und biologischer Verfahren und Verfahrenskombinationen zur Trinkwasseraufbereitung und Abwasserreinigung				
Lernziel	Verständnis für kritische Wasserqualitätsparameter in Trinkwasserressourcen und Abwasser und Kenntnis der verfahrenstechnischen Möglichkeiten zu deren Elimination. Mit Schwerpunkt auf physikalisch-chemischen Verfahren soll das Prozessverständnis geschult werden und Berechnungsgrundlagen für den Entwurf von Behandlungsverfahren und Verfahrensketten erarbeitet werden.				
Inhalt	Folgende Verfahren und Verfahrenskombinationen werden detailliert behandelt: Gasaustausch Partikelcharakterisierung Sedimentation Flockung Filtration Membranprozesse Fällungsprozesse Chemische Oxidation und Desinfektion Ionenaustausch Aktivkohleadsorption Prozesskombinationen Abwasser Stickstoffentfernung Mikroverunreinigungen Prozesskombinationen Trinkwasser				
Literatur	M&E: Tchobanoglous, G., Stensel, H.D., Tsuchihashi, R. and Burton, F.L., 2013. Wastewater engineering: treatment and resource recovery. 5th edition. Volume 1 & 2. New York, McGraw-Hill. MWH: Crittenden, J.C., Trussel, R.R., Hand, D.W., Howe, K., Tchobanoglous, G., 2012. MWH's water treatment principles and design, 3rd edition. ed. Wiley, Hoboken, N.J.				
Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzung: Besuch der Vorlesung Process Engineering I				

#### ►►►►► System Analysis in Urban Water Management

*Das Modul wird im HS angeboten.*

#### ►►►►► Water Infrastructure Planning and Stormwater Management

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
102-0248-00L	<b>Infrastructure Systems in Urban Water Management</b> <i>Prerequisites: 102-0214-02L Urban Water Management I and 102-0215-00L Urban Water Management II.</i>	O	3 KP	2G	M. Maurer, A. Scheidegger
Kurzbeschreibung	An increasing demand for infrastructure management skills can be observed in the environmental engineering practice. This course gives an introductory overview of infrastructure management skills needed for urban water infrastructures, with a specific focus on pipe deterioration and engineering economics.				
Lernziel	After successfully finishing the class, the participants will have the following skills and knowledge: <ul style="list-style-type: none"> <li>- They can perform basic engineering economic analysis</li> <li>- Know the typical value and costs involved in running a wastewater infrastructure</li> <li>- Know the key principles of infrastructure management</li> <li>- Know how to quantify the future rehabilitation demand</li> </ul>				

Inhalt	<p>The nationwide coverage of water distribution and wastewater treatment is one of the major public works achievements in Switzerland and other countries. Annually and per person, 135,000 kg of drinking water is produced and distributed and over 535,000 kg of stormwater and wastewater is drained. These impressive services are done with a pipe network with a length of almost 200,000 km and a total replacement value of 30,000 CHF per capita.</p> <p>Water services in Switzerland are moving from a phase of new constructions into one of maintenance and optimization. The aim today must be to ensure that existing infrastructure is professionally maintained, to reduce costs, and to ensure the implementation of modern, improved technologies and approaches. These challenging tasks call for sound expertise and professional management.</p> <p>This course gives an introduction into basic principles of water infrastructure management. The focus is primarily on Switzerland, but most methods and conclusions are valid for many other countries.</p>
Skript	The script 'Engineering Economics for Public Water Utilities' can be downloaded on the course website: <a href="http://www.sww.ifu.ethz.ch/education/lectures/infrastructure-systems">http://www.sww.ifu.ethz.ch/education/lectures/infrastructure-systems</a>
Literatur	See the reading resources on the course website: <a href="http://www.sww.ifu.ethz.ch/education/lectures/infrastructure-systems">http://www.sww.ifu.ethz.ch/education/lectures/infrastructure-systems</a>
Voraussetzungen / Besonderes	Course website: <a href="http://www.sww.ifu.ethz.ch/education/lectures/infrastructure-systems">http://www.sww.ifu.ethz.ch/education/lectures/infrastructure-systems</a>

## ▶▶▶ Vertiefung Umwelttechnologien

### ▶▶▶▶ Obligatorische Module

#### ▶▶▶▶▶ Air Quality Control

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
102-0368-00L	<b>Air Quality and Aerosol Mechanics</b> <i>Prerequisite: Strongly recommended: 102-0635-01L Luftreinhaltung (Air Pollution Control) or similar lectures</i>	O	3 KP	2G	J. Wang
Kurzbeschreibung	Air quality has direct effect on public health and life quality. Both gaseous and particulate pollutants affect the air quality. Aerosols, solid or liquid particles suspended in the air, play important roles in atmospheric sciences and air pollution. This course covers aerosol mechanical, optical and electrical properties, and measurement and control technologies.				
Lernziel	The students understand the effects of airborne particulate and gaseous pollutants on air quality. The students gain fundamental knowledge on mechanics governing mechanical, optical and electrical properties of aerosols. Aerosol behaviors including diffusion, coagulation, condensation, charging and evaporation are discussed. The students understand basic principles to generate, sample, measure and control airborne particles. The students learn state-of-the-art instruments for air-borne particles from micrometer to nanometer size range.				
Inhalt	Properties of Gases. Uniform Particle Motion. Particle Size Statistics. Straight-Line Acceleration and Curvilinear Particle Motion. Brownian Motion and Diffusion. Filtration. Aerosol Deposition in Respiratory System Sampling and Measurement of Concentration. Coagulation. Condensation and Evaporation. Electrical Properties. Optical Properties. Microscopic Measurement of Particle Size. Production of Test Aerosols.				
Skript	The following text book is strongly recommended				
Literatur	Hinds, W.C. Aerosol Technology: Properties, Behavior, and Measurement of Airborne Particles, John Wiley & Sons, 2nd Edition - February 1999. Hinds, W.C. Aerosol Technology: Properties, Behavior, and Measurement of Airborne Particles, John Wiley & Sons, 2nd Edition - February 1999. Friedlander, S.K. Smoke, Dust, and Haze: Fundamentals of Aerosol Dynamics, Oxford University Press, 2nd edition, March 2000. Seinfeld, J.H. and Pandis, S.N. Atmospheric Chemistry and Physics, from Air Pollution to Climate Change, 2nd edition, 2006. Journal of Aerosol Science Aerosol Science and Technology Environmental Science and Technology Atmospheric Environment Environmental Health Perspectives Science of the Total Environment Journal of Nanoparticle Research				
Voraussetzungen / Besonderes	strongly recommended: 102-0635-01L Luftreinhaltung (Air Pollution Control) or similar				
102-0347-00L	<b>Air Quality and Health Impact</b>	O	3 KP	2G	H. W. Schleibinger, J. Wang, P. Wick
Kurzbeschreibung	The air quality of both indoor and outdoor environments impacts the human health. Air pollution has been correlated to excess mortality and led to numerous air quality standards. This lecture covers indoor air pollutants, design of building air handling system, fundamentals of human respiratory system, toxicity and health impact of air pollutants, and personal protection.				
Lernziel	The students learn to access the volatile emission spectrum from building material; detect, evaluate and refurbish mould damage; assess the benefits and potential risks of HVAC systems in terms of indoor air quality. The student will also understand the fundamentals of human respiratory system and causes of adverse health impact; analyze the mechanisms of different toxic effects; and select proper protection equipment against air pollutants.				

Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Indoor air contaminants</li> <li>- Mould growth, detection, and refurbishment</li> <li>- Health effects of indoor air contaminants</li> <li>- Sick building syndrome and building related illness</li> <li>- Guidelines for Indoor Air Quality</li> <li>- Design of air handling systems and their impact on IAQ</li> <li>- Analytical methods for determining IAQ</li> <li>- Fundamentals of human respiratory system</li> <li>- Particles induced diseases</li> <li>- Asbestosis and silicosis</li> <li>- Health impact caused by ozone, NOx and other pollutants</li> <li>- Toxicity of (engineered) nanomaterials</li> <li>- Personal protection equipment</li> <li>- Air pollutants: particle matter, gases and bioaerosols</li> </ul>
Literatur	Lists of suitable books and papers will be provided in the lecture.
Voraussetzungen / Besonderes	strongly recommended: 102-0635-01L Luftreinigung (Air Pollution Control) or similar

### ▶▶▶▶▶ Process Engineering in Urban Water Management

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>102-0218-00L</b>	<b>Process Engineering II (Physical-Chemical Processes) O</b>	<b>O</b>	<b>6 KP</b>	<b>4G</b>	<b>E. Morgenroth, K. M. Udert</b>
Kurzbeschreibung	Beschreibung und Entwurf physikalisch-chemischer und biologischer Verfahren und Verfahrenskombinationen zur Trinkwasseraufbereitung und Abwasserreinigung				
Lernziel	Verständnis für kritische Wasserqualitätsparameter in Trinkwasserressourcen und Abwasser und Kenntnis der verfahrenstechnischen Möglichkeiten zu deren Elimination. Mit Schwerpunkt auf physikalisch-chemischen Verfahren soll das Prozessverständnis geschult werden und Berechnungsgrundlagen für den Entwurf von Behandlungsverfahren und Verfahrensketten erarbeitet werden.				
Inhalt	Folgende Verfahren und Verfahrenskombinationen werden detailliert behandelt: Gasaustausch Partikelcharakterisierung Sedimentation Flockung Filtration Membranprozesse Fällungsprozesse Chemische Oxidation und Desinfektion Ionenaustausch Aktivkohleadsorption Prozesskombinationen Abwasser Stickstoffentfernung Mikroverunreinigungen Prozesskombinationen Trinkwasser				
Literatur	M&E: Tchobanoglous, G., Stensel, H.D., Tsuchihashi, R. and Burton, F.L., 2013. Wastewater engineering: treatment and resource recovery. 5th edition. Volume 1 & 2. New York, McGraw-Hill. MWH: Crittenden, J.C., Trussel, R.R., Hand, D.W., Howe, K., Tchobanoglous, G., 2012. MWH's water treatment principles and design, 3rd edition. ed. Wiley, Hoboken, N.J.				
Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzung: Besuch der Vorlesung Process Engineering I				

### ▶▶▶▶▶ System Analysis in Urban Water Management

*Das Modul wird im HS angeboten.*

### ▶▶▶▶▶ Waste Management

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>102-0338-01L</b>	<b>Biological Processes for Waste Treatment</b>	<b>O</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>K. Schleiss, U. Baier</b>
Kurzbeschreibung	understanding of the fundamental concepts of biological processes for waste treatment and apply them to organic wastes and biomass applications. Basic insights in waste economy and the major impacts for products of that origin as well as environmental aspects of the different technologies.				
Lernziel	The purpose of this course is to study the fundamental concepts of biological processes for waste treatment and to apply them to organic wastes and biomass applications. Based on this course you should be able to understand treatment plants and valorisation concepts for biomass and organic waste and to evaluate future designs using your basic process understanding and your knowledge obtained from the current literature.				
Inhalt	preview of lectures Organic Waste as a Resource Microbial Metabolism Bioethanol & Fermentations Anaerobic Digestion & Biogas Emerging Technologies Composting process technologies Organic Waste Hygiene Organic Wastes in Switzerland Product Quality & Use Waste Economy and environmental aspects				
Skript	Handouts Exercises based on literature				

Literatur Deublein, D. and Steinhäuser, A. (2011): Biogas from Waste and Renewable Resources: An Introduction. 2nd Edition, Wiley VCH, Weinheim.  
One of the leading books on the subject of anaerobic digestion and biogas, covering all aspects from biochemical and microbial basics to planning and running of biogas plants as well as different technology concepts and biogas upgrade & utilization.  
We will be using selected chapters only in this course.

Handouts  
Exercises

Additional recommended reading:

Schweizerische Qualitätsrichtlinie 2010 der Branche für Kompost und Gärgut  
more information about biowaste treatment in Switzerland: [www.cvis.ch](http://www.cvis.ch)  
in Europe [www.compostnetwork.info](http://www.compostnetwork.info) and [www.ecn-qas.eu](http://www.ecn-qas.eu)

Voraussetzungen / Besonderes There will be complementary exercises going along with some of the lectures which focus on real life aspects of biological waste treatment. Some of the exercises will be solved during lessons whereas others will have to be dealt with as homework.  
To pass the course and to achieve credits it is required to successfully pass the examination (Mark 4 or higher). The written examination covers all topics of the lectures and is based on hand-outs and on selected literature.

## ▶▶▶ Vertiefung Ressourcenmanagement

### ▶▶▶▶ Obligatorische Module

#### ▶▶▶▶▶ Ecological System Design

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
102-0348-00L	<b>Prospective Environmental Assessments</b> <i>Prerequisite for this lecture is basic knowledge of environmental assessment tools, such as material flow analysis, risk assessment and life cycle assessment. Students without previous knowledge in these areas need to read according textbooks prior to or at the beginning of the lecture.</i>	O	3 KP	2G	S. Hellweg, N. Heeren, A. Spörri
Kurzbeschreibung	This lecture deals with prospective assessments of emerging technologies as well as with the assessment of long-term environmental impact caused by today's activities.				
Lernziel	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Understanding prospective environmental assessments, including scenario analysis techniques, prospective emission models, dynamic MFA and LCA.</li> <li>- Ability to properly plan and conduct prospective environmental assessment studies, for example on emerging technologies or on technical processes that cause long-term environmental impacts.</li> <li>- Being aware of the uncertainties involved in prospective studies.</li> <li>- Getting to know measures to prevent long-term emissions or impact in case studies</li> <li>- Knowing the arguments in favor and against a temporally differentiated weighting of environmental impacts (discounting)</li> </ul>				
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Scenario analysis</li> <li>- Dynamic material flow analysis</li> <li>- Temporal differentiation in LCA</li> <li>- Assessment of future and present environmental impact</li> <li>- Case studies (nanotechnology, e-waste, landfills, energy)</li> </ul>				
Skript	Lecture slides and further documents will be made available on the homepage of the lecture.				

#### ▶▶▶▶▶ Groundwater

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
102-0448-00L	<b>Groundwater II</b>	O	6 KP	4G	M. Willmann, J. Jimenez-Martinez
Kurzbeschreibung	The course is based on the course 'Groundwater I' and is a prerequisite for a deeper understanding of groundwater flow and contaminant transport problems with a strong emphasis on numerical modeling.				
Lernziel	The course should enable students to understand advanced concepts of groundwater flow and transport and to apply groundwater flow and transport modelling.				
Inhalt	<p>the student should be able to</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>a) formulate practical flow and contaminant transport problems.</li> <li>b) solve steady-state and transient flow and transport problems in 2 and 3 spatial dimensions using numerical codes based on the finite difference method and the finite element methods.</li> <li>c) solve simple inverse flow problems for parameter estimation given measurements.</li> <li>d) assess simple multiphase flow problems.</li> <li>e) assess spatial variability of parameters and use of stochastic techniques in this task.</li> <li>f) assess simple coupled reactive transport problems.</li> </ul> <p>Introduction and basic flow and contaminant transport equation.</p> <p>Numerical solution of the 3D flow equation using the finite difference method.</p> <p>Numerical solution to the flow equation using the finite element equation</p> <p>Numerical solution to the transport equation using the finite difference method.</p> <p>Alternative methods for transport modeling like method of characteristics and the random walk method.</p> <p>Two-phase flow and Unsaturated flow problems.</p> <p>Spatial variability of parameters and its geostatistical representation -geostatistics and stochastic modelling.</p> <p>Reactive transport modelling.</p>				
Skript	Handouts				



Literatur	- Anderson, M. and W. Woessner, Applied Groundwater Modeling, Elsevier Science & Technology Books, 448 p., 2002 - J. Bear and A. Cheng, Modeling Groundwater Flow and Contaminant Transport, Springer, 2010 - Appelo, C.A.J. and D. Postma, Geochemistry, Groundwater and Pollution, Second Edition, Taylor & Francis, 2005 - Rubin, Y., Applied Stochastic Hydrology, Oxford University Press, 2003 - Chiang und Kinzelbach, 3-D Groundwater Modeling with PMWIN. Springer, 2001.
Voraussetzungen / Besonderes	Each afternoon will be divided into 2 h of lectures and 2h of exercises. Two thirds of the exercises of the course are organized as a computer workshop to get hands-on experience with groundwater modelling.
<b>701-1240-00L</b>	<b>Modelling Environmental Pollutants</b> <b>O</b> <b>3 KP</b> <b>2G</b> <b>C. Bogdal, M. Scheringer</b>
Kurzbeschreibung	Modeling the emissions, transport, partitioning and transformation/degradation of chemical contaminants in air, water and soil.
Lernziel	This course is intended for students who are interested in the environmental fate and transport of volatile and semi-volatile organic chemicals and exposure to pollutants in environmental media including air, water, soil and biota. The course focuses on the theory and application of mass-balance models of environmental pollutants. These models are quantitative tools for describing, understanding, and predicting the way pollutants interact with the environment. Important topics include thermodynamic and kinetic descriptions of chemical behavior in environmental systems; mechanisms of chemical degradation in air and other media; novel approaches to modeling chemical fate in a variety of environments, including lakes and rivers, generic regions, and at the global scale, and application of mass balance modeling principles to describe bioaccumulation of pollutants by fish and mammals.
Inhalt	Application of mass balance principles to chemicals in a system of coupled environmental media. Measurement and estimation of physico-chemical properties that determine the environmental behavior of chemicals. Thermodynamic and kinetic controls on the behavior of pollutants. Modeling environmental persistence, bioaccumulation and long-range transport potential of chemicals, including a review of available empirical data on various degradation processes. Current issues in multimedia contaminant fate modeling and a case study of the student's choice.
Skript	Material to support the lectures will be distributed during the course.
Literatur	There is no required text. The following texts are useful for background reading and additional information. D. Mackay. Multimedia Environmental Models: The Fugacity Approach, 2nd Ed. 2001. CRC Press. R. P. Schwarzenbach, P. M. Gschwend, D. M. Imboden. Environmental Organic Chemistry. 2nd Ed. 2003, John Wiley & Sons. M. Scheringer. Persistence and spatial range of environmental chemicals: New ethical and scientific concepts for risk assessment. 2002. Wiley-VCH.

## ▶▶▶▶ Waste Management

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>102-0338-01L</b>	<b>Biological Processes for Waste Treatment</b>	<b>O</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>K. Schleiss, U. Baier</b>
Kurzbeschreibung	understanding of the fundamental concepts of biological processes for waste treatment and apply them to organic wastes and biomass applications. Basic insights in waste economy and the major impacts for products of that origin as well as environmental aspects of the different technologies.				
Lernziel	The purpose of this course is to study the fundamental concepts of biological processes for waste treatment and to apply them to organic wastes and biomass applications. Based on this course you should be able to understand treatment plants and valorisation concepts for biomass and organic waste and to evaluate future designs using your basic process understanding and your knowledge obtained from the current literature.				
Inhalt	preview of lectures Organic Waste as a Resource Microbial Metabolism Bioethanol & Fermentations Anaerobic Digestion & Biogas Emerging Technologies Composting process technologies Organic Waste Hygiene Organic Wastes in Switzerland Product Quality & Use Waste Economy and environmental aspects				
Skript	Handouts Exercises based on literature				
Literatur	Deublein, D. and Steinhauser, A. (2011): Biogas from Waste and Renewable Resources: An Introduction. 2nd Edition, Wiley VCH, Weinheim. One of the leading books on the subject of anaerobic digestion and biogas, covering all aspects from biochemical and microbial basics to planning and running of biogas plants as well as different technology concepts and biogas upgrade & utilization. We will be using selected chapters only in this course.  Handouts Exercises  Additional recommended reading:  Schweizerische Qualitätsrichtlinie 2010 der Branche für Kompost und Gärgut more information about biowaste treatment in Switzerland: <a href="http://www.cvis.ch">www.cvis.ch</a> in Europe <a href="http://www.compostnetwork.info">www.compostnetwork.info</a> and <a href="http://www.ecn-qas.eu">www.ecn-qas.eu</a>				
Voraussetzungen / Besonderes	There will be complementary exercises going along with some of the lectures which focus on real life aspects of biological waste treatment. Some of the exercises will be solved during lessons whereas others will have to be dealt with as homework. To pass the course and to achieve credits it is required to successfully pass the examination (Mark 4 or higher). The written examination covers all topics of the lectures and is based on hand-outs and on selected literature.				

## ▶▶▶▶ Water Resources Management

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>102-0468-00L</b>	<b>Watershed Modelling</b>	<b>O</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>P. Molnar</b>
Kurzbeschreibung	Introduction to watershed modelling with applications of GIS in hydrology, the use of semi- and fully-distributed continuous watershed models, and their calibration and validation. The course contains substantive practical modelling experience in several assignments.				
Lernziel	Watershed Modelling is a course in the Master of Science in Environmental Engineering Programme. It is a practical course in which the students learn to (a) use GIS in hydrological applications, (b) calibrate and validate models, (c) apply and interpret semi- and fully-distributed continuous watershed models, and (d) discuss several modelling case studies. This course is a follow up of Hydrology 2 and requires solid computer skills.				

Inhalt	- Introduction to watershed modelling - GIS in watershed modelling (ArcGIS exercise) - Calibration and validation of models - Semi-distributed modelling with PRMS (model description, application) - Distributed watershed modelling with TOPKAPI (model description, application) - Modelling applications and case studies (climate change scenarios, land use change, basin erosion)
Literatur	- Lecture presentations - Exercise documentation - Relevant scientific papers all posted on the course website
<b>102-0488-00L</b>	<b>Water Resources Management</b>
Kurzbeschreibung	Modern engineering approach to problems of sustainable water resources, planning and management of water allocation requires the understanding of modelling techniques that allow to account for comprehensive water uses (thereby including ecological needs) and stakeholders needs, long-term analysis and optimization. The course presents the most relevant approaches to address these problems.
Lernziel	The course provides the essential knowledge and tools of water resources planning and management. Core of the course are the concepts of data analysis, simulation, optimization and reliability assessment in relation to water projects and sustainable water resources management.
Inhalt	The course is organized in four parts. Part 1 is a general introduction to the purposes and aims of sustainable water resources management, problem understanding and tools identification. Part 2 recalls Time Series Analysis and Linear Stochastic Models. An introduction to Nonlinear Time Series Analysis and related techniques will then be made in order to broaden the vision of how determinism and stochasticity might sign hydrological and geophysical variables. Part 3 deals with the optimal allocation of water resources and introduces to several tools traditionally used in WRM, such as linear and dynamic programming. Special attention will be devoted to optimization (deterministic and stochastic) and compared to simulation techniques as design methods for allocation of water resources in complex and competitive systems, with focus on sustainability and stakeholders needs. Part 4 will introduce to basic indexes used in economical and reliability analyses, and will focus on multicriteria analysis methods as a tool to assess the reliability of water systems in relation to design alternatives.
Skript	A copy of the lecture handouts will be available on the webpage of the course. Complementary documentation in the form of scientific and technical articles, as well as excerpts from books will be also made available.
Literatur	A number of book chapters and paper articles will be listed and suggested to read. They will also be part of discussion during the oral examination.
Voraussetzungen / Besonderes	Suggested relevant courses: Hydrologie I (or a similar content course) and Wasserhaushalt (Teil "Wasserwirtschaft", 4. Sem. Umweltling., or a similar content course) for those students not belonging to Environmental Engineering.

### ▶▶▶ Vertiefung Wasserwirtschaft

#### ▶▶▶▶ Obligatorische Module

#### ▶▶▶▶▶ Flow and Transport

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>101-0269-00L</b>	<b>River Morphodynamic Modelling</b>	<b>O</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>D. F. Vetsch, A. Siviglia, D. Vanzo</b>
Kurzbeschreibung	The course teaches the basics of morphodynamic modelling, relevant for civil and environmental engineers. The governing equations for sediment transport in open channels and corresponding numerical solution strategies are introduced. The theoretical parts are discussed by examples.				
Lernziel	The goal of the course is twofold. First, the the students develop a throughout understanding of the basics of river morphodynamic processes. Second, they get familiar with numerical tools for the simulations in one- and two-dimensions of morphodynamics.				
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> <li>- fundamentals of river morphodynamics (Exner equation, bed-load, suspended-load)</li> <li>- aggradation and degradation processes</li> <li>- river bars</li> <li>- non-uniform sediment morphodynamics: the Hirano model</li> <li>- short and long term response of gravel bed rivers to change in sediment supply</li> <li>- morphodynamics and vegetation interactions</li> </ul>				
Skript	Lecture notes, slides shown in the lecture and software can be downloaded				
Literatur	Citations will be given in lecture.				
Voraussetzungen / Besonderes	Exercises are based on the simulation software BASEMENT ( <a href="http://www.basement.ethz.ch">www.basement.ethz.ch</a> ), the open-source GIS Qgis ( <a href="http://www.qgis.org">www.qgis.org</a> ) and code examples written in MATLAB. The applications comprise one- and two-dimensional approaches for the modelling of flow and sediment transport.				
	Requirements: Numerical Hydraulics, River Engineering, MATLAB and/or Python programming skills would be an advantage.				

#### ▶▶▶▶▶ Groundwater

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>102-0448-00L</b>	<b>Groundwater II</b>	<b>O</b>	<b>6 KP</b>	<b>4G</b>	<b>M. Willmann, J. Jimenez-Martinez</b>
Kurzbeschreibung	The course is based on the course 'Groundwater I' and is a prerequisite for a deeper understanding of groundwater flow and contaminant transport problems with a strong emphasis on numerical modeling.				
Lernziel	The course should enable students to understand advanced concepts of groundwater flow and transport and to apply groundwater flow and transport modelling.				
	the student should be able to				
	a) formulate practical flow and contaminant transport problems.				
	b) solve steady-state and transient flow and transport problems in 2 and 3 spatial dimensions using numerical codes based on the finite difference method and the finite element methods.				
	c) solve simple inverse flow problems for parameter estimation given measurements.				
	d) assess simple multiphase flow problems.				
	e) assess spatial variability of parameters and use of stochastic techniques in this task.				
	f) assess simple coupled reactive transport problems.				

Inhalt	Introduction and basic flow and contaminant transport equation. Numerical solution of the 3D flow equation using the finite difference method. Numerical solution to the flow equation using the finite element equation Numerical solution to the transport equation using the finite difference method. Alternative methods for transport modeling like method of characteristics and the random walk method. Two-phase flow and Unsaturated flow problems. Spatial variability of parameters and its geostatistical representation -geostatistics and stochastic modelling. Reactive transport modelling.
Skript	Handouts
Literatur	- Anderson, M. and W. Woessner, Applied Groundwater Modeling, Elsevier Science & Technology Books, 448 p., 2002 - J. Bear and A. Cheng, Modeling Groundwater Flow and Contaminant Transport, Springer, 2010 - Appelo, C.A.J. and D. Postma, Geochemistry, Groundwater and Pollution, Second Edition, Taylor & Francis, 2005 - Rubin, Y., Applied Stochastic Hydrology, Oxford University Press, 2003 - Chiang und Kinzelbach, 3-D Groundwater Modeling with PMWIN. Springer, 2001.
Voraussetzungen / Besonderes	Each afternoon will be divided into 2 h of lectures and 2h of exercises. Two thirds of the exercises of the course are organized as a computer workshop to get hands-on experience with groundwater modelling.

<b>701-1240-00L</b>	<b>Modelling Environmental Pollutants</b>	<b>O</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>C. Bogdal, M. Scheringer</b>
Kurzbeschreibung	Modeling the emissions, transport, partitioning and transformation/degradation of chemical contaminants in air, water and soil.				
Lernziel	This course is intended for students who are interested in the environmental fate and transport of volatile and semi-volatile organic chemicals and exposure to pollutants in environmental media including air, water, soil and biota. The course focuses on the theory and application of mass-balance models of environmental pollutants. These models are quantitative tools for describing, understanding, and predicting the way pollutants interact with the environment. Important topics include thermodynamic and kinetic descriptions of chemical behavior in environmental systems; mechanisms of chemical degradation in air and other media; novel approaches to modeling chemical fate in a variety of environments, including lakes and rivers, generic regions, and at the global scale, and application of mass balance modeling principles to describe bioaccumulation of pollutants by fish and mammals.				
Inhalt	Application of mass balance principles to chemicals in a system of coupled environmental media. Measurement and estimation of physico-chemical properties that determine the environmental behavior of chemicals. Thermodynamic and kinetic controls on the behavior of pollutants. Modeling environmental persistence, bioaccumulation and long-range transport potential of chemicals, including a review of available empirical data on various degradation processes. Current issues in multimedia contaminant fate modeling and a case study of the student's choice.				
Skript	Material to support the lectures will be distributed during the course.				
Literatur	There is no required text. The following texts are useful for background reading and additional information. D. Mackay. Multimedia Environmental Models: The Fugacity Approach, 2nd Ed. 2001. CRC Press. R. P. Schwarzenbach, P. M. Gschwend, D. M. Imboden. Environmental Organic Chemistry. 2nd Ed. 2003, John Wiley & Sons. M. Scheringer. Persistence and spatial range of environmental chemicals: New ethical and scientific concepts for risk assessment. 2002. Wiley-VCH.				

### ►►►► Landscape

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>102-0617-01L</b>	<b>Methodologies for Image Processing of Remote Sensing Data</b>	<b>O</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>I. Hajsek, O. Frey, M. A. Siddique</b>
Kurzbeschreibung	The aim of this course is to get an overview of several methodologies/algorithms for analysis of different sensor specific information products. It is focused at students that like to deepen their knowledge and understanding of remote sensing for environmental applications.				
Lernziel	The course is divided into two main parts, starting with a brief introduction to remote sensing imaging (4 lectures), and is followed by an introduction to different methodologies (8 lectures) for the quantitative estimation of bio-/geo-physical parameters. The main idea is to deepen the knowledge in remote sensing tools in order to be able to understand the information products, with respect to quality and accuracy.				
Inhalt	Each lecture will be composed of two parts: Theory: During the first hour, we go through the main concepts needed to understand the specific algorithm. Practice: During the second hour, the student will test/develop the actual algorithm over some real datasets using Matlab. The student will not be asked to write all the code from scratch (especially during the first lectures), but we will provide some script with missing parts or pseudo-code. However, in the later lectures the student is supposed to build up some working libraries.				
Skript	Handouts for each topic will be provided.				
Literatur	Suggested readings: T. M. Lillesand, R.W. Kiefer, J.W. Chipman, Remote Sensing and Image Interpretation, John Wiley & Sons Verlag, 2008 J. R. Jensen, Remote Sensing of the Environment: An Earth Resource Perspective, Prentice Hall Series in Geographic Information Science, 2000				

### ►►►► Water Resources Management

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>102-0468-00L</b>	<b>Watershed Modelling</b>	<b>O</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>P. Molnar</b>
Kurzbeschreibung	Introduction to watershed modelling with applications of GIS in hydrology, the use of semi- and fully-distributed continuous watershed models, and their calibration and validation. The course contains substantive practical modelling experience in several assignments.				
Lernziel	Watershed Modelling is a course in the Master of Science in Environmental Engineering Programme. It is a practical course in which the students learn to (a) use GIS in hydrological applications, (b) calibrate and validate models, (c) apply and interpret semi- and fully-distributed continuous watershed models, and (d) discuss several modelling case studies. This course is a follow up of Hydrology 2 and requires solid computer skills.				

Inhalt	- Introduction to watershed modelling - GIS in watershed modelling (ArcGIS exercise) - Calibration and validation of models - Semi-distributed modelling with PRMS (model description, application) - Distributed watershed modelling with TOPKAPI (model description, application) - Modelling applications and case studies (climate change scenarios, land use change, basin erosion)
Literatur	- Lecture presentations - Exercise documentation - Relevant scientific papers all posted on the course website
<b>102-0488-00L</b>	<b>Water Resources Management</b>
	<b>O 3 KP 2G P. Burlando, D. Anghileri</b>
Kurzbeschreibung	Modern engineering approach to problems of sustainable water resources, planning and management of water allocation requires the understanding of modelling techniques that allow to account for comprehensive water uses (thereby including ecological needs) and stakeholders needs, long-term analysis and optimization. The course presents the most relevant approaches to address these problems.
Lernziel	The course provides the essential knowledge and tools of water resources planning and management. Core of the course are the concepts of data analysis, simulation, optimization and reliability assessment in relation to water projects and sustainable water resources management.
Inhalt	The course is organized in four parts. Part 1 is a general introduction to the purposes and aims of sustainable water resources management, problem understanding and tools identification. Part 2 recalls Time Series Analysis and Linear Stochastic Models. An introduction to Nonlinear Time Series Analysis and related techniques will then be made in order to broaden the vision of how determinism and stochasticity might sign hydrological and geophysical variables. Part 3 deals with the optimal allocation of water resources and introduces to several tools traditionally used in WRM, such as linear and dynamic programming. Special attention will be devoted to optimization (deterministic and stochastic) and compared to simulation techniques as design methods for allocation of water resources in complex and competitive systems, with focus on sustainability and stakeholders needs. Part 4 will introduce to basic indexes used in economical and reliability analyses, and will focus on multicriteria analysis methods as a tool to assess the reliability of water systems in relation to design alternatives.
Skript	A copy of the lecture handouts will be available on the webpage of the course. Complementary documentation in the form of scientific and technical articles, as well as excerpts from books will be also made available.
Literatur	A number of book chapters and paper articles will be listed and suggested to read. They will also be part of discussion during the oral examination.
Voraussetzungen / Besonderes	Suggested relevant courses: Hydrologie I (or a similar content course) and Wasserhaushalt (Teil "Wasserwirtschaft", 4. Sem. Umweltling., or a similar content course) for those students not belonging to Environmental Engineering.

### ▶▶▶ Vertiefung Fluss- und Wasserbau

#### ▶▶▶▶ Obligatorische Module

#### ▶▶▶▶▶ Flow and Transport

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>101-0269-00L</b>	<b>River Morphodynamic Modelling</b>	<b>O</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>D. F. Vetsch, A. Siviglia, D. Vanzo</b>
Kurzbeschreibung	The course teaches the basics of morphodynamic modelling, relevant for civil and environmental engineers. The governing equations for sediment transport in open channels and corresponding numerical solution strategies are introduced. The theoretical parts are discussed by examples.				
Lernziel	The goal of the course is twofold. First, the the students develop a throughout understanding of the basics of river morphodynamic processes. Second, they get familiar with numerical tools for the simulations in one- and two-dimensions of morphodynamics.				
Inhalt	- fundamentals of river morphodynamics (Exner equation, bed-load, suspended-load) - aggradation and degradation processes - river bars - non-uniform sediment morphodynamics: the Hirano model - short and long term response of gravel bed rivers to change in sediment supply - morphodynamics and vegetation interactions				
Skript	Lecture notes, slides shown in the lecture and software can be downloaded				
Literatur	Citations will be given in lecture.				
Voraussetzungen / Besonderes	Exercises are based on the simulation software BASEMENT ( <a href="http://www.basement.ethz.ch">www.basement.ethz.ch</a> ), the open-source GIS Qgis ( <a href="http://www.qgis.org">www.qgis.org</a> ) and code examples written in MATLAB. The applications comprise one- and two-dimensional approaches for the modelling of flow and sediment transport.				
	Requirements: Numerical Hydraulics, River Engineering, MATLAB and/or Python programming skills would be an advantage.				

#### ▶▶▶▶▶ Hydraulic Engineering

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>101-0278-00L</b>	<b>Hochwasserschutz</b>	<b>O</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>R. Boes, H. P. Willi</b>
Kurzbeschreibung	Konzepte und bauliche Massnahmen zur Verhinderung bzw. Verminderung von Hochwasserschäden sowie erfolgversprechende Methoden zur Umsetzung einer ganzheitlichen Planung in der Praxis.				
Lernziel	Kennenlernen der Prozesse, die zu Hochwasserschäden führen, der verschiedenen Konzepte und baulichen Massnahmen, mit denen sie verhindert bzw. vermindert werden können sowie erfolgversprechende Methoden zur Umsetzung der Planung in der Praxis. Integrales Risikomanagement.				

Inhalt	Erläuterung der massgebenden Prozesse: Überflutung, Auflandung, Übersarung, Seiten- und Tiefenerosion, Murgänge. Konzept der differenzierten Schutzziele für verschiedene Landnutzungen (von Naturland bis Industriegebiet). Grundsätzliche Möglichkeiten des Hochwasserschutzes. Raumplanung auf der Basis von Gefahrenzonen. Klassische Massnahmen gegen Hochwasserschäden an Beispielen (Kapazitätserhöhung, Entlastungsbauwerke, Rückhaltbecken, Flutmulden, Polder). Objektschutz als weiterführende Massnahme. Unterhalt. Betrachtung des Überlastfalls, Notfallmassnahmen. Schadenbestimmung und Risikoabschätzung. Umgang mit dem verbleibenden Risiko. Zielkonflikte bei der Umsetzung der Massnahmen. Angepasste Vorgehensweise. Bearbeiten von Fallstudien in der Gruppe. Exkursion.
Skript	(kein Skript zur Vorlesung)
Literatur	Richtlinien und Wegleitungen der zuständigen Schweizer Bundesämter (insbesondere Bundesamt für Umwelt, BAFU)

### ▶▶▶▶ River Systems

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
101-0259-00L	Revitalisierung von Fliessgewässern	O	3 KP	2G	V. Weitbrecht, M. Detert, M. Koksche, C. Weber
Kurzbeschreibung	Die Gerinnebildung alluvialer Flüsse (Regimebreite und Grundrissformen) wird aufgezeigt. Flusshydraulik und Sedimenttransporttheorie werden zusammengefasst. Auf dieser Basis werden Grundsätze für den naturnahen Wasserbau abgeleitet. Besonderes Gewicht erhält die Anwendung bei Hochwasserschutz- und Revitalisierungsprojekten.				
Lernziel	Die wichtigsten Mechanismen der Gerinnebildung alluvialer Flüssen werden aufgezeigt. Flusshydraulik und Sedimenttransporttheorien werden zusammengefasst. Aus diesen Kenntnissen werden Grundsätze für den naturnahen Wasserbau abgeleitet.				
Skript	kein Skript zur Vorlesung				
Voraussetzungen / Besonderes	Als Grundlage unbedingt empfohlen: Flussbau (Vorlesung 101-0258-00L)				

### ▶▶▶▶ Water Resources Management

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
102-0468-00L	Watershed Modelling	O	3 KP	2G	P. Molnar
Kurzbeschreibung	Introduction to watershed modelling with applications of GIS in hydrology, the use of semi- and fully-distributed continuous watershed models, and their calibration and validation. The course contains substantive practical modelling experience in several assignments.				
Lernziel	Watershed Modelling is a course in the Master of Science in Environmental Engineering Programme. It is a practical course in which the students learn to (a) use GIS in hydrological applications, (b) calibrate and validate models, (c) apply and interpret semi- and fully-distributed continuous watershed models, and (d) discuss several modelling case studies. This course is a follow up of Hydrology 2 and requires solid computer skills.				
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Introduction to watershed modelling</li> <li>- GIS in watershed modelling (ArcGIS exercise)</li> <li>- Calibration and validation of models</li> <li>- Semi-distributed modelling with PRMS (model description, application)</li> <li>- Distributed watershed modelling with TOPKAPI (model description, application)</li> <li>- Modelling applications and case studies (climate change scenarios, land use change, basin erosion)</li> </ul>				
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Lecture presentations</li> <li>- Exercise documentation</li> <li>- Relevant scientific papers</li> </ul> all posted on the course website				
102-0488-00L	Water Resources Management	O	3 KP	2G	P. Burlando, D. Anghileri
Kurzbeschreibung	Modern engineering approach to problems of sustainable water resources, planning and management of water allocation requires the understanding of modelling techniques that allow to account for comprehensive water uses (thereby including ecological needs) and stakeholders needs, long-term analysis and optimization. The course presents the most relevant approaches to address these problems.				
Lernziel	The course provides the essential knowledge and tools of water resources planning and management. Core of the course are the concepts of data analysis, simulation, optimization and reliability assessment in relation to water projects and sustainable water resources management.				
Inhalt	The course is organized in four parts. Part 1 is a general introduction to the purposes and aims of sustainable water resources management, problem understanding and tools identification. Part 2 recalls Time Series Analysis and Linear Stochastic Models. An introduction to Nonlinear Time Series Analysis and related techniques will then be made in order to broaden the vision of how determinism and stochasticity might sign hydrological and geophysical variables. Part 3 deals with the optimal allocation of water resources and introduces to several tools traditionally used in WRM, such as linear and dynamic programming. Special attention will be devoted to optimization (deterministic and stochastic) and compared to simulation techniques as design methods for allocation of water resources in complex and competitive systems, with focus on sustainability and stakeholders needs. Part 4 will introduce to basic indexes used in economical and reliability analyses, and will focus on multicriteria analysis methods as a tool to assess the reliability of water systems in relation to design alternatives.				
Skript	A copy of the lecture handouts will be available on the webpage of the course. Complementary documentation in the form of scientific and technical articles, as well as excerpts from books will be also made available.				
Literatur	A number of book chapters and paper articles will be listed and suggested to read. They will also be part of discussion during the oral examination.				
Voraussetzungen / Besonderes	Suggested relevant courses: Hydrologie I (or a similar content course) and Wasserhaushalt (Teil "Wasserwirtschaft", 4. Sem. Umwelting., or a similar content course) for those students not belonging to Environmental Engineering.				

### ▶▶ Wählbare Module

#### ▶▶▶ WM: Air Quality Control

*Wählbares Modul für die Vertiefungen "Fluss- und Wasserbau", "Ressourcenmanagement", "Siedlungswasserwirtschaft" und "Wasserwirtschaft".*

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
--------	-------	-----	------	--------	------------

<b>102-0368-00L</b>	<b>Air Quality and Aerosol Mechanics</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>J. Wang</b>
	<i>Prerequisite: Strongly recommended: 102-0635-01L Luftreinhaltung (Air Pollution Control) or similar lectures</i>				
Kurzbeschreibung	Air quality has direct effect on public health and life quality. Both gaseous and particulate pollutants affect the air quality. Aerosols, solid or liquid particles suspended in the air, play important roles in atmospheric sciences and air pollution. This course covers aerosol mechanical, optical and electrical properties, and measurement and control technologies.				
Lernziel	The students understand the effects of airborne particulate and gaseous pollutants on air quality. The students gain fundamental knowledge on mechanics governing mechanical, optical and electrical properties of aerosols. Aerosol behaviors including diffusion, coagulation, condensation, charging and evaporation are discussed. The students understand basic principles to generate, sample, measure and control airborne particles. The students learn state-of-the-art instruments for air-borne particles from micrometer to nanometer size range.				
Inhalt	Properties of Gases. Uniform Particle Motion. Particle Size Statistics. Straight-Line Acceleration and Curvilinear Particle Motion. Brownian Motion and Diffusion. Filtration. Aerosol Deposition in Respiratory System Sampling and Measurement of Concentration. Coagulation. Condensation and Evaporation. Electrical Properties. Optical Properties. Microscopic Measurement of Particle Size. Production of Test Aerosols.				
Skript	The following text book is strongly recommended				
Literatur	Hinds, W.C. Aerosol Technology: Properties, Behavior, and Measurement of Airborne Particles, John Wiley & Sons, 2nd Edition - February 1999. Hinds, W.C. Aerosol Technology: Properties, Behavior, and Measurement of Airborne Particles, John Wiley & Sons, 2nd Edition - February 1999. Friedlander, S.K. Smoke, Dust, and Haze: Fundamentals of Aerosol Dynamics, Oxford University Press, 2nd edition, March 2000. Seinfeld, J.H. and Pandis, S.N. Atmospheric Chemistry and Physics, from Air Pollution to Climate Change, 2nd edition, 2006. Journal of Aerosol Science Aerosol Science and Technology Environmental Science and Technology Atmospheric Environment Environmental Health Perspectives Science of the Total Environment Journal of Nanoparticle Research				
Voraussetzungen / Besonderes	strongly recommended: 102-0635-01L Luftreinhaltung (Air Pollution Control) or similar				

<b>102-0347-00L</b>	<b>Air Quality and Health Impact</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>H. W. Schleibinger, J. Wang, P. Wick</b>
Kurzbeschreibung	The air quality of both indoor and outdoor environments impacts the human health. Air pollution has been correlated to excess mortality and led to numerous air quality standards. This lecture covers indoor air pollutants, design of building air handling system, fundamentals of human respiratory system, toxicity and health impact of air pollutants, and personal protection.				
Lernziel	The students learn to access the volatile emission spectrum from building material; detect, evaluate and refurbish mould damage; assess the benefits and potential risks of HVAC systems in terms of indoor air quality. The student will also understand the fundamentals of human respiratory system and causes of adverse health impact; analyze the mechanisms of different toxic effects; and select proper protection equipment against air pollutants.				
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Indoor air contaminants</li> <li>- Mould growth, detection, and refurbishment</li> <li>- Health effects of indoor air contaminants</li> <li>- Sick building syndrome and building related illness</li> <li>- Guidelines for Indoor Air Quality</li> <li>- Design of air handling systems and their impact on IAQ</li> <li>- Analytical methods for determining IAQ</li> <li>- Fundamentals of human respiratory system</li> <li>- Particles induced diseases</li> <li>- Asbestosis and silicosis</li> <li>- Health impact caused by ozone, NOx and other pollutants</li> <li>- Toxicity of (engineered) nanomaterials</li> <li>- Personal protection equipment</li> <li>- Air pollutants: particle matter, gases and bioaerosols</li> </ul>				
Literatur	Lists of suitable books and papers will be provided in the lecture.				
Voraussetzungen / Besonderes	strongly recommended: 102-0635-01L Luftreinhaltung (Air Pollution Control) or similar				

### ►►► WM: Ecological System Design

*Wählbares Modul für die Vertiefungen "Fluss- und Wasserbau", "Umweltechnologien" und "Wasserwirtschaft".*

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>102-0348-00L</b>	<b>Prospective Environmental Assessments</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>S. Hellweg, N. Heeren, A. Spörri</b>
	<i>Prerequisite for this lecture is basic knowledge of environmental assessment tools, such as material flow analysis, risk assessment and life cycle assessment. Students without previous knowledge in these areas need to read according textbooks prior to or at the beginning of the lecture.</i>				
Kurzbeschreibung	This lecture deals with prospective assessments of emerging technologies as well as with the assessment of long-term environmental impact caused by today's activities.				

Lernziel	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Understanding prospective environmental assessments, including scenario analysis techniques, prospective emission models, dynamic MFA and LCA.</li> <li>- Ability to properly plan and conduct prospective environmental assessment studies, for example on emerging technologies or on technical processes that cause long-term environmental impacts.</li> <li>- Being aware of the uncertainties involved in prospective studies.</li> <li>- Getting to know measures to prevent long-term emissions or impact in case studies</li> <li>- Knowing the arguments in favor and against a temporally differentiated weighting of environmental impacts (discounting)</li> </ul>
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Scenario analysis</li> <li>- Dynamic material flow analysis</li> <li>- Temporal differentiation in LCA</li> <li>- Assessment of future and present environmental impact</li> <li>- Case studies (nanotechnology, e-waste, landfills, energy)</li> </ul>
Skript	Lecture slides and further documents will be made available on the homepage of the lecture.

### ▶▶▶ WM: Flow and Transport

*Wählbares Modul für die Vertiefungen "Ressourcenmanagement", "Siedlungswasserwirtschaft" und "Umwelttechnologien".*

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>101-0269-00L</b>	<b>River Morphodynamic Modelling</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>D. F. Vetsch, A. Siviglia, D. Vanzo</b>
Kurzbeschreibung	The course teaches the basics of morphodynamic modelling, relevant for civil and environmental engineers. The governing equations for sediment transport in open channels and corresponding numerical solution strategies are introduced. The theoretical parts are discussed by examples.				
Lernziel	The goal of the course is twofold. First, the the students develop a throughout understanding of the basics of river morphodynamic processes. Second, they get familiar with numerical tools for the simulations in one- and two-dimensions of morphodynamics.				
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> <li>- fundamentals of river morphodynamics (Exner equation, bed-load, suspended-load)</li> <li>- aggradation and degradation processes</li> <li>- river bars</li> <li>- non-uniform sediment morphodynamics: the Hirano model</li> <li>- short and long term response of gravel bed rivers to change in sediment supply</li> <li>- morphodynamics and vegetation interactions</li> </ul>				
Skript	Lecture notes, slides shown in the lecture and software can be downloaded				
Literatur	Citations will be given in lecture.				
Voraussetzungen / Besonderes	Exercises are based on the simulation software BASEMENT ( <a href="http://www.basement.ethz.ch">www.basement.ethz.ch</a> ), the open-source GIS Qgis ( <a href="http://www.qgis.org">www.qgis.org</a> ) and code examples written in MATLAB. The applications comprise one- and two-dimensional approaches for the modelling of flow and sediment transport.				
	Requirements: Numerical Hydraulics, River Engineering, MATLAB and/or Python programming skills would be an advantage.				

### ▶▶▶ WM: Groundwater

*Wählbares Modul für die Vertiefungen "Fluss- und Wasserbau", "Siedlungswasserwirtschaft" und "Umwelttechnologien".*

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>102-0448-00L</b>	<b>Groundwater II</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>4G</b>	<b>M. Willmann, J. Jimenez-Martinez</b>
Kurzbeschreibung	The course is based on the course 'Groundwater I' and is a prerequisite for a deeper understanding of groundwater flow and contaminant transport problems with a strong emphasis on numerical modeling.				
Lernziel	<p>The course should enable students to understand advanced concepts of groundwater flow and transport and to apply groundwater flow and transport modelling.</p> <p>the student should be able to</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>a) formulate practical flow and contaminant transport problems.</li> <li>b) solve steady-state and transient flow and transport problems in 2 and 3 spatial dimensions using numerical codes based on the finite difference method and the finite element methods.</li> <li>c) solve simple inverse flow problems for parameter estimation given measurements.</li> <li>d) assess simple multiphase flow problems.</li> <li>e) assess spatial variability of parameters and use of stochastic techniques in this task.</li> <li>f) assess simple coupled reactive transport problems.</li> </ol>				
Inhalt	<p>Introduction and basic flow and contaminant transport equation.</p> <p>Numerical solution of the 3D flow equation using the finite difference method.</p> <p>Numerical solution to the flow equation using the finite element equation</p> <p>Numerical solution to the transport equation using the finite difference method.</p> <p>Alternative methods for transport modeling like method of characteristics and the random walk method.</p> <p>Two-phase flow and Unsaturated flow problems.</p> <p>Spatial variability of parameters and its geostatistical representation -geostatistics and stochastic modelling.</p>				
Skript	<p>Reactive transport modelling.</p> <p>Handouts</p>				

Literatur	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Anderson, M. and W. Woessner, Applied Groundwater Modeling, Elsevier Science &amp; Technology Books, 448 p., 2002</li> <li>- J. Bear and A. Cheng, Modeling Groundwater Flow and Contaminant Transport, Springer, 2010</li> <li>- Appelo, C.A.J. and D. Postma, Geochemistry, Groundwater and Pollution, Second Edition, Taylor &amp; Francis, 2005</li> <li>- Rubin, Y., Applied Stochastic Hydrology, Oxford University Press, 2003</li> <li>- Chiang und Kinzelbach, 3-D Groundwater Modeling with PMWIN. Springer, 2001.</li> </ul>
Voraussetzungen / Besonderes	Each afternoon will be divided into 2 h of lectures and 2h of exercises. Two thirds of the exercises of the course are organized as a computer workshop to get hands-on experience with groundwater modelling.

<b>701-1240-00L</b>	<b>Modelling Environmental Pollutants</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>C. Bogdal, M. Scheringer</b>
Kurzbeschreibung	Modeling the emissions, transport, partitioning and transformation/degradation of chemical contaminants in air, water and soil.				
Lernziel	This course is intended for students who are interested in the environmental fate and transport of volatile and semi-volatile organic chemicals and exposure to pollutants in environmental media including air, water, soil and biota. The course focuses on the theory and application of mass-balance models of environmental pollutants. These models are quantitative tools for describing, understanding, and predicting the way pollutants interact with the environment. Important topics include thermodynamic and kinetic descriptions of chemical behavior in environmental systems; mechanisms of chemical degradation in air and other media; novel approaches to modeling chemical fate in a variety of environments, including lakes and rivers, generic regions, and at the global scale, and application of mass balance modeling principles to describe bioaccumulation of pollutants by fish and mammals.				
Inhalt	Application of mass balance principles to chemicals in a system of coupled environmental media. Measurement and estimation of physico-chemical properties that determine the environmental behavior of chemicals. Thermodynamic and kinetic controls on the behavior of pollutants. Modeling environmental persistence, bioaccumulation and long-range transport potential of chemicals, including a review of available empirical data on various degradation processes. Current issues in multimedia contaminant fate modeling and a case study of the student's choice.				
Skript	Material to support the lectures will be distributed during the course.				
Literatur	There is no required text. The following texts are useful for background reading and additional information. D. Mackay. Multimedia Environmental Models: The Fugacity Approach, 2nd Ed. 2001. CRC Press. R. P. Schwarzenbach, P. M. Gschwend, D. M. Imboden. Environmental Organic Chemistry. 2nd Ed. 2003, John Wiley & Sons. M. Scheringer. Persistence and spatial range of environmental chemicals: New ethical and scientific concepts for risk assessment. 2002. Wiley-VCH.				

### ▶▶▶ WM: Hydraulic Engineering

*Wählbares Modul für die Vertiefungen "Ressourcenmanagement", "Siedlungswasserwirtschaft", "Umwelttechnologien" und "Wasserwirtschaft".*

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>101-0278-00L</b>	<b>Hochwasserschutz</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>R. Boes, H. P. Willi</b>
Kurzbeschreibung	Konzepte und bauliche Massnahmen zur Verhinderung bzw. Verminderung von Hochwasserschäden sowie erfolversprechende Methoden zur Umsetzung einer ganzheitlichen Planung in der Praxis.				
Lernziel	Kennenlernen der Prozesse, die zu Hochwasserschäden führen, der verschiedenen Konzepte und baulichen Massnahmen, mit denen sie verhindert bzw. vermindert werden können sowie erfolversprechende Methoden zur Umsetzung der Planung in der Praxis. Integrales Risikomanagement.				
Inhalt	Erläuterung der massgebenden Prozesse: Überflutung, Auflandung, Übersarung, Seiten- und Tiefenerosion, Murgänge. Konzept der differenzierten Schutzziele für verschiedene Landnutzungen (von Naturland bis Industriegebiet). Grundsätzliche Möglichkeiten des Hochwasserschutzes. Raumplanung auf der Basis von Gefahrenzonen. Klassische Massnahmen gegen Hochwasserschäden an Beispielen (Kapazitätserhöhung, Entlastungsbauwerke, Rückhaltbecken, Flutmulden, Polder). Objektschutz als weiterführende Massnahme. Unterhalt. Betrachtung des Überlastfalls, Notfallmassnahmen. Schadenbestimmung und Risikoabschätzung. Umgang mit dem verbleibenden Risiko. Zielkonflikte bei der Umsetzung der Massnahmen. Angepasste Vorgehensweise. Bearbeiten von Fallstudien in der Gruppe. Exkursion.				
Skript	(kein Skript zur Vorlesung)				
Literatur	Richtlinien und Wegleitungen der zuständigen Schweizer Bundesämter (insbesondere Bundesamt für Umwelt, BAFU)				

### ▶▶▶ WM: Landscape

*Wählbares Modul für die Vertiefungen "Fluss- und Wasserbau", "Ressourcenmanagement", "Siedlungswasserwirtschaft" und "Umwelttechnologien".*

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>102-0617-01L</b>	<b>Methodologies for Image Processing of Remote Sensing Data</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>I. Hajnsek, O. Frey, M. A. Siddique</b>
Kurzbeschreibung	The aim of this course is to get an overview of several methodologies/algorithms for analysis of different sensor specific information products. It is focused at students that like to deepen their knowledge and understanding of remote sensing for environmental applications.				
Lernziel	The course is divided into two main parts, starting with a brief introduction to remote sensing imaging (4 lectures), and is followed by an introduction to different methodologies (8 lectures) for the quantitative estimation of bio-/geo-physical parameters. The main idea is to deepen the knowledge in remote sensing tools in order to be able to understand the information products, with respect to quality and accuracy.				
Inhalt	Each lecture will be composed of two parts: Theory: During the first hour, we go through the main concepts needed to understand the specific algorithm. Practice: During the second hour, the student will test/develop the actual algorithm over some real datasets using Matlab. The student will not be asked to write all the code from scratch (especially during the first lectures), but we will provide some script with missing parts or pseudo-code. However, in the later lectures the student is supposed to build up some working libraries.				
Skript	Handouts for each topic will be provided.				
Literatur	Suggested readings: T. M. Lillesand, R.W. Kiefer, J.W. Chipman, Remote Sensing and Image Interpretation, John Wiley & Sons Verlag, 2008 J. R. Jensen, Remote Sensing of the Environment: An Earth Resource Perspective, Prentice Hall Series in Geographic Information Science, 2000				



## ▶▶▶ WM: Process Engineering in Urban Water Management

Wählbares Modul für die Vertiefungen "Fluss- und Wasserbau", "Ressourcenmanagement" und "Wasserwirtschaft".

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>102-0218-00L</b>	<b>Process Engineering II (Physical-Chemical Processes) W</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>4G</b>	<b>E. Morgenroth, K. M. Udert</b>
Kurzbeschreibung	Beschreibung und Entwurf physikalisch-chemischer und biologischer Verfahren und Verfahrenskombinationen zur Trinkwasseraufbereitung und Abwasserreinigung				
Lernziel	Verständnis für kritische Wasserqualitätsparameter in Trinkwasserressourcen und Abwasser und Kenntnis der verfahrenstechnischen Möglichkeiten zu deren Elimination. Mit Schwerpunkt auf physikalisch-chemischen Verfahren soll das Prozessverständnis geschult werden und Berechnungsgrundlagen für den Entwurf von Behandlungsverfahren und Verfahrensketten erarbeitet werden.				
Inhalt	Folgende Verfahren und Verfahrenskombinationen werden detailliert behandelt: Gasaustausch Partikelcharakterisierung Sedimentation Flockung Filtration Membranprozesse Fällungsprozesse Chemische Oxidation und Desinfektion Ionenaustausch Aktivkohleabsorption Prozesskombinationen Abwasser Stickstoffentfernung Mikroverunreinigungen Prozesskombinationen Trinkwasser				
Literatur	M&E: Tchobanoglous, G., Stensel, H.D., Tsuchihashi, R. and Burton, F.L., 2013. Wastewater engineering: treatment and resource recovery, 5th edition. Volume 1 & 2. New York, McGraw-Hill. MWH: Crittenden, J.C., Trussel, R.R., Hand, D.W., Howe, K., Tchobanoglous, G., 2012. MWH's water treatment principles and design, 3rd edition. ed. Wiley, Hoboken, N.J.				
Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzung: Besuch der Vorlesung Process Engineering I				

## ▶▶▶ WM: Remote Sensing and Earth Observation

Wählbares Modul für die Vertiefungen "Fluss- und Wasserbau", "Ressourcenmanagement", "Siedlungswasserwirtschaft", "Umwelttechnologien" und "Wasserwirtschaft".

Hinweis: Studierende, die ebenfalls das Modul "Remote Sensing and Earth Observation" wählen, müssen als Ersatzfach für 102-0617-01L Methodologies for Image Processing of Remote Sensing Data im Modul "Landscape" eines aus der folgenden Liste belegen:

1. 701-0104-00L Statistical Modelling of Spatial Data (FS) oder
2. 701-1674-00L Spatial Analysis, Modelling and Optimisation (FS) oder
3. 701-1644-00L Mountain Forest Hydrology (HS).

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>102-0617-01L</b>	<b>Methodologies for Image Processing of Remote Sensing Data</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>I. Hajnsek, O. Frey, M. A. Siddique</b>
Kurzbeschreibung	The aim of this course is to get an overview of several methodologies/algorithms for analysis of different sensor specific information products. It is focused at students that like to deepen their knowledge and understanding of remote sensing for environmental applications.				
Lernziel	The course is divided into two main parts, starting with a brief introduction to remote sensing imaging (4 lectures), and is followed by an introduction to different methodologies (8 lectures) for the quantitative estimation of bio-/geo-physical parameters. The main idea is to deepen the knowledge in remote sensing tools in order to be able to understand the information products, with respect to quality and accuracy.				
Inhalt	Each lecture will be composed of two parts: Theory: During the first hour, we go through the main concepts needed to understand the specific algorithm. Practice: During the second hour, the student will test/develop the actual algorithm over some real datasets using Matlab. The student will not be asked to write all the code from scratch (especially during the first lectures), but we will provide some script with missing parts or pseudo-code. However, in the later lectures the student is supposed to build up some working libraries.				
Skript	Handouts for each topic will be provided.				
Literatur	Suggested readings: T. M. Lillesand, R.W. Kiefer, J.W. Chipman, Remote Sensing and Image Interpretation, John Wiley & Sons Verlag, 2008 J. R. Jensen, Remote Sensing of the Environment: An Earth Resource Perspective, Prentice Hall Series in Geographic Information Science, 2000				

## ▶▶▶ WM: River Systems

Wählbares Modul für die Vertiefungen "Ressourcenmanagement", "Siedlungswasserwirtschaft", "Umwelttechnologien" und "Wasserwirtschaft".

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>101-0259-00L</b>	<b>Revitalisierung von Fließgewässern</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>V. Weitbrecht, M. Detert, M. Koks, C. Weber</b>
Kurzbeschreibung	Die Gerinnebildung alluvialer Flüsse (Regimebreite und Grundrissformen) wird aufgezeigt. Flusshydraulik und Sedimenttransporttheorie werden zusammengefasst. Auf dieser Basis werden Grundsätze für den naturnahen Wasserbau abgeleitet. Besonderes Gewicht erhält die Anwendung bei Hochwasserschutz- und Revitalisierungsprojekten.				
Lernziel	Die wichtigsten Mechanismen der Gerinnebildung alluvialer Flüssen werden aufgezeigt. Flusshydraulik und Sedimenttransporttheorien werden zusammengefasst. Aus diesen Kenntnissen werden Grundsätze für den naturnahen Wasserbau abgeleitet.				
Skript	kein Skript zur Vorlesung				
Voraussetzungen / Besonderes	Als Grundlage unbedingt empfohlen: Flussbau (Vorlesung 101-0258-00L)				

## ▶▶▶ WM: Soil

Wählbares Modul für die Vertiefungen "Fluss- und Wasserbau", "Ressourcenmanagement", "Siedlungswasserwirtschaft", "Umwelttechnologien" und "Wasserwirtschaft".

Kein Lehrangebot im FS17.

## ▶▶▶ WM: System Analysis in Urban Water Management

Das Modul wird im HS angeboten.

### ►►► WM: Waste Management

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>102-0338-01L</b>	<b>Biological Processes for Waste Treatment</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>K. Schleiss, U. Baier</b>
Kurzbeschreibung	understanding of the fundamental concepts of biological processes for waste treatment and apply them to organic wastes and biomass applications. Basic insights in waste economy and the major impacts for products of that origin as well as environmental aspects of the different technologies.				
Lernziel	The purpose of this course is to study the fundamental concepts of biological processes for waste treatment and to apply them to organic wastes and biomass applications. Based on this course you should be able to understand treatment plants and valorisation concepts for biomass and organic waste and to evaluate future designs using your basic process understanding and your knowledge obtained from the current literature.				
Inhalt	preview of lectures Organic Waste as a Resource Microbial Metabolism Bioethanol & Fermentations Anaerobic Digestion & Biogas Emerging Technologies Composting process technologies Organic Waste Hygiene Organic Wastes in Switzerland Product Quality & Use Waste Economy and environmental aspects				
Skript	Handouts Exercises based on literature				
Literatur	Deublein, D. and Steinhäuser, A. (2011): Biogas from Waste and Renewable Resources: An Introduction. 2nd Edition, Wiley VCH, Weinheim. One of the leading books on the subject of anaerobic digestion and biogas, covering all aspects from biochemical and microbial basics to planning and running of biogas plants as well as different technology concepts and biogas upgrade & utilization. We will be using selected chapters only in this course.  Handouts Exercises  Additional recommended reading:  Schweizerische Qualitätsrichtlinie 2010 der Branche für Kompost und Gärgut more information about biowaste treatment in Switzerland: <a href="http://www.cvis.ch">www.cvis.ch</a> in Europe <a href="http://www.compostnetwork.info">www.compostnetwork.info</a> and <a href="http://www.ecn-qas.eu">www.ecn-qas.eu</a>				
Voraussetzungen / Besonderes	There will be complementary exercises going along with some of the lectures which focus on real life aspects of biological waste treatment. Some of the exercises will be solved during lessons whereas others will have to be dealt with as homework. To pass the course and to achieve credits it is required to successfully pass the examination (Mark 4 or higher). The written examination covers all topics of the lectures and is based on hand-outs and on selected literature.				

### ►►► WM: Water Infrastructure Planning and Stormwater Management

Wählbares Modul für die Vertiefungen "Fluss- und Wasserbau", "Ressourcenmanagement", "Umwelttechnologien" und "Wasserwirtschaft".

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>102-0248-00L</b>	<b>Infrastructure Systems in Urban Water Management</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>M. Maurer, A. Scheidegger</b>
Kurzbeschreibung	<i>Prerequisites: 102-0214-02L Urban Water Management I and 102-0215-00L Urban Water Management II.</i> An increasing demand for infrastructure management skills can be observed in the environmental engineering practice. This course gives an introductory overview of infrastructure management skills needed for urban water infrastructures, with a specific focus on pipe deterioration and engineering economics.				
Lernziel	After successfully finishing the class, the participants will have the following skills and knowledge: <ul style="list-style-type: none"> <li>- They can perform basic engineering economic analysis</li> <li>- Know the typical value and costs involved in running a wastewater infrastructure</li> <li>- Know the key principles of infrastructure management</li> <li>- Know how to quantify the future rehabilitation demand</li> </ul>				
Inhalt	The nationwide coverage of water distribution and wastewater treatment is one of the major public works achievements in Switzerland and other countries. Annually and per person, 135,000 kg of drinking water is produced and distributed and over 535,000 kg of stormwater and wastewater is drained. These impressive services are done with a pipe network with a length of almost 200,000 km and a total replacement value of 30,000 CHF per capita.  Water services in Switzerland are moving from a phase of new constructions into one of maintenance and optimization. The aim today must be to ensure that existing infrastructure is professionally maintained, to reduce costs, and to ensure the implementation of modern, improved technologies and approaches. These challenging tasks call for sound expertise and professional management.  This course gives an introduction into basic principles of water infrastructure management. The focus is primarily on Switzerland, but most methods and conclusions are valid for many other countries.				
Skript	The script 'Engineering Economics for Public Water Utilities' can be downloaded on the course website: <a href="http://www.sww.ifu.ethz.ch/education/lectures/infrastructure-systems">http://www.sww.ifu.ethz.ch/education/lectures/infrastructure-systems</a>				
Literatur	See the reading resources on the course website: <a href="http://www.sww.ifu.ethz.ch/education/lectures/infrastructure-systems">http://www.sww.ifu.ethz.ch/education/lectures/infrastructure-systems</a>				
Voraussetzungen / Besonderes	Course website: <a href="http://www.sww.ifu.ethz.ch/education/lectures/infrastructure-systems">http://www.sww.ifu.ethz.ch/education/lectures/infrastructure-systems</a>				

### ►►► WM: Water Resources Management

Wählbares Modul für die Vertiefungen "Siedlungswasserwirtschaft" und "Umwelttechnologien".

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>102-0468-00L</b>	<b>Watershed Modelling</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>P. Molnar</b>

Kurzbeschreibung	Introduction to watershed modelling with applications of GIS in hydrology, the use of semi- and fully-distributed continuous watershed models, and their calibration and validation. The course contains substantive practical modelling experience in several assignments.
Lernziel	Watershed Modelling is a course in the Master of Science in Environmental Engineering Programme. It is a practical course in which the students learn to (a) use GIS in hydrological applications, (b) calibrate and validate models, (c) apply and interpret semi- and fully-distributed continuous watershed models, and (d) discuss several modelling case studies. This course is a follow up of Hydrology 2 and requires solid computer skills.
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Introduction to watershed modelling</li> <li>- GIS in watershed modelling (ArcGIS exercise)</li> <li>- Calibration and validation of models</li> <li>- Semi-distributed modelling with PRMS (model description, application)</li> <li>- Distributed watershed modelling with TOPKAPI (model description, application)</li> <li>- Modelling applications and case studies (climate change scenarios, land use change, basin erosion)</li> </ul>
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Lecture presentations</li> <li>- Exercise documentation</li> <li>- Relevant scientific papers</li> </ul> all posted on the course website

<b>102-0488-00L</b>	<b>Water Resources Management</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>P. Burlando, D. Anghileri</b>
Kurzbeschreibung	Modern engineering approach to problems of sustainable water resources, planning and management of water allocation requires the understanding of modelling techniques that allow to account for comprehensive water uses (thereby including ecological needs) and stakeholders needs, long-term analysis and optimization. The course presents the most relevant approaches to address these problems.				
Lernziel	The course provides the essential knowledge and tools of water resources planning and management. Core of the course are the concepts of data analysis, simulation, optimization and reliability assessment in relation to water projects and sustainable water resources management.				
Inhalt	The course is organized in four parts. Part 1 is a general introduction to the purposes and aims of sustainable water resources management, problem understanding and tools identification. Part 2 recalls Time Series Analysis and Linear Stochastic Models. An introduction to Nonlinear Time Series Analysis and related techniques will then be made in order to broaden the vision of how determinism and stochasticity might sign hydrological and geophysical variables. Part 3 deals with the optimal allocation of water resources and introduces to several tools traditionally used in WRM, such as linear and dynamic programming. Special attention will be devoted to optimization (deterministic and stochastic) and compared to simulation techniques as design methods for allocation of water resources in complex and competitive systems, with focus on sustainability and stakeholders needs. Part 4 will introduce to basic indexes used in economical and reliability analyses, and will focus on multicriteria analysis methods as a tool to assess the reliability of water systems in relation to design alternatives.				
Skript	A copy of the lecture handouts will be available on the webpage of the course. Complementary documentation in the form of scientific and technical articles, as well as excerpts from books will be also made available.				
Literatur	A number of book chapters and paper articles will be listed and suggested to read. They will also be part of discussion during the oral examination.				
Voraussetzungen / Besonderes	Suggested relevant courses: Hydrologie I (or a similar content course) and Wasserhaushalt (Teil "Wasserwirtschaft", 4. Sem. Umwelling., or a similar content course) for those students not belonging to Environmental Engineering.				

### ►► Fach- und Computerlabor

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>102-0528-01L</b>	<b>Experimental and Computer Laboratory (Year Course)</b> <i>Nur für Umweltingenieurwissenschaften MSc, Studienreglement 2016.</i>	<b>O</b>	<b>10 KP</b>	<b>2P</b>	<b>D. Braun, D. Anghileri, S. Engelhard, M. Holzner, J. Jimenez-Martinez, S. Leinss, M. Magdali, M. Maurer, J. Wang, M. Willmann</b>
Kurzbeschreibung	In the Experimental and Computer Laboratory students are introduced to research and good scientific practice. Experiments are conducted in different disciplines of environmental engineering. Data collected during experiments are compared to the corresponding numeric simulations. The results are documented in reports or presentations.				
Lernziel	The student will learn the following skills: basic scientific work, planning and conducting scientific experiments, uncertainty estimations of measurements, applied numerical simulations, modern sensor technology, writing reports.				
Inhalt	The Experimental and Computer Laboratory is building on courses in the corresponding modules. Material from these courses is a prerequisite or co-requisite (as specified below) for participating in the Experimental and Computer Laboratory (MODULE: Project in the Experimental and Computer Laboratory): <ul style="list-style-type: none"> <li>- AIR: Air Quality Measurements</li> <li>- WASTE: Anaerobic Digestion</li> <li>- ESD: Environmental Assessment</li> <li>- GROUND: Groundwater Field Course Kappelen</li> <li>- WRM: Modelling Optimal Water Allocation</li> <li>- FLOW: 1D/2D Open Chanel Flow Modelling</li> <li>- LAND: Landscape Planning and Environmental Systems</li> <li>- RIVER: Discharge Measurements</li> <li>- HydEngr: Hydraulic Experiments</li> <li>- RemSens: Microwave Measurements</li> <li>- SOIL: Soil and Environmental Measurements Lab</li> </ul>				
Skript	Written material will be available.				

### ►► Wahlfächer

#### ►►► Wahlfächer Studiengang

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>102-0186-00L</b>	<b>CAD für Umweltingenieurwissenschaften</b> ■ <i>Maximale Teilnehmerzahl: 30.</i>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2G</b>	<b>M. Miani</b>
Kurzbeschreibung	Einführung in das computergestützte Konstruieren in 2D (3D).				
Lernziel	Nach Abschluss des Kurses können die Absolventen eine 2D-Konstruktion erstellen (Zonenplan, Siedlungsentwässerung, GEP) und sie kennen das Prinzip des digitalen Geländemoduls. Weiter haben sie ein Einblick in die verschiedenen Planungsabläufen der Bauingenieure und die Zusammenarbeit mit Bauzeichner/Bauingenieur. Die Absolventen können einen Plan lesen und kennen die verschiedenen Planelemente.				

Inhalt	<p>Basis 2D</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Grundlegende Befehle wie Linien, Kreise, Bemassung, Beschriftung</li> <li>- Optionseinstellungen</li> <li>- Oberflächeneinstellungen</li> <li>- Bauwerkstruktur</li> <li>- Layer</li> <li>- Import</li> </ul> <p>CH-Planungspaket</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Zonenplan erstellen</li> <li>- Beschriftungsbilder einsetzen</li> <li>- Objektmanager</li> <li>- GEP Plan erstellen</li> </ul> <p>Kanalisation Add-On</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Siedlungsentwässerungsplan erstellen</li> <li>- Plan lesen (Kanalisation)</li> </ul> <p>Digitales Geländemodell</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Aufrag</li> <li>- Abtrag</li> <li>- Planvorbereitung (DGM zu Plan)</li> </ul> <p>-Übergreifendes</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Verschiedene Disziplinen (Tief-, Hoch-, konstruktiver Tief- und Kunstbau)</li> <li>- Plan lesen (verschiedenen Planungselemente)</li> <li>- Spezialschächte und deren Funktionen</li> <li>- Planungsablauf (von Variantenstudie bis PaW, Detailierungsgrad)</li> <li>- Interner Planungsablauf (Bauingenieur - Bauzeichner - Bauingenieur)</li> </ul> <p>Je nach Zeit: 3D-Modellieren</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Bool'sche Operatoren</li> <li>- Modellieren</li> <li>- Modell als 3D-Makro speichern</li> <li>- Architekturelemente (Bsp. Rückhaltebecken)</li> </ul>
--------	--

Skript Introduction into computeradded construction 2D (3D).

<b>102-1248-00L</b>	<b>Microfluidics for Microbial Ecology</b>	<b>W</b>	<b>1 KP</b>	<b>2G</b>	<b>E. Secchi, G. G. Dsouza, J. Puigmartí Luis</b>
Kurzbeschreibung	The course teaches the basics of microfluidic technology and sample a range of applications in microbiology, all through hands-on experience and live demos.				
Lernziel	Familiarization with the basics of microfluidics and with some applications of this technology in microbiology.				
Inhalt	Physics of fluid transport at small scales, design and fabrication of microfluidic devices, set up of a typical microfluidic experiment, flow visualization, image acquisition and analysis, the use and analysis of microorganisms in microfluidic devices, examples of microfluidics studies of microbial growth, motility, chemotaxis and interactions among microbes.				
Skript	Script and papers of previous problems				
Literatur	Introduction to Microfluidics, Patrick Tabeling, Oxford University Press, 2005				

### ►►► Wahlfächer ETH Zürich

*Auswahl aus sämtlichen Lehrveranstaltungen der ETH Zürich*

### ► Master-Studium (Studienreglement 2006)

#### ►► Fach- und Computerlabor

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>102-0528-00L</b>	<b>Experimental and Computer Laboratory (Year Course)</b>	<b>O</b>	<b>9 KP</b>	<b>2P</b>	<b>D. Braun, D. Anghileri, S. Engelhard, M. Holzner, J. Jimenez-Martinez, S. Leinss, M. Magdali, M. Maurer, J. Wang, M. Willmann</b>
	<i>Nur für Umweltingenieurwissenschaften MSc, Studienreglement 2006.</i>				
Kurzbeschreibung	In Projektarbeiten zu den verschiedenen Vertiefungsrichtungen werden mit Messkampagnen und numerischen Modellierungen technische oder umweltrelevante Systeme untersucht. Die Studierenden lernen wie mit zielgerichteten Methoden, gegebene Fragestellungen beantwortet werden können. Die Arbeiten werden mit Berichten dokumentiert.				
Lernziel	In Projektarbeiten zu den verschiedenen Vertiefungsrichtungen werden mit Messkampagnen und numerischen Modellierungen technische oder umweltrelevante Systeme untersucht. Die Studierenden lernen wie mit zielgerichteten Methoden, gegebene Fragestellungen beantwortet werden können. Die Arbeiten werden mit Berichten dokumentiert.				
Inhalt	Es werden Projekte zu den folgenden Themen durchgeführt: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Aufbau, Betrieb und Charakterisierung einer Kleinstkläranlage</li> <li>- Charakterisierung von Aquiferen mit Pumpversuchen</li> <li>- Modellieren von hydrologischen Systemen</li> <li>- Messen und Modellieren von Nanopartikeln an Arbeitsplätzen</li> <li>- Messen und Modellieren von Sedimenttransport in Flüssen</li> <li>- Untersuchungen von belasteten Böden</li> </ul>				
Skript	Unterlagen werden abgegeben				

### ►► Vertiefungsfächer (Majors)

#### ►►► Vertiefung in Wasserwirtschaft

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>102-0448-00L</b>	<b>Groundwater II</b>	<b>O</b>	<b>6 KP</b>	<b>4G</b>	<b>M. Willmann, J. Jimenez-Martinez</b>
Kurzbeschreibung	The course is based on the course 'Groundwater I' and is a prerequisite for a deeper understanding of groundwater flow and contaminant transport problems with a strong emphasis on numerical modeling.				

Lernziel	The course should enable students to understand advanced concepts of groundwater flow and transport and to apply groundwater flow and transport modelling.  the student should be able to a) formulate practical flow and contaminant transport problems.  b) solve steady-state and transient flow and transport problems in 2 and 3 spatial dimensions using numerical codes based on the finite difference method and the finite element methods.  c) solve simple inverse flow problems for parameter estimation given measurements.  d) assess simple multiphase flow problems.  e) assess spatial variability of parameters and use of stochastic techniques in this task.  f) assess simple coupled reactive transport problems.
Inhalt	Introduction and basic flow and contaminant transport equation.  Numerical solution of the 3D flow equation using the finite difference method.  Numerical solution to the flow equation using the finite element equation  Numerical solution to the transport equation using the finite difference method.  Alternative methods for transport modeling like method of characteristics and the random walk method.  Two-phase flow and Unsaturated flow problems.  Spatial variability of parameters and its geostatistical representation -geostatistics and stochastic modelling.  Reactive transport modelling.
Skript	Handouts
Literatur	- Anderson, M. and W. Woessner, Applied Groundwater Modeling, Elsevier Science & Technology Books, 448 p., 2002  - J. Bear and A. Cheng, Modeling Groundwater Flow and Contaminant Transport, Springer, 2010  - Appelo, C.A.J. and D. Postma, Geochemistry, Groundwater and Pollution, Second Edition, Taylor & Francis, 2005  - Rubin, Y., Applied Stochastic Hydrology, Oxford University Press, 2003  - Chiang und Kinzelbach, 3-D Groundwater Modeling with PMWIN. Springer, 2001.
Voraussetzungen / Besonderes	Each afternoon will be divided into 2 h of lectures and 2h of exercises. Two thirds of the exercises of the course are organized as a computer workshop to get hands-on experience with groundwater modelling.

<b>102-0488-00L</b>	<b>Water Resources Management</b>	<b>O</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>P. Burlando, D. Anghileri</b>
Kurzbeschreibung	Modern engineering approach to problems of sustainable water resources, planning and management of water allocation requires the understanding of modelling techniques that allow to account for comprehensive water uses (thereby including ecological needs) and stakeholders needs, long-term analysis and optimization. The course presents the most relevant approaches to address these problems.				
Lernziel	The course provides the essential knowledge and tools of water resources planning and management. Core of the course are the concepts of data analysis, simulation, optimization and reliability assessment in relation to water projects and sustainable water resources management.				
Inhalt	The course is organized in four parts. Part 1 is a general introduction to the purposes and aims of sustainable water resources management, problem understanding and tools identification. Part 2 recalls Time Series Analysis and Linear Stochastic Models. An introduction to Nonlinear Time Series Analysis and related techniques will then be made in order to broaden the vision of how determinism and stochasticity might sign hydrological and geophysical variables. Part 3 deals with the optimal allocation of water resources and introduces to several tools traditionally used in WRM, such as linear and dynamic programming. Special attention will be devoted to optimization (deterministic and stochastic) and compared to simulation techniques as design methods for allocation of water resources in complex and competitive systems, with focus on sustainability and stakeholders needs. Part 4 will introduce to basic indexes used in economical and reliability analyses, and will focus on multicriteria analysis methods as a tool to assess the reliability of water systems in relation to design alternatives.				
Skript	A copy of the lecture handouts will be available on the webpage of the course. Complementary documentation in the form of scientific and technical articles, as well as excerpts from books will be also made available.				
Literatur	A number of book chapters and paper articles will be listed and suggested to read. They will also be part of discussion during the oral examination.				
Voraussetzungen / Besonderes	Suggested relevant courses: Hydrologie I (or a similar content course) and Wasserhaushalt (Teil "Wasserwirtschaft", 4. Sem. UmweltIng., or a similar content course) for those students not belonging to Environmental Engineering.				

### ▶▶▶ Vertiefung in Siedlungswasserwirtschaft

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>102-0218-00L</b>	<b>Process Engineering II (Physical-Chemical Processes)</b>	<b>O</b>	<b>6 KP</b>	<b>4G</b>	<b>E. Morgenroth, K. M. Udert</b>
Kurzbeschreibung	Beschreibung und Entwurf physikalisch-chemischer und biologischer Verfahren und Verfahrenskombinationen zur Trinkwasseraufbereitung und Abwasserreinigung				
Lernziel	Verständnis für kritische Wasserqualitätsparameter in Trinkwasserressourcen und Abwasser und Kenntnis der verfahrenstechnischen Möglichkeiten zu deren Elimination. Mit Schwerpunkt auf physikalisch-chemischen Verfahren soll das Prozessverständnis geschult werden und Berechnungsgrundlagen für den Entwurf von Behandlungsverfahren und Verfahrensketten erarbeitet werden.				

Inhalt	Folgende Verfahren und Verfahrenskombinationen werden detailliert behandelt: Gasaustausch Partikelcharakterisierung Sedimentation Flockung Filtration Membranprozesse Fällungsprozesse Chemische Oxidation und Desinfektion Ionenaustausch Aktivkohleadsorption Prozesskombinationen Abwasser Stickstoffentfernung Mikroverunreinigungen Prozesskombinationen Trinkwasser
Literatur	M&E: Tchobanoglous, G., Stensel, H.D., Tsuchihashi, R. and Burton, F.L., 2013. Wastewater engineering: treatment and resource recovery. 5th edition. Volume 1 & 2. New York, McGraw-Hill. MWH: Crittenden, J.C., Trussel, R.R., Hand, D.W., Howe, K., Tchobanoglous, G., 2012. MWH's water treatment principles and design, 3rd edition. ed. Wiley, Hoboken, N.J.
Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzung: Besuch der Vorlesung Process Engineering I

<b>102-0248-00L</b>	<b>Infrastructure Systems in Urban Water Management</b> <b>O</b> <b>3 KP</b> <b>2G</b> <b>M. Maurer, A. Scheidegger</b> <i>Prerequisites: 102-0214-02L Urban Water Management I and 102-0215-00L Urban Water Management II.</i>
Kurzbeschreibung	An increasing demand for infrastructure management skills can be observed in the environmental engineering practice. This course gives an introductory overview of infrastructure management skills needed for urban water infrastructures, with a specific focus on pipe deterioration and engineering economics.
Lernziel	After successfully finishing the class, the participants will have the following skills and knowledge: - They can perform basic engineering economic analysis - Know the typical value and costs involved in running a wastewater infrastructure - Know the key principles of infrastructure management - Know how to quantify the future rehabilitation demand
Inhalt	The nationwide coverage of water distribution and wastewater treatment is one of the major public works achievements in Switzerland and other countries. Annually and per person, 135,000 kg of drinking water is produced and distributed and over 535,000 kg of stormwater and wastewater is drained. These impressive services are done with a pipe network with a length of almost 200,000 km and a total replacement value of 30,000 CHF per capita.  Water services in Switzerland are moving from a phase of new constructions into one of maintenance and optimization. The aim today must be to ensure that existing infrastructure is professionally maintained, to reduce costs, and to ensure the implementation of modern, improved technologies and approaches. These challenging tasks call for sound expertise and professional management.  This course gives an introduction into basic principles of water infrastructure management. The focus is primarily on Switzerland, but most methods and conclusions are valid for many other countries.
Skript	The script 'Engineering Economics for Public Water Utilities' can be downloaded on the course website: <a href="http://www.sww.ifu.ethz.ch/education/lectures/infrastructure-systems">http://www.sww.ifu.ethz.ch/education/lectures/infrastructure-systems</a>
Literatur	See the reading resources on the course website: <a href="http://www.sww.ifu.ethz.ch/education/lectures/infrastructure-systems">http://www.sww.ifu.ethz.ch/education/lectures/infrastructure-systems</a>
Voraussetzungen / Besonderes	Course website: <a href="http://www.sww.ifu.ethz.ch/education/lectures/infrastructure-systems">http://www.sww.ifu.ethz.ch/education/lectures/infrastructure-systems</a>

### ▶▶▶ Vertiefung Ökolog. Systemdesign, Luftreinhaltung u. Entsorgungstechnik

*In der Vertiefung "Ökologisches Systemdesign, Luftreinhaltung und Entsorgungstechnik" ist jeweils 1 von 3 möglichen Kombinationen zu wählen:*

1. Kombination: Ökologisches Systemdesign & Luftreinhaltung,
2. Kombination: Luftreinhaltung & Entsorgungstechnik oder
3. Kombination: Entsorgungstechnik & Ökologisches Systemdesign

*Diejenigen Studierenden, die entweder Kombination 2 oder 3 wählen und gleichzeitig als zweite Vertiefung Siedlungswasserwirtschaft belegen, müssen anstatt "102-0217-00L Process Engineering I (Biological Processes)" im Herbstsemester, die Vorlesung "102-0337-00L Landfilling, Contaminated Sites and Radioactive Waste Repositories" im Frühjahrssemester besuchen werden.*

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>102-0348-00L</b>	<b>Prospective Environmental Assessments</b> <i>Prerequisite for this lecture is basic knowledge of environmental assessment tools, such as material flow analysis, risk assessment and life cycle assessment. Students without previous knowledge in these areas need to read according textbooks prior to or at the beginning of the lecture.</i>	<b>O</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>S. Hellweg, N. Heeren, A. Spörri</b>
Kurzbeschreibung	This lecture deals with prospective assessments of emerging technologies as well as with the assessment of long-term environmental impact caused by today's activities.				
Lernziel	- Understanding prospective environmental assessments, including scenario analysis techniques, prospective emission models, dynamic MFA and LCA. - Ability to properly plan and conduct prospective environmental assessment studies, for example on emerging technologies or on technical processes that cause long-term environmental impacts. - Being aware of the uncertainties involved in prospective studies. - Getting to know measures to prevent long-term emissions or impact in case studies - Knowing the arguments in favor and against a temporally differentiated weighting of environmental impacts (discounting)				
Inhalt	- Scenario analysis - Dynamic material flow analysis - Temporal differentiation in LCA - Assessment of future and present environmental impact - Case studies (nanotechnology, e-waste, landfills, energy)				
Skript	Lecture slides and further documents will be made available on the homepage of the lecture.				

<b>102-0368-00L</b>	<b>Air Quality and Aerosol Mechanics</b>	<b>O</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>J. Wang</b>
	<i>Prerequisite: Strongly recommended: 102-0635-01L Luftreinhaltung (Air Pollution Control) or similar lectures</i>				
Kurzbeschreibung	Air quality has direct effect on public health and life quality. Both gaseous and particulate pollutants affect the air quality. Aerosols, solid or liquid particles suspended in the air, play important roles in atmospheric sciences and air pollution. This course covers aerosol mechanical, optical and electrical properties, and measurement and control technologies.				
Lernziel	The students understand the effects of airborne particulate and gaseous pollutants on air quality. The students gain fundamental knowledge on mechanics governing mechanical, optical and electrical properties of aerosols. Aerosol behaviors including diffusion, coagulation, condensation, charging and evaporation are discussed. The students understand basic principles to generate, sample, measure and control airborne particles. The students learn state-of-the-art instruments for air-borne particles from micrometer to nanometer size range.				
Inhalt	Properties of Gases. Uniform Particle Motion. Particle Size Statistics. Straight-Line Acceleration and Curvilinear Particle Motion. Brownian Motion and Diffusion. Filtration. Aerosol Deposition in Respiratory System Sampling and Measurement of Concentration. Coagulation. Condensation and Evaporation. Electrical Properties. Optical Properties. Microscopic Measurement of Particle Size. Production of Test Aerosols.				
Skript	The following text book is strongly recommended				
Literatur	Hinds, W.C. Aerosol Technology: Properties, Behavior, and Measurement of Airborne Particles, John Wiley & Sons, 2nd Edition - February 1999. Hinds, W.C. Aerosol Technology: Properties, Behavior, and Measurement of Airborne Particles, John Wiley & Sons, 2nd Edition - February 1999. Friedlander, S.K. Smoke, Dust, and Haze: Fundamentals of Aerosol Dynamics, Oxford University Press, 2nd edition, March 2000. Seinfeld, J.H. and Pandis, S.N. Atmospheric Chemistry and Physics, from Air Pollution to Climate Change, 2nd edition, 2006. Journal of Aerosol Science Aerosol Science and Technology Environmental Science and Technology Atmospheric Environment Environmental Health Perspectives Science of the Total Environment Journal of Nanoparticle Research				
Voraussetzungen / Besonderes	strongly recommended: 102-0635-01L Luftreinhaltung (Air Pollution Control) or similar				
<b>102-0338-01L</b>	<b>Biological Processes for Waste Treatment</b>	<b>O</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>K. Schleiss, U. Baier</b>
Kurzbeschreibung	understanding of the fundamental concepts of biological processes for waste treatment and apply them to organic wastes and biomass applications. Basic insights in waste economy and the major impacts for products of that origin as well as environmental aspects of the different technologies.				
Lernziel	The purpose of this course is to study the fundamental concepts of biological processes for waste treatment and to apply them to organic wastes and biomass applications. Based on this course you should be able to understand treatment plants and valorisation concepts for biomass and organic waste and to evaluate future designs using your basic process understanding and your knowledge obtained from the current literature.				
Inhalt	preview of lectures Organic Waste as a Resource Microbial Metabolism Bioethanol & Fermentations Anaerobic Digestion & Biogas Emerging Technologies Composting process technologies Organic Waste Hygiene Organic Wastes in Switzerland Product Quality & Use Waste Economy and environmental aspects				
Skript	Handouts Exercises based on literature				
Literatur	Deublein, D. and Steinhauser, A. (2011): Biogas from Waste and Renewable Resources: An Introduction. 2nd Edition, Wiley VCH, Weinheim. One of the leading books on the subject of anaerobic digestion and biogas, covering all aspects from biochemical and microbial basics to planning and running of biogas plants as well as different technology concepts and biogas upgrade & utilization. We will be using selected chapters only in this course.  Handouts Exercises  Additional recommended reading:  Schweizerische Qualitätsrichtlinie 2010 der Branche für Kompost und Gärgut more information about biowaste treatment in Switzerland: <a href="http://www.cvis.ch">www.cvis.ch</a> in Europe <a href="http://www.compostnetwork.info">www.compostnetwork.info</a> and <a href="http://www.ecn-qas.eu">www.ecn-qas.eu</a>				
Voraussetzungen / Besonderes	There will be complementary exercises going along with some of the lectures which focus on real life aspects of biological waste treatment. Some of the exercises will be solved during lessons whereas others will have to be dealt with as homework. To pass the course and to achieve credits it is required to successfully pass the examination (Mark 4 or higher). The written examination covers all topics of the lectures and is based on hand-outs and on selected literature.				
<b>102-0347-00L</b>	<b>Air Quality and Health Impact</b>	<b>O</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>H. W. Schleibinger, J. Wang,</b>

Kurzbeschreibung	The air quality of both indoor and outdoor environments impacts the human health. Air pollution has been correlated to excess mortality and led to numerous air quality standards. This lecture covers indoor air pollutants, design of building air handling system, fundamentals of human respiratory system, toxicity and health impact of air pollutants, and personal protection.
Lernziel	The students learn to access the volatile emission spectrum from building material; detect, evaluate and refurbish mould damage; assess the benefits and potential risks of HVAC systems in terms of indoor air quality. The student will also understand the fundamentals of human respiratory system and causes of adverse health impact; analyze the mechanisms of different toxic effects; and select proper protection equipment against air pollutants.
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Indoor air contaminants</li> <li>- Mould growth, detection, and refurbishment</li> <li>- Health effects of indoor air contaminants</li> <li>- Sick building syndrome and building related illness</li> <li>- Guidelines for Indoor Air Quality</li> <li>- Design of air handling systems and their impact on IAQ</li> <li>- Analytical methods for determining IAQ</li> <li>- Fundamentals of human respiratory system</li> <li>- Particles induced diseases</li> <li>- Asbestosis and silicosis</li> <li>- Health impact caused by ozone, NOx and other pollutants</li> <li>- Toxicity of (engineered) nanomaterials</li> <li>- Personal protection equipment</li> <li>- Air pollutants: particle matter, gases and bioaerosols</li> </ul>
Literatur	Lists of suitable books and papers will be provided in the lecture.
Voraussetzungen / Besonderes	strongly recommended: 102-0635-01L Luftreinhaltung (Air Pollution Control) or similar

### ►►► Vertiefung in Wasserbau

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>101-0278-00L</b>	<b>Hochwasserschutz</b>	<b>O</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>R. Boes, H. P. Willi</b>
Kurzbeschreibung	Konzepte und bauliche Massnahmen zur Verhinderung bzw. Verminderung von Hochwasserschäden sowie erfolgversprechende Methoden zur Umsetzung einer ganzheitlichen Planung in der Praxis.				
Lernziel	Kennenlernen der Prozesse, die zu Hochwasserschäden führen, der verschiedenen Konzepte und baulichen Massnahmen, mit denen sie verhindert bzw. vermindert werden können sowie erfolgversprechende Methoden zur Umsetzung der Planung in der Praxis. Integrales Risikomanagement.				
Inhalt	<p>Erläuterung der massgebenden Prozesse: Überflutung, Auflandung, Übersarung, Seiten- und Tiefenerosion, Murgänge. Konzept der differenzierten Schutzziele für verschiedene Landnutzungen (von Naturland bis Industriegebiet). Grundsätzliche Möglichkeiten des Hochwasserschutzes. Raumplanung auf der Basis von Gefahrenzonen. Klassische Massnahmen gegen Hochwasserschäden an Beispielen (Kapazitätserhöhung, Entlastungsbauwerke, Rückhaltbecken, Flutmulden, Polder). Objektschutz als weiterführende Massnahme. Unterhalt. Betrachtung des Überlastfalls, Notfallmassnahmen. Schadenbestimmung und Risikoabschätzung. Umgang mit dem verbleibenden Risiko. Zielkonflikte bei der Umsetzung der Massnahmen. Angepasste Vorgehensweise. Bearbeiten von Fallstudien in der Gruppe. Exkursion.</p>				
Skript	(kein Skript zur Vorlesung)				
Literatur	Richtlinien und Wegleitungen der zuständigen Schweizer Bundesämter (insbesondere Bundesamt für Umwelt, BAFU)				
<b>102-0468-00L</b>	<b>Watershed Modelling</b>	<b>O</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>P. Molnar</b>
Kurzbeschreibung	Introduction to watershed modelling with applications of GIS in hydrology, the use of semi- and fully-distributed continuous watershed models, and their calibration and validation. The course contains substantive practical modelling experience in several assignments.				
Lernziel	Watershed Modelling is a course in the Master of Science in Environmental Engineering Programme. It is a practical course in which the students learn to (a) use GIS in hydrological applications, (b) calibrate and validate models, (c) apply and interpret semi- and fully-distributed continuous watershed models, and (d) discuss several modelling case studies. This course is a follow up of Hydrology 2 and requires solid computer skills.				
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Introduction to watershed modelling</li> <li>- GIS in watershed modelling (ArcGIS exercise)</li> <li>- Calibration and validation of models</li> <li>- Semi-distributed modelling with PRMS (model description, application)</li> <li>- Distributed watershed modelling with TOPKAPI (model description, application)</li> <li>- Modelling applications and case studies (climate change scenarios, land use change, basin erosion)</li> </ul>				
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Lecture presentations</li> <li>- Exercise documentation</li> <li>- Relevant scientific papers</li> </ul> all posted on the course website				
<b>102-0617-01L</b>	<b>Methodologies for Image Processing of Remote Sensing Data</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>I. Hajnsek, O. Frey, M. A. Siddique</b>
Kurzbeschreibung	The aim of this course is to get an overview of several methodologies/algorithms for analysis of different sensor specific information products. It is focused at students that like to deepen their knowledge and understanding of remote sensing for environmental applications.				
Lernziel	The course is divided into two main parts, starting with a brief introduction to remote sensing imaging (4 lectures), and is followed by an introduction to different methodologies (8 lectures) for the quantitative estimation of bio-/geo-physical parameters. The main idea is to deepen the knowledge in remote sensing tools in order to be able to understand the information products, with respect to quality and accuracy.				
Inhalt	<p>Each lecture will be composed of two parts:</p> <p>Theory: During the first hour, we go through the main concepts needed to understand the specific algorithm.</p> <p>Practice: During the second hour, the student will test/develop the actual algorithm over some real datasets using Matlab. The student will not be asked to write all the code from scratch (especially during the first lectures), but we will provide some script with missing parts or pseudo-code. However, in the later lectures the student is supposed to build up some working libraries.</p>				
Skript	Handouts for each topic will be provided.				



Literatur Suggested readings:  
T. M. Lillesand, R.W. Kiefer, J.W. Chipman, Remote Sensing and Image Interpretation, John Wiley & Sons Verlag, 2008  
J. R. Jensen, Remote Sensing of the Environment: An Earth Resource Perspective, Prentice Hall Series in Geographic Information Science, 2000

<b>101-0269-00L</b>	<b>River Morphodynamic Modelling</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>D. F. Vetsch, A. Siviglia, D. Vanzo</b>
Kurzbeschreibung	The course teaches the basics of morphodynamic modelling, relevant for civil and environmental engineers. The governing equations for sediment transport in open channels and corresponding numerical solution strategies are introduced. The theoretical parts are discussed by examples.				
Lernziel	The goal of the course is twofold. First, the the students develop a throughout understanding of the basics of river morphodynamic processes. Second, they get familiar with numerical tools for the simulations in one- and two-dimensions of morphodynamics.				
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> <li>- fundamentals of river morphodynamics (Exner equation, bed-load, suspended-load)</li> <li>- aggradation and degradation processes</li> <li>- river bars</li> <li>- non-uniform sediment morphodynamics: the Hirano model</li> <li>- short and long term response of gravel bed rivers to change in sediment supply</li> <li>- morphodynamics and vegetation interactions</li> </ul>				
Skript	Lecture notes, slides shown in the lecture and software can be downloaded				
Literatur	Citations will be given in lecture.				
Voraussetzungen / Besonderes	Exercises are based on the simulation software BASEMENT ( <a href="http://www.basement.ethz.ch">www.basement.ethz.ch</a> ), the open-source GIS Qgis ( <a href="http://www.qgis.org">www.qgis.org</a> ) and code examples written in MATLAB. The applications comprise one- and two-dimensional approaches for the modelling of flow and sediment transport.				

Requirements: Numerical Hydraulics, River Engineering, MATLAB and/or Python programming skills would be an advantage.

### ►►► Vertiefung in Bodenschutz

Studierende mit Major Bodenschutz müssen eine der folgenden 3 Lehrveranstaltungen obligatorisch besuchen:

1. 651-4033-00 Soil Mechanics and Foundation (jeweils in HS), oder
2. 751-3404-00L Nutrient Fluxes in Soil-Plant Systems (jeweils im FS), oder
3. 701-1802-00L Ökologie von Waldböden (jeweils im FS).

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>701-1342-00L</b>	<b>Agriculture and Water Quality</b>	<b>O</b>	<b>3 KP</b>	<b>3G</b>	<b>C. H. Stamm, E. Frossard, W. Richner, H. Singer</b>
Kurzbeschreibung	Linking scientific basics of different disciplines (agronomy, soil science, aquatic chemistry) with practical questions in the context of real-world problems of diffuse pollution due to agricultural production.				
Lernziel	This course discusses the application of scientific understanding in the context of real-world situations of diffuse pollution caused by agricultural production. It aims at understanding the relevant processes, analysing diffuse pollution and developing mitigation strategies starting from legal requirements regarding water quality.				
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Diversity of diffuse agrochemical pollution</li> <li>- Agronomic background on the use of agrochemicals</li> <li>- Transport of agrochemicals from soils to water bodies</li> <li>- Development of legal requirements for water quality</li> <li>- Monitoring strategies in water bodies</li> <li>- Mitigation strategies</li> </ul> <p>- Exercises including all major topics</p> <p>- 1 field excursion</p>				
Skript	Handouts will be provided including reference list for each topic.				
Voraussetzungen / Besonderes	Some exercises require R ( <a href="http://www.r-project.org/">http://www.r-project.org/</a> ) and a laptop during the class.				
<b>751-3404-00L</b>	<b>Nutrient Fluxes in Soil-Plant Systems: The Case of Nitrogen</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>4G</b>	<b>A. Oberson Dräyer, T. I. McLaren</b>
	<i>Maximale Teilnehmerzahl: 18</i>				
	<i>Voraussetzung: Erfolgreicher Abschluss der Lerneinheiten "Pflanzenernährung I" (751-3401-00L) und "Pflanzenernährung II - Integriertes Nährstoffmanagement" (751-3402-00L).</i>				
Kurzbeschreibung	Der Kurs vermittelt Fachwissen und experimentelle Techniken um Nährstoffflüsse in Boden-Pflanzen-Systemen zu untersuchen. Methoden erlernt um i) die Nährstoffdynamik, ii) die Ausnutzungseffizienz von Nährstoffen durch Pflanzen iii) das Schicksal von Düngernährstoffen, die nicht durch Pflanzen aufgenommen werden und iv) symbiotische N <sub>2</sub> -Fixierung von Leguminosen zu untersuchen.				
Lernziel	Am Beispiel des Elementes Stickstoff (N) werden die Studierenden mit Techniken vertraut, welche der Untersuchung der Dynamik und der Verfügbarkeit von Elementen im Boden-Pflanzensystem dienen. Die Studierenden erlernen die Anwendung von stabilen Isotopen zwecks Erfassung von Nährstoffflüssen in Boden-Pflanzensystemen. Sie lernen biochemische Methoden kennen, welche Indikatoren zu Nährstofftransformationen liefern. Die Studierenden werden befähigt, die Ansätze, Ergebnisse und die Interpretation von agronomischen und umweltwissenschaftlichen Studien kritisch zu überprüfen. Das Fachwissen über Prozesse und Kompartimente, welche Nährstoffkreisläufen in Boden-Pflanzensystemen zu Grunde liegen, wird vertieft. Die Studierenden lernen im Labor in einem kleinen Team zu arbeiten, Arbeit in Gruppen zu organisieren, Informationen auszutauschen, Information ausserhalb des Kurses zu beschaffen (z.B. in der Bibliothek, im Internet), diese Informationen kritisch zu lesen und zu analysieren, und die Ergebnisse ihrer Experimente mit den Informationen anderer Quellen zu verbinden. Die mündliche und schriftliche Präsentation von Ergebnissen wird geübt.				

Inhalt	<p>This course teaches knowledge and methods to analyze the dynamics of elements in soil-plant systems and to determine the use efficiency by crops of nutrients added with mineral and organic fertilizers. It provides knowledge about various techniques (isotopic, chemical, biochemical) that can be used to evaluate</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>i) content of elements in fertilizers, soils and plants;</li> <li>ii) availability of elements in soils and fertilizers for plants;</li> <li>iii) transfer of elements from a fertilizer to a crop;</li> <li>iv) symbiotic N<sub>2</sub> fixation by legumes.</li> </ul> <p>Nitrogen will be used as model case.</p> <p>The course will start with the discussion of analytical results on elemental contents in an organic fertilizer (e.g. animal manure, plant material) that has previously been labeled with the isotope <sup>15</sup>N. To test the N efficiency of this fertilizer, a pot experiment (glasshouse study) will be designed. It will include soils with different characteristics, two test plants and fertilization treatments including the <sup>15</sup>N labeled organic fertilizer and appropriate reference treatments.</p> <p>Soils will be characterized for basic chemical properties and for biochemical characteristics that are related to the N dynamics. Plants will be harvested and analyzed for their dry matter production, their N isotope composition and for elemental contents. From the direct (<sup>15</sup>N) labeling approach, the proportion of N in the plant derived from the added fertilizers and the percentage of added fertilizer recovered in plant material will be calculated. The <sup>15</sup>N analyses in the soil and in the plant material after the crop cycle will allow drawing a balance of the added fertilizer and discussing N losses. The comparison of <sup>15</sup>N excess in legume and non-legume test plants will demonstrate the use of the enriched dilution method to estimate symbiotic N<sub>2</sub> fixation by the legume.</p> <p>The experiments are discussed and carried out by the students supervised by group members (two senior scientists, PhDs, laboratory staff). The students carry out the data analysis and report their findings in a written report and in an oral presentation.</p>
Skript	Documentations will be made available during the course.
Literatur	Indications during the course.

701-1802-00L	Ökologie von Waldböden	W	3 KP	2G	S. Zimmermann, J. Luster
Kurzbeschreibung	Festigung, Anwendung und Erweiterung der ökologischen Grundkenntnisse über Waldböden aus der Bachelor-Stufe durch selbständiges Arbeiten sowie Anschauungsunterricht anhand von Fallbeispielen.				
Lernziel	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Festigung, Anwendung und Erweiterung der ökologischen Grundkenntnisse über Waldböden aus der Bachelor-Stufe.</li> <li>- Kennenlernen aktueller Problemkreise der Waldbodenökologie anhand von Fallbeispielen aus laufenden Projekten mit praxisnahen Fragestellungen.</li> <li>- Vertiefung durch selbständiges Bearbeiten ausgewählter Fragestellungen zur Ökologie von Waldböden. Dies beinhaltet auch eine selbständige Standortansprache im Feld.</li> </ul>				
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Übersicht über Waldböden der Schweiz / Konzept der Leitprofile</li> <li>- Wald und Wasser (Nassböden, Wasserrückhalt, Hochwasserschutz und Waldböden)</li> <li>- Physikalischer Bodenschutz im Wald: Bodenschonende Holzernte, Regeneration von mechanischen Belastungszuständen</li> <li>- Versauerung von Waldböden</li> <li>- Belastung mit anorganischen Schadstoffen, insbesondere Schwermetalle</li> <li>- räumliche Bodeninformationen (Bodenkarten, Extrapolation Punkt-Fläche)</li> <li>- Langfristige Waldökosystem-Forschung: Zeitliche Entwicklung von Stoffeinträgen und der Reaktion des Bodens (Bodenlösung / Bodenfestphase)</li> <li>- Nährstoffausstattung von Waldböden / Nährstoffkreisläufe</li> <li>- Boden-Pflanze-Interaktionen / Prozesse in der Rhizosphäre</li> <li>- Kohlenstoff-Haushalt und Klimawandel</li> <li>- Einfluss der Landnutzung auf den Kohlenstoff-Haushalt</li> <li>- Trockenheit und Waldböden</li> </ul>				
Skript	Power-Point Folien zu allen Vorlesungen, Arbeitsunterlagen und Übungsbeispiele werden abgegeben.				
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Walthert, L., Zimmermann, S., Blaser, P., Luster, J., Lüscher, P., 2004: Waldböden der Schweiz. Band 1. Grundlagen und Region Jura. Birmensdorf, Eidgenössische Forschungsanstalt WSL. Bern, Hep Verlag, 768 S.</li> <li>- Blaser, P., Zimmermann, S., Luster, J., Walthert, L., Lüscher, P. 2005: Waldböden der Schweiz. Band 2. Regionen Alpen und Alpensüdseite. Birmensdorf, Eidgenössische Forschungsanstalt WSL. Bern, Hep Verlag, 920 S.</li> <li>- Zimmermann, S., Luster, J., Blaser, P., Walthert, L., Lüscher, P. (2006): Waldböden der Schweiz. Band 3. Regionen Mittelland und Voralpen. Birmensdorf, Eidgenössische Forschungsanstalt WSL. Bern, Hep Verlag, 848 S.</li> <li>- Ott, E., Frehner, M., Frey, H.-U., Lüscher, P., 1997: Gebirgsnadelwälder. Ein praxisorientierter Leitfaden für eine standortgerechte Waldbehandlung. Haupt, Bern. 287 S.</li> <li>- Blume, H.P., Brümmer, G., Horn, R., Kandler, E., Kögel-Knabner, I., Kretschmar, R., Stahr, K., Wilke, B.M. 2010. Scheffer/Schachtschabel, Lehrbuch der Bodenkunde, 16. Auflage, Spektrum Akademischer Verlage, Heidelberg, 569 S.</li> </ul>				
Voraussetzungen / Besonderes	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Selbständige Standortansprache (Profilansprache) im Gelände als Grundlage für eine Präsentation gehören zum Unterricht. Aufwand ca. 1 Tag.</li> <li>- Arbeitsweise im Hörsaal: Eine Stunde Vorlesung / eine Stunde selbständiges Arbeiten zum Thema</li> <li>- Voraussetzung sind praktische Kenntnisse in Bodenkunde (empfohlen sind: Integriertes Praktikum Boden, 4. Semester und Teil Standort des Praktikums Wald und Landschaft, 6. Semester)</li> </ul>				

## ►► Fachspezifische Wahlfächer (Minors)

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
102-0488-00L	Water Resources Management	W	3 KP	2G	P. Burlando, D. Anghileri
Kurzbeschreibung	Modern engineering approach to problems of sustainable water resources, planning and management of water allocation requires the understanding of modelling techniques that allow to account for comprehensive water uses (thereby including ecological needs) and stakeholders needs, long-term analysis and optimization. The course presents the most relevant approaches to address these problems.				
Lernziel	The course provides the essential knowledge and tools of water resources planning and management. Core of the course are the concepts of data analysis, simulation, optimization and reliability assessment in relation to water projects and sustainable water resources management.				
Inhalt	<p>The course is organized in four parts.</p> <p>Part 1 is a general introduction to the purposes and aims of sustainable water resources management, problem understanding and tools identification.</p> <p>Part 2 recalls Time Series Analysis and Linear Stochastic Models. An introduction to Nonlinear Time Series Analysis and related techniques will then be made in order to broaden the vision of how determinism and stochasticity might sign hydrological and geophysical variables.</p> <p>Part 3 deals with the optimal allocation of water resources and introduces to several tools traditionally used in WRM, such as linear and dynamic programming. Special attention will be devoted to optimization (deterministic and stochastic) and compared to simulation techniques as design methods for allocation of water resources in complex and competitive systems, with focus on sustainability and stakeholders needs.</p> <p>Part 4 will introduce to basic indexes used in economical and reliability analyses, and will focus on multicriteria analysis methods as a tool to assess the reliability of water systems in relation to design alternatives.</p>				
Skript	A copy of the lecture handouts will be available on the webpage of the course. Complementary documentation in the form of scientific and technical articles, as well as excerpts from books will be also made available.				

Literatur	A number of book chapters and paper articles will be listed and suggested to read. They will also be part of discussion during the oral examination.			
Voraussetzungen / Besonderes	Suggested relevant courses: Hydrologie I (or a similar content course) and Wasserhaushalt (Teil "Wasserwirtschaft", 4. Sem. Umwelting., or a similar content course) for those students not belonging to Environmental Engineering.			
<b>102-0448-00L</b>	<b>Groundwater II</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>4G</b> <b>M. Willmann, J. Jimenez-Martinez</b>
Kurzbeschreibung	The course is based on the course 'Groundwater I' and is a prerequisite for a deeper understanding of groundwater flow and contaminant transport problems with a strong emphasis on numerical modeling.			
Lernziel	The course should enable students to understand advanced concepts of groundwater flow and transport and to apply groundwater flow and transport modelling.			
	the student should be able to			
	a) formulate practical flow and contaminant transport problems.			
	b) solve steady-state and transient flow and transport problems in 2 and 3 spatial dimensions using numerical codes based on the finite difference method and the finite element methods.			
	c) solve simple inverse flow problems for parameter estimation given measurements.			
	d) assess simple multiphase flow problems.			
	e) assess spatial variability of parameters and use of stochastic techniques in this task.			
	f) assess simple coupled reactive transport problems.			
Inhalt	Introduction and basic flow and contaminant transport equation.			
	Numerical solution of the 3D flow equation using the finite difference method.			
	Numerical solution to the flow equation using the finite element equation			
	Numerical solution to the transport equation using the finite difference method.			
	Alternative methods for transport modeling like method of characteristics and the random walk method.			
	Two-phase flow and Unsaturated flow problems.			
	Spatial variability of parameters and its geostatistical representation -geostatistics and stochastic modelling.			
	Reactive transport modelling.			
Skript	Handouts			
Literatur	- Anderson, M. and W. Woessner, Applied Groundwater Modeling, Elsevier Science & Technology Books, 448 p., 2002			
	- J. Bear and A. Cheng, Modeling Groundwater Flow and Contaminant Transport, Springer, 2010			
	- Appelo, C.A.J. and D. Postma, Geochemistry, Groundwater and Pollution, Second Edition, Taylor & Francis, 2005			
	- Rubin, Y., Applied Stochastic Hydrology, Oxford University Press, 2003			
	- Chiang und Kinzelbach, 3-D Groundwater Modeling with PMWIN. Springer, 2001.			
Voraussetzungen / Besonderes	Each afternoon will be divided into 2 h of lectures and 2h of exercises. Two thirds of the exercises of the course are organized as a computer workshop to get hands-on experience with groundwater modelling.			
<b>102-0468-00L</b>	<b>Watershed Modelling</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b> <b>P. Molnar</b>
Kurzbeschreibung	Introduction to watershed modelling with applications of GIS in hydrology, the use of semi- and fully-distributed continuous watershed models, and their calibration and validation. The course contains substantive practical modelling experience in several assignments.			
Lernziel	Watershed Modelling is a course in the Master of Science in Environmental Engineering Programme. It is a practical course in which the students learn to (a) use GIS in hydrological applications, (b) calibrate and validate models, (c) apply and interpret semi- and fully-distributed continuous watershed models, and (d) discuss several modelling case studies. This course is a follow up of Hydrology 2 and requires solid computer skills.			
Inhalt	- Introduction to watershed modelling			
	- GIS in watershed modelling (ArcGIS exercise)			
	- Calibration and validation of models			
	- Semi-distributed modelling with PRMS (model description, application)			
	- Distributed watershed modelling with TOPKAPI (model description, application)			
	- Modelling applications and case studies (climate change scenarios, land use change, basin erosion)			
Literatur	- Lecture presentations			
	- Exercise documentation			
	- Relevant scientific papers			
	all posted on the course website			
<b>102-0248-00L</b>	<b>Infrastructure Systems in Urban Water Management</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b> <b>M. Maurer, A. Scheidegger</b>
	<i>Prerequisites: 102-0214-02L Urban Water Management I and 102-0215-00L Urban Water Management II.</i>			
Kurzbeschreibung	An increasing demand for infrastructure management skills can be observed in the environmental engineering practice. This course gives an introductory overview of infrastructure management skills needed for urban water infrastructures, with a specific focus on pipe deterioration and engineering economics.			
Lernziel	After successfully finishing the class, the participants will have the following skills and knowledge:			
	- They can perform basic engineering economic analysis			
	- Know the typical value and costs involved in running a wastewater infrastructure			
	- Know the key principles of infrastructure management			
	- Know how to quantify the future rehabilitation demand			

Inhalt	<p>The nationwide coverage of water distribution and wastewater treatment is one of the major public works achievements in Switzerland and other countries. Annually and per person, 135,000 kg of drinking water is produced and distributed and over 535,000 kg of stormwater and wastewater is drained. These impressive services are done with a pipe network with a length of almost 200,000 km and a total replacement value of 30,000 CHF per capita.</p> <p>Water services in Switzerland are moving from a phase of new constructions into one of maintenance and optimization. The aim today must be to ensure that existing infrastructure is professionally maintained, to reduce costs, and to ensure the implementation of modern, improved technologies and approaches. These challenging tasks call for sound expertise and professional management.</p> <p>This course gives an introduction into basic principles of water infrastructure management. The focus is primarily on Switzerland, but most methods and conclusions are valid for many other countries.</p>				
Skript	<p>The script 'Engineering Economics for Public Water Utilities' can be downloaded on the course website:  <a href="http://www.sww.ifu.ethz.ch/education/lectures/infrastructure-systems">http://www.sww.ifu.ethz.ch/education/lectures/infrastructure-systems</a></p>				
Literatur	<p>See the reading resources on the course website:  <a href="http://www.sww.ifu.ethz.ch/education/lectures/infrastructure-systems">http://www.sww.ifu.ethz.ch/education/lectures/infrastructure-systems</a></p>				
Voraussetzungen / Besonderes	<p>Course website:  <a href="http://www.sww.ifu.ethz.ch/education/lectures/infrastructure-systems">http://www.sww.ifu.ethz.ch/education/lectures/infrastructure-systems</a></p>				
<b>102-0348-00L</b>	<b>Prospective Environmental Assessments</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>S. Hellweg, N. Heeren, A. Spörri</b>
	<p><i>Prerequisite for this lecture is basic knowledge of environmental assessment tools, such as material flow analysis, risk assessment and life cycle assessment. Students without previous knowledge in these areas need to read according textbooks prior to or at the beginning of the lecture.</i></p>				
Kurzbeschreibung	<p>This lecture deals with prospective assessments of emerging technologies as well as with the assessment of long-term environmental impact caused by today's activities.</p>				
Lernziel	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Understanding prospective environmental assessments, including scenario analysis techniques, prospective emission models, dynamic MFA and LCA.</li> <li>- Ability to properly plan and conduct prospective environmental assessment studies, for example on emerging technologies or on technical processes that cause long-term environmental impacts.</li> <li>- Being aware of the uncertainties involved in prospective studies.</li> <li>- Getting to know measures to prevent long-term emissions or impact in case studies</li> <li>- Knowing the arguments in favor and against a temporally differentiated weighting of environmental impacts (discounting)</li> </ul>				
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Scenario analysis</li> <li>- Dynamic material flow analysis</li> <li>- Temporal differentiation in LCA</li> <li>- Assessment of future and present environmental impact</li> <li>- Case studies (nanotechnology, e-waste, landfills, energy)</li> </ul>				
Skript	<p>Lecture slides and further documents will be made available on the homepage of the lecture.</p>				
<b>102-0368-00L</b>	<b>Air Quality and Aerosol Mechanics</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>J. Wang</b>
	<p><i>Prerequisite: Strongly recommended: 102-0635-01L Luftreinhaltung (Air Pollution Control) or similar lectures</i></p>				
Kurzbeschreibung	<p>Air quality has direct effect on public health and life quality. Both gaseous and particulate pollutants affect the air quality. Aerosols, solid or liquid particles suspended in the air, play important roles in atmospheric sciences and air pollution. This course covers aerosol mechanical, optical and electrical properties, and measurement and control technologies.</p>				
Lernziel	<p>The students understand the effects of airborne particulate and gaseous pollutants on air quality. The students gain fundamental knowledge on mechanics governing mechanical, optical and electrical properties of aerosols. Aerosol behaviors including diffusion, coagulation, condensation, charging and evaporation are discussed. The students understand basic principles to generate, sample, measure and control airborne particles. The students learn state-of-the-art instruments for air-borne particles from micrometer to nanometer size range.</p>				
Inhalt	<p>Properties of Gases.  Uniform Particle Motion.  Particle Size Statistics.  Straight-Line Acceleration and Curvilinear Particle Motion.  Brownian Motion and Diffusion.  Filtration.  Aerosol Deposition in Respiratory System  Sampling and Measurement of Concentration.  Coagulation.  Condensation and Evaporation.  Electrical Properties.  Optical Properties.  Microscopic Measurement of Particle Size.  Production of Test Aerosols.</p>				
Skript	<p>The following text book is strongly recommended</p>				
Literatur	<p>Hinds, W.C. Aerosol Technology: Properties, Behavior, and Measurement of Airborne Particles, John Wiley &amp; Sons, 2nd Edition - February 1999.</p> <p>Hinds, W.C. Aerosol Technology: Properties, Behavior, and Measurement of Airborne Particles, John Wiley &amp; Sons, 2nd Edition - February 1999.</p> <p>Friedlander, S.K. Smoke, Dust, and Haze: Fundamentals of Aerosol Dynamics, Oxford University Press, 2nd edition, March 2000.</p> <p>Seinfeld, J.H. and Pandis, S.N. Atmospheric Chemistry and Physics, from Air Pollution to Climate Change, 2nd edition, 2006.</p> <p>Journal of Aerosol Science  Aerosol Science and Technology  Environmental Science and Technology  Atmospheric Environment  Environmental Health Perspectives  Science of the Total Environment  Journal of Nanoparticle Research</p>				
Voraussetzungen / Besonderes	<p>strongly recommended: 102-0635-01L Luftreinhaltung (Air Pollution Control) or similar</p>				

<b>102-0838-00L</b>	<b>Water Supply, Sanitation and Waste Infrastructure and W Services in Developing Countries</b>	<b>2 KP</b>	<b>2G</b>	<b>C. Zurbrügg</b>	
Kurzbeschreibung	Introduction to water supply, excreta, wastewater and solid waste management in developing countries. Highlights links between infrastructure, services and health, resource conservation and environmental protection. New concepts and approaches for sustainable sanitation infrastructure and services for developing countries - especially poor urban areas.				
Lernziel	Students receive an introduction to issues of water supply, excreta, waste water and solid waste management in developing countries. They understand the connections between water, wastewater and waste management, health, resource conservation and environmental protection. Besides, they learn how water supply, wastewater and solid waste infrastructure and services can be combined and improved, in order to achieve the development policy goals in terms of disease prevention, resource conservation, and environmental protection.				
Inhalt	Overview of the global health situation, water supply, and liquid and solid waste management situation in developing countries. Technical and scientific fundamentals of water supply, sanitation and solid waste management. Material flows in water supply, sanitation and waste management. New concepts and approaches for sustainable sanitation infrastructure and services for developing countries - especially poor urban areas. Exercises: students will work in groups on a case study and develop improvement options for water, sanitation and waste management.				
Skript	Course notes and further reading will be made available on the ETHZ Moodle portal.				
Literatur	The selected literature references will be made available on Moodle.				
Voraussetzungen / Besonderes	Students will work in groups on a case study and develop improvement options for water, sanitation and waste management. The case study work will be marked (1/3 of final grade). Written Semesterendprüfung of 90 min (counts for 2/3 of final grade)				
<b>101-0278-00L</b>	<b>Hochwasserschutz</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>R. Boes, H. P. Willi</b>
Kurzbeschreibung	Konzepte und bauliche Massnahmen zur Verhinderung bzw. Verminderung von Hochwasserschäden sowie erfolversprechende Methoden zur Umsetzung einer ganzheitlichen Planung in der Praxis.				
Lernziel	Kennenlernen der Prozesse, die zu Hochwasserschäden führen, der verschiedenen Konzepte und baulichen Massnahmen, mit denen sie verhindert bzw. vermindert werden können sowie erfolversprechende Methoden zur Umsetzung der Planung in der Praxis. Integrales Risikomanagement.				
Inhalt	Erläuterung der massgebenden Prozesse: Überflutung, Auflandung, Übersarung, Seiten- und Tiefenerosion, Murgänge. Konzept der differenzierten Schutzziele für verschiedene Landnutzungen (von Naturland bis Industriegebiet). Grundsätzliche Möglichkeiten des Hochwasserschutzes. Raumplanung auf der Basis von Gefahrenzonen. Klassische Massnahmen gegen Hochwasserschäden an Beispielen (Kapazitätserhöhung, Entlastungsbauwerke, Rückhaltbecken, Flutmulden, Polder). Objektschutz als weiterführende Massnahme. Unterhalt. Betrachtung des Überlastfalls, Notfallmassnahmen. Schadenbestimmung und Risikoabschätzung. Umgang mit dem verbleibenden Risiko. Zielkonflikte bei der Umsetzung der Massnahmen. Angepasste Vorgehensweise. Bearbeiten von Fallstudien in der Gruppe. Exkursion.				
Skript	(kein Skript zur Vorlesung)				
Literatur	Richtlinien und Wegleitungen der zuständigen Schweizer Bundesämter (insbesondere Bundesamt für Umwelt, BAFU)				
<b>101-0288-00L</b>	<b>Snow and Avalanches: Processes and Risk Management</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>J. Schweizer, S. L. Margreth</b>
Kurzbeschreibung	Die Vorlesung behandelt Schnee- und Lawinenprozesse innerhalb eines Einzugsgebietes vom Anrissgebiet über die Sturzbahn zum Auslaufgebiet mit Blick auf das Risikomanagement von Naturgefahren.				
Lernziel	- Grundlagen der Schnee- und Lawinenmechanik vermitteln - Methoden zur Modellierung von Schnee- und Lawinenprozessen aufzeigen - Wechselwirkung von Schnee- und Lawinen mit Objekten (Gebäude, Masten, Kunstbauten) und Natur (insb. Wald) darstellen - Methoden der kurz- und langfristigen Gefahrenanalyse erklären - Mögliche Schutzmassnahmen im Rahmen eines integralen Risikomanagements vorstellen - Grundlagen über Planung, Bemessung und Wirkung der verschiedenen kurz- und langfristigen Massnahmen vermitteln				
Inhalt	Übersicht über Schnee- und Lawinenprozesse im Einzugsgebiet; Schneeniederschlag, Schneelasten, Extremwertstatistik; Schneeeigenschaften; Schneedecke; Interaktion Schneedecke-Atmosphäre; Lawinenbildung; Gefahrenbeurteilung, Lawinenprognose; Lawinendynamik; Interaktion mit Objekten; Gefahrenzonierung; Schutzmassnahmen; Integrales Risikomanagement.				
Literatur	Armstrong, R.L. and Brun, E. (Editors), 2008. Snow and Climate - Physical processes, surface energy exchange and modeling. Cambridge University Press, Cambridge, U.K., 222 pp.  BUWAL/SLF, 1984. Richtlinien zur Berücksichtigung der Lawinengefahr bei raumwirksamen Tätigkeiten. EDMZ, Bern.  Egli, T., 2005. Wegleitung Objektschutz gegen gravitative Naturgefahren, Vereinigung Kantonalen Feuerversicherungen (Hrsg.), Bern.  Fierz, C., Armstrong, R.L., Durand, Y., Etchevers, P., Greene, E., McClung, D.M., Nishimura, K., Satyawali, P.K. and Sokratov, S.A., 2009. The International Classification for Seasonal Snow on the Ground. HP-VII Technical Documents in Hydrology, 83. UNESCO-IHP, Paris, France, 90 pp.  Furukawa, Y. and Wettlaufer, J.S., 2007. Snow and ice crystals. Physics Today, 60(12): 70-71.  Margreth, S., 2007. Technische Richtlinie für den Lawinenverbau im Anbruchgebiet. Bundesamt für Umwelt, Bern, WSL Eidg. Institut für Schnee- und Lawinenforschung Davos. 134 S.  McClung, D.M. and Schaerer, P. 2006. The Avalanche Handbook, 3rd ed., The Mountaineers, Seattle.  Mears, A.I., 1992. Snow-avalanche hazard analysis for land-use planning and engineering. 49. Colorado Geological Survey.  Schweizer, J., Bartelt, P. and van Herwijnen, A., 2015. Snow avalanches. In: W. Haeberli and C. Whiteman (Editors), Snow and Ice-Related Hazards, Risks and Disasters. Hazards and Disaster Series. Elsevier, pp. 395-436.  Schweizer, J., Jamieson, J.B. and Schneebeli, M., 2003. Snow avalanche formation. Reviews of Geophysics, 41(4): 1016, doi:10.1029/2002RG000123.  Shapiro, L.H., Johnson, J.B., Sturm, M. and Blaisdell, G.L., 1997. Snow mechanics - Review of the state of knowledge and applications. Report 97-3, US Army CRREL, Hanover, NH, U.S.A.				
Voraussetzungen / Besonderes	Ganztägige Exkursion (nicht obligatorisch) nach Davos zur Vertiefung ausgewählter Themen mit Einblick in die Tätigkeit des WSL-Instituts für Schnee- und Lawinenforschung SLF (Anfang März 2017)				

<b>101-0268-01L</b>	<b>Physical Modelling in Hydraulics</b> <i>Titel bis FS16: Wissenschaftliche Arbeitsmethoden.</i>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2G</b>	<b>I. Albayrak, H. Fuchs, L. Schmocker</b>
Kurzbeschreibung	This lecture focuses on physical hydraulic modelling, measurements and data analysis techniques. The advantages and limitations of the similitude laws and measurement techniques are presented with examples. The knowledge will be applied by the students in individual group work using a hydraulic model at VAW. This lecture is recommend for students with interest in an experimental MSc-thesis at VAW.				
Lernziel	To deepen knowledge on possibilities and limitations of experimental modelling in hydraulic engineering and relevant measurement techniques, and to advance in data analysis i.e. time and frequency domains, error analysis and data interpretation.				
Inhalt	Fluid properties and basic equations Similitude and dimensional analysis Scaling laws and upscaling limits Modelling techniques and how to build physical scale models Sediment transport modelling (gravel bed rivers) Measurement techniques: Laser Doppler Anemometry (LDA), Particle Image Velocimetry (PIV), Particle Tracking Velocimetry (PTV), Acoustic Doppler Velocimetry (ADV) and Acoustic Doppler Current Profiler (ADCP) Video-metry and fibre optical instruments Data analysis including curve fitting and error analysis Laboratory visit including introduction to experimental facilities Individual laboratory work in groups (measurement, data analysis and interpretation)				
Skript	Lecture notes/handouts will be available online.				
Literatur	is specified in the lecture.				
Voraussetzungen / Besonderes	Strongly recommended: Hydraulics I, Hydraulic Engineering I				
<b>101-0588-01L</b>	<b>Re-/Source the Built Environment</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2S</b>	<b>G. Habert</b>
Kurzbeschreibung	Re/source the built environment focuses on the material choice one need to do in the construction sector and, through a serie of guest lecture presenting specific technologies, this course wants to present options to tackle the global challenge we are facing and show that "it is not too late".				
Lernziel	After the lecture series, the students are aware of the main challenges for the production and use of building materials.  They know the different technologies/propositions available.  They understand in which conditions/context one resource/technology will be more appropriate than another				
Inhalt	A general presentation of the global context allows to identify the objectives that as engineer, material scientist or architect one need to achieve to create a sustainable built environment.  The course is then conducted as a serie of guest lectures focusing on one specific technology to tackle this global challenge and show that "it is not too late".  The lecture series is divided as follows: Lectures 1 to 2: General presentation. Notion of resource depletion, criticality, decoupling  In a second phase 3 to10: Guest lectures covering different resources and proposing different option to build or maintain a sustainable built environment.				
Skript	For each lecture slides will be provided.				
Voraussetzungen / Besonderes	The lecture series will be conducted in English and is aimed at students of master's programs, particularly the departments ARCH, BAUG, ITET, MAVT, MTEC and USYS.  No lecture will be given during Seminar week.				
<b>102-0218-00L</b>	<b>Process Engineering II (Physical-Chemical Processes)</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>4G</b>	<b>E. Morgenroth, K. M. Udert</b>
Kurzbeschreibung	Beschreibung und Entwurf physikalisch-chemischer und biologischer Verfahren und Verfahrenskombinationen zur Trinkwasseraufbereitung und Abwasserreinigung				
Lernziel	Verständnis für kritische Wasserqualitätsparameter in Trinkwasserressourcen und Abwasser und Kenntnis der verfahrenstechnischen Möglichkeiten zu deren Elimination. Mit Schwerpunkt auf physikalisch-chemischen Verfahren soll das Prozessverständnis geschult werden und Berechnungsgrundlagen für den Entwurf von Behandlungsverfahren und Verfahrensketten erarbeitet werden.				
Inhalt	Folgende Verfahren und Verfahrenskombinationen werden detailliert behandelt: Gasaustausch Partikelcharakterisierung Sedimentation Flockung Filtration Membranprozesse Fällungsprozesse Chemische Oxidation und Desinfektion Ionenaustausch Aktivkohleabsorption Prozesskombinationen Abwasser Stickstoffentfernung Mikroverunreinigungen Prozesskombinationen Trinkwasser				
Literatur	M&E: Tchobanoglous, G., Stensel, H.D., Tsuchihashi, R. and Burton, F.L., 2013. Wastewater engineering: treatment and resource recovery, 5th edition. Volume 1 & 2. New York, McGraw-Hill. MWH: Crittenden, J.C., Trussel, R.R., Hand, D.W., Howe, K., Tchobanoglous, G., 2012. MWH's water treatment principles and design, 3rd edition. ed. Wiley, Hoboken, N.J.				
Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzung: Besuch der Vorlesung Process Engineering I				
<b>118-0112-00L</b>	<b>Participatory and Integrated Water Resources Planning</b> ■ <i>Number of participants limited to 25.</i>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2.2V</b>	<b>A. Castelletti</b>
	<i>The course is complementary to "Water Resources</i>				

**Management" (102-0488-00L).**

Kurzbeschreibung	The course develops basic knowledge and skills for modelling, planning and managing water resources systems in a balanced and sustainable way. The emphasis will be on the operational aspects of water management, including: introduction to participatory decision-making, modelling of the multiple stakes and socio-economic processes, introduction to dynamic and stochastic optimization approaches.
Lernziel	The course aims at illustrating the complex framework of participatory approach in the field of water resources projects, with particular focus on the modelling of the quantitative aspects of the combined dynamics of the physical and socio-economic processes.
Inhalt	Lec 00. Course introduction. The world water resources. Water crisis and the concept of Participatory and Integrated Water Resources Management (PIWRM). Water trading.  Lec 01. Rationalizing the decision-making process. From traditional water resources planning and management to PIWRM: rationalizing and supporting the decision-making process. The need for negotiations. Negotiation game. Outline of the Participatory and Integrated Planning procedure proposed as a guidance to the decision-making process using a real world case study.  Lec 02. Closing the loop: how to plan the management. How to incorporate recurrent management decisions into a rational decision-making framework. From model based decision-making to decision support systems. Full-rationality and partial-rationality. Underlying example the Zambezi river system.  Lec 03. Actions and evaluation criteria. Identification of the actions suitable to pursue the overall objective of the planning exercise. Type of actions and associated property. Embedding actions into models. Stakeholders, sectors and evaluation criteria: how stakeholders evaluate the planning alternatives. Criterion hierarchy and indicators: operationalize evaluation criteria.  Lec 04. Criteria and indicators. Example of indicators. Validation of the indicators against the stakeholders. Numerical exercise. Underlying examples from Red River System (Vietnam), Tono dam (Japan), Googong reservoir (Australia), Lake Maggiore and Lake Como (Italy).  Lec 05. Re-operating the Kafue reservoir system. Real world case study developed interactively with the students, to experience all the concepts provided in the previous lectures. Reading material will be assigned on 22.3  Lec 06. Models of a water system. The system analysis perspective on water resources modelling. Example of models of water system components (reservoir, diversion dam, rivers, users). Implications of cooperation and information sharing on the model formulation. Operational implications of model complexity. Case studies.  Lec 07. Formulation of the planning/management problem. Why we need it. What do we need to formulate the problem: from the indicators to the objectives; time horizon; scenarios. Dealing with uncertainty. Problem formulation and classification. How do modelling choices affect the final solution (hidden subjectivity).  Lec 08. Water resources optimal planning. The planning of water resources. Examples from real world problems at different scales (e.g. Egypt Water plan; Controlling salt intrusion in Nauru (Pacific Island); planning water quality remediation interventions in lakes and reservoirs (Googong reservoir, Australia)). Interactive lectures with students. Overview of the different approaches available to resolve the problem, from exact solution to heuristic.  Lec 09. Planning the New Valley water system in Egypt. Real world case study developed interactively with the student, to experience all the concepts provided in the previous lectures.  Lec 10. Planning in non stationary conditions: the Red River (Vietnam). Real world case study developed interactively with the student, to experience all the concepts provided in the previous lectures.
Skript	Course lectures are almost fully covered by the following two textbooks accordingly to the indications provided at the end of each lecture:  R. Soncini-Sessa, A. Castelletti, and E. Weber, 2007. Integrated and participatory water resources management. Theory. Elsevier, The Netherlands.  R. Soncini-Sessa, F. Cellina, F. Pianosi, and E. Weber, 2007. Integrated and participatory water resources management. Practice. Elsevier, The Netherlands.
Literatur	Additional readings: S.P. Simonovic, 2009. Managing water resources: Methods and tools for a systems approach, Earthscan, London. D.P. Loucks, E. van Beek, 2005. Water Resources Systems Planning and Management: An Introduction to Methods, Models and Applications, UNESCO, Paris. K.D.W. Nandalal, J. Bogardi, 2007. Dynamic Programming Based Operation of Reservoirs, Cambridge University Press, Cambridge.
Voraussetzungen / Besonderes	Lecture notes, slides and other material will be posted on the course web page the day before each lecture.

<b>701-0522-01L</b>	<b>Angewandte Bodenökologie</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2G</b>	<b>R. Schulin</b>
Kurzbeschreibung	Dieser selbsterklärende E-learning-Kurs gibt den Studierenden die Möglichkeit, ihr Wissen und Verständnis in wichtigen Bereichen der Bodenwissenschaften zu vertiefen und es in Fallbeispielen auf praktische Probleme anzuwenden				
Lernziel	Wissen und Verständnis von wichtigen bodenwissenschaftlichen Themen vertiefen und anhand von ausgewählten Fallbeispielen lernen, wie dieses Wissen zur Lösung praxisrelevanter Probleme in der Bodennutzung und im Bodenschutz angewandt werden kann.				
Inhalt	Der Kurs besteht aus 8 Modulen, von denen 3 bearbeitet werden müssen, um 2 Kreditpunkte zu erwerben: 1. Wasserspeicherung von Böden, 2. Dynamik organischer Böden, 3. Bodenerosion, 4. Bodenbelüftung und -verdichtung, 5. Bodenversauerung, 6. Bodenfruchtbarkeit und nachhaltige Nutzung, 7. Bodenverschmutzung und -sanierung, 8. Bodenversalzung				
Voraussetzungen / Besonderes	Grundkenntnisse in Bodenwissenschaften				
<b>701-1802-00L</b>	<b>Ökologie von Waldböden</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>S. Zimmermann, J. Luster</b>
Kurzbeschreibung	Festigung, Anwendung und Erweiterung der ökologischen Grundkenntnisse über Waldböden aus der Bachelor-Stufe durch selbständiges Arbeiten sowie Anschauungsunterricht anhand von Fallbeispielen.				
Lernziel	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Festigung, Anwendung und Erweiterung der ökologischen Grundkenntnisse über Waldböden aus der Bachelor-Stufe.</li> <li>- Kennenlernen aktueller Problemkreise der Waldbodenökologie anhand von Fallbeispielen aus laufenden Projekten mit praxisnahen Fragestellungen.</li> <li>- Vertiefung durch selbständiges Bearbeiten ausgewählter Fragestellungen zur Ökologie von Waldböden. Dies beinhaltet auch eine selbständige Standortansprache im Feld.</li> </ul>				

Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Übersicht über Waldböden der Schweiz / Konzept der Leitprofile</li> <li>- Wald und Wasser (Nassböden, Wasserrückhalt, Hochwasserschutz und Waldböden)</li> <li>- Physikalischer Bodenschutz im Wald: Bodenschonende Holzernte, Regeneration von mechanischen Belastungszuständen</li> <li>- Versauerung von Waldböden</li> <li>- Belastung mit anorganischen Schadstoffen, insbesondere Schwermetalle</li> <li>- räumliche Bodeninformationen (Bodenkarten, Extrapolation Punkt-Fläche)</li> <li>- Langfristige Waldökosystem-Forschung: Zeitliche Entwicklung von Stoffeinträgen und der Reaktion des Bodens (Bodenlösung / Bodenfestphase)</li> <li>- Nährstoffausstattung von Waldböden / Nährstoffkreisläufe</li> <li>- Boden-Pflanze-Interaktionen / Prozesse in der Rhizosphäre</li> <li>- Kohlenstoff-Haushalt und Klimawandel</li> <li>- Einfluss der Landnutzung auf den Kohlenstoff-Haushalt</li> <li>- Trockenheit und Waldböden</li> </ul>				
Skript	Power-Point Folien zu allen Vorlesungen, Arbeitsunterlagen und Übungsbeispiele werden abgegeben.				
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Walthert, L., Zimmermann, S., Blaser, P., Luster, J., Lüscher, P., 2004: Waldböden der Schweiz. Band 1. Grundlagen und Region Jura. Birmensdorf, Eidgenössische Forschungsanstalt WSL. Bern, Hep Verlag, 768 S.</li> <li>- Blaser, P., Zimmermann, S., Luster, J., Walthert, L., Lüscher, P. 2005: Waldböden der Schweiz. Band 2. Regionen Alpen und Alpensüdseite. Birmensdorf, Eidgenössische Forschungsanstalt WSL. Bern, Hep Verlag, 920 S.</li> <li>- Zimmermann, S., Luster, J., Blaser, P., Walthert, L., Lüscher, P. (2006): Waldböden der Schweiz. Band 3. Regionen Mittelland und Voralpen. Birmensdorf, Eidgenössische Forschungsanstalt WSL. Bern, Hep Verlag. 848 S.</li> <li>- Ott, E., Frehner, M., Frey, H.-U., Lüscher, P., 1997: Gebirgsnadelwälder. Ein praxisorientierter Leitfaden für eine standortgerechte Waldbehandlung. Haupt, Bern. 287 S.</li> <li>- Blume, H.P., Brümmer, G., Horn, R., Kandeler, E., Kögel-Knabner, I., Kretschmar, R., Stahr, K., Wilke, B.M. 2010. Scheffer/Schachtschabel, Lehrbuch der Bodenkunde, 16. Auflage, Spektrum Akademischer Verlage, Heidelberg, 569 S.</li> </ul>				
Voraussetzungen / Besonderes	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Selbständige Standortsansprache (Profiliansprache) im Gelände als Grundlage für eine Präsentation gehören zum Unterricht. Aufwand ca. 1 Tag.</li> <li>- Arbeitsweise im Hörsaal: Eine Stunde Vorlesung / eine Stunde selbständiges Arbeiten zum Thema</li> <li>- Voraussetzung sind praktische Kenntnisse in Bodenkunde (empfohlen sind: Integriertes Praktikum Boden, 4. Semester und Teil Standort des Praktikums Wald und Landschaft, 6. Semester)</li> </ul>				
<b>701-0364-00L</b>	<b>Flora, Vegetation und Böden der Alpen</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>1V+2P</b>	<b>A. Widmer, R. Kretschmar</b>
Kurzbeschreibung	<p>Vorlesung: Umweltfaktoren und Beziehungen Pflanze-Umwelt im Lebensraum "Alpen"; Entstehung der Flora der Alpen; Höhenstufen und ihre wichtigen Vegetationen.</p> <p>Exkursion: Standorte auf verschiedenen Ausgangsgesteinen in der subalpinen und alpinen Stufe; Aufbau und Eigenschaften der Böden, Auswirkungen auf die Pflanzen, wichtige Pflanzengesellschaften und Arten.</p>				
Lernziel	Kennenlernen der Umweltfaktoren und der Beziehungen Pflanze-Umwelt (insbesondere Klima und Boden) im Lebensraum "Alpen".				
Inhalt	<p>Vorlesung: Umweltfaktoren in den Alpen; Anpassungen der Pflanzen; Verbreitungsmuster; Entstehung der Alpenflora; Höhenstufen; wichtige Vegetationen.</p> <p>Exkursion in die Region Davos: Standorte auf verschiedenen Ausgangsgesteinen (Dolomit, saures und basisches Silikat, Serpentin) in der subalpinen und alpinen Stufe; Aufbau und Eigenschaften der Böden, Auswirkungen auf die Pflanzen, wichtige Pflanzengesellschaften und Arten der entsprechenden Standorte.</p>				
Skript	Anstelle eines Skriptes wird das Buch von E. Landolt angeboten (siehe Literatur). Für die Exkursion wird ein Exkursionsführer abgegeben.				
Literatur	Landolt E. 2003: Unsere Alpenflora. 7.Aufl., SAC-Verlag.				
Voraussetzungen / Besonderes	<p>Voraussetzungen: Grundkenntnisse in systematischer Botanik und Ökologie; die erfolgreiche Absolvierung des Blockkurses "Pflanzendiversität" (Nr. 701-2314-00L), resp. der beiden Kurse "Pflanzendiversität: kollin und montan" (701-0314-00L) und "Pflanzendiversität: subalpin und alpin" (701-0314-01L), ist empfohlen.</p> <p>Besonderes: Die Veranstaltung besteht aus der Vorlesung ("Flora und Vegetation der Alpen", FS, Mo 17-18, CHN G42) und der viertägigen Exkursion ("Böden und Vegetation der Alpen") im Juli (Mittwoch 5. bis Samstag 8.7.2017).</p> <p>Die Prüfung umfasst den Stoff von Vorlesung und Exkursion.</p> <p>Die Reisekosten werden von der ETH übernommen; die Departemente Biologie und Umweltsystemwissenschaften leisten einen Kostenbeitrag für die Unterkunft, die restlichen Kosten für die Unterkunft (inkl. Vollpension) sowie den Exkursionsführer von 240 Fr. müssen von den Teilnehmenden übernommen werden.</p> <p>Die Exkursionen finden in den Bergen statt. Die Teilnehmenden müssen geländegängig sein, auch in steilem Gelände. Bei Bedenken bitten wir um Kontaktaufnahme, dann werden wir die Situation analysieren und besprechen.</p>				
<b>701-1342-00L</b>	<b>Agriculture and Water Quality</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>3G</b>	<b>C. H. Stamm, E. Frossard, W. Richner, H. Singer</b>
Kurzbeschreibung	Linking scientific basics of different disciplines (agronomy, soil science, aquatic chemistry) with practical questions in the context of real-world problems of diffuse pollution due to agricultural production.				
Lernziel	This course discusses the application of scientific understanding in the context of real-world situations of diffuse pollution caused by agricultural production. It aims at understanding the relevant processes, analysing diffuse pollution and developing mitigation strategies starting from legal requirements regarding water quality.				
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Diversity of diffuse agrochemical pollution</li> <li>- Agronomic background on the use of agrochemicals</li> <li>- Transport of agrochemicals from soils to water bodies</li> <li>- Development of legal requirements for water quality</li> <li>- Monitoring strategies in water bodies</li> <li>- Mitigation strategies</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Exercises including all major topics</li> <li>- 1 field excursion</li> </ul>				
Skript	Handouts will be provided including reference list for each topic.				
Voraussetzungen / Besonderes	Some exercises require R ( <a href="http://www.r-project.org/">http://www.r-project.org/</a> ) and a laptop during the class.				
<b>701-0412-00L</b>	<b>Klimasysteme</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>R. Knutti, E. Fischer</b>
Kurzbeschreibung	Die wichtigsten physikalischen Komponenten des Klimasystems und deren Wechselwirkungen werden eingeführt. Vor dem Hintergrund der Klimageschichte - und variabilität werden die Mechanismen des anthropogenen Klimawandels analysiert. Absolvierende des Kurses sind in der Lage, einfache Problemstellungen aus dem Bereich der Klimasysteme zu identifizieren und erläutern.				



Lernziel	Studierende können: - die wichtigsten physikalischen Komponenten des globalen Klimasystems beschreiben und ihre Wechselwirkungen skizzieren. - die Mechanismen des anthropogenen Klimawandels erklären. einfache Problemstellungen aus dem Bereich der Klimasysteme identifizieren und erläutern.				
Skript	Kopien der Folien werden elektronisch zur Verfügung gestellt.				
Literatur	Eine vollständige Literaturliste wird abgegeben. Insbesondere empfohlen sind: - Hartmann, D., 2016: Global Physical Climatology. Academic Press, London, 485 pp. - Peixoto, J.P. and A.H. Oort, 1992: Physics of Climate. American Institute of Physics, New York, 520 pp.				
Voraussetzungen / Besonderes	Dozierende: Reto Knutti, mehrere Vorträge zu Spezialthemen von anderen Dozenten Unterrichtssprache: deutsch Sprache der Folien: englisch				
<b>701-0478-00L</b>	<b>Introduction to Physical Oceanography</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>M. Münnich, T. Frölicher, G.-K. Plattner</b>
Kurzbeschreibung	The lecture gives an overview over physical properties, flows and transport phenomena in stratified water bodies (reservoirs, lakes and the oceans). The focus is the oceans, their currents and the role of the seas in the global climate system. Those completing the course are able to interpret basic flow equations and apply them to phenomena.				
Lernziel	Students are able to - apply the basic conservation principles of physics to various bodies of water. - explain the singularities of various natural flow systems. - apply closed solutions and simple evaluation procedures to characterise flow and transport. - present an overview of the mechanical flow properties of environmental flow systems. - describe the role of the oceans in the global climate system.				
Inhalt	- Review of governing equations (Navier-Stokes equation, Coriolis force, scaling) - Stratification and mixing (molecular diffusion, Reynolds decomposition, turbulent transport, turbulent closure, boundary layers) - Density-driven ocean currents (thermocline theory, deep water formation) - Wind-driven ocean currents (Ekman transport, Sverdrup balance, westerly boundary currents) - Waves in Fluids (surface waves, internal waves, Rossby waves) - Oceans and climate (El Nino, Ice Ages)				
Skript	In lieu of a script excerpts the course is accompanied by a Wiki about the topics of the lecture.				
Literatur	- Descriptive Physical Oceanography: An Introduction (L. Talley, G. Pickard) - Atmosphere, Ocean and Climate Dynamics (J. Marshall, A. Plumb) - Ocean Circulation (Open University) - Waves, Tides & Shallow-Water Processes (Open University)				
Voraussetzungen / Besonderes	PDFs of the Open University books can be obtained free of charge through ScienceDirect.				
<b>701-1806-00L</b>	<b>Wildbach- und Hangverbau</b> <i>Findet dieses Semester nicht statt.</i>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>D. Rickenmann</b>
Kurzbeschreibung	Hydromechanische, geotechnische und dynamische Prozesse in Wildbachgerinnen und Hängen. Interaktionen zwischen Wildbächen und Seitenhängen. Technische und ingenieurbioologische Stabilisierungsmassnahmen. Gefahrenbeurteilung und Gesamtzusammenhänge in Einzugsgebieten. Bemessung von Schutzsystemen. Grenzen technischer Massnahmen. Ueberwachung und Unterhalt von Schutzmassnahmen.				
Lernziel	Ziel Erkennen und Verstehen von Gerinne- und Hangprozessen und deren gegenseitigen Beeinflussung. Methoden der Gefahrenbeurteilung zum Schutz vor Naturgefahren sowie technische- und biologische Schutzmassnahmen kennen lernen und bewerten. Gefährdungsbilder und Einwirkungen auf Systeme darstellen. Bemessung und Konstruktion von Schutzsystemen. Beurteilen der räumlichen und zeitlichen Entwicklung mit und ohne Schutzmassnahmen.				
Inhalt	Inhalt Hydromechanische, geotechnische und dynamische Prozesse in Wildbachgerinnen und Hängen. Interaktionen zwischen Wildbächen und Seitenhängen. Technische und ingenieurbioologische Stabilisierungsmassnahmen. Einwirkungen auf Schutzsysteme. Gefahrenbeurteilung und Gesamtzusammenhänge in Einzugsgebieten. Bemessung von Schutzsystemen. Grenzen technischer Massnahmen. Ueberwachung und Unterhalt technischer und ingenieurbioologischer Systeme.				
Skript	siehe "Literatur"				
Literatur	Literatur - Böll, A. (1997): Wildbach- und Hangverbau, Berichte der Eidgenössischen Forschungsanstalt für Wald, Schnee und Landschaft, Nr. 343,123p. - Rickenmann, D. (2014): Methoden zur quantitativen Beurteilung von Gerinneprozessen in Wildbächen. WSL Berichte, Nr. 9, 105p. ( <a href="http://www.wsl.ch/publikationen/pdf/13549.pdf">www.wsl.ch/publikationen/pdf/13549.pdf</a> )				
Voraussetzungen / Besonderes	Besonderes Voraussetzungen: - Grundzüge der Baustatik - Hydraulik - Geologie und Petrographie - Bodenphysik - Bodenmechanik und Geotechnik				
<b>101-0302-00L</b>	<b>Clays in Geotechnics: Problems and Applications</b> <i>Hinweis: Es handelt sich hierbei inhaltlich um die gleiche LE wie 651-4078-00L Clay Mineralogy (angeboten bis FS15).</i>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>M. Plötze</b>
Kurzbeschreibung	This course gives a comprehensive introduction in clay mineralogy, properties, characterising and testing methods as well as applied aspects and problems of clays and clay minerals in geotechniques. This course comprises of lectures with exercises, case studies, and demonstrated experiments.				
Lernziel	Upon successful completion of this course the student is able to: - Describe clay minerals and their fundamental properties - Describe/propose methods for characterization of clays and clay minerals - Draw conclusion about specific properties of clays with a focus to their potential use, problematics and things to consider in geotechniques and engineering geology.				
Inhalt	- Introduction to clays and clay minerals (importance and application in geosciences, industry and everyday life) - Origin of clays (formation of clays and clay minerals, geological origin) - Clay mineral structure, classification and identification incl. methods for investigation (e.g. XRD) - Properties of clay materials, characterisation and quantification incl. methods for investigation (cation exchange, rheology, plasticity, shearing, swelling, permeability, retardation and diffusion) - Clay Minerals in geotechniques: Problems and applications (e.g. soil mechanics, barriers, slurry walls)				

Skript	Lecture slides and further documents will be available in the lecture				
<b>529-0191-01L</b>	<b>Renewable Energy Technologies II, Energy Storage and Conversion</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>3G</b>	<b>T. Schmidt</b>
	<i>Die Vorlesungen Renewable Energy Technologies I (529-0193-00L) und Renewable Energy Technologies II (529-0191-01L) können unabhängig voneinander besucht werden.</i>				
Kurzbeschreibung	Global & Swiss energy system. Storage: Pumped water, flywheels, compressed air. Hydrogen as energy carrier; electrolysis; power-to-gas. Fuel cells: from fundamentals to systems; Fuel cell vehicles; electrochemical storage in batteries, supercapacitors and redox flow cells; electromobility. The main focus of the lecture will be on electrochemical energy conversion and storage.				
Lernziel	Students will recognize the importance of energy storage in an industrial energy system, specifically in the context of a future system based on renewable sources. The efficient generation of electricity from hydrogen in fuel cells, and the efficient energy storage in batteries and supercapacitors will be introduced. Students will get a detailed insight into electrochemical energy conversion and storage, which will play an important role in future energy systems.				
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Tester, J.W., Drake, E.M., Golay, M.W., Driscoll, M.J., Peters, W.A.: Sustainable Energy - Choosing Among Options (MIT Press, 2005).</li> <li>- C.H. Hamann, A. Hamnett, W. Vielstich; Electrochemistry, Wiley-VCH (2007).</li> <li>- K. Krischer, K. Schönleber: Physiccs of Energy Conversion, De Gruyter (2015)</li> <li>- R. Schlögl, Chemical Energy Storage, De Gruyter (2013)</li> </ul>				
Voraussetzungen / Besonderes	Please note that this is a 3 hours/week lecture including exercises, i.e., exercises will be included and are not separated. It is therefore highly recommended to attend the full 3 hours every week.				
	Participating students are required to have basic knowlegde of chemistry and thermodynamics.				
<b>701-0996-00L</b>	<b>Stofforientierte Risikoanalyse</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>3G</b>	<b>K. Hungerbühler, N. von Götz</b>
Kurzbeschreibung	Grundverständnis und Anwendung der Methodik von Risikoabschätzungen (Risk Assessment) und Life Cycle Assessment für Chemikalien				
Lernziel	Im Zentrum steht die risiko- und umweltorientierte Charakterisierung und Bewertung stofflicher Systeme mittels Risk Assessment und Life Cycle Assessment Methoden. Inhaltliche Schwerpunkte sind die wissenschaftlichen Bewertungsmethoden, ihre naturwissenschaftlichen Grundlagen und die problemorientierte Anwendung über den gesamten Lebenszyklus einer Chemikalie.				
Inhalt	Qualitative und quantitative Methoden der Risikocharakterisierung und Risikobeurteilung: Expositionsmodellierung mit Sensitivitäts- und Unsicherheitsanalyse; Dosis/Wirkungsabschätzung; Risikoabschätzung über das Verhältnis von Exposition zu toxikologischem Effekt; Nutzung molekularer Struktur- und Stoffparameter als Deskriptoren für stoffspezifische Gefahrenpotentiale bezüglich Mobilität, Toxizität, Persistenz etc.; Ableitung von Designkriterien und Entscheidungsoptionen für inhärente Sicherheit und ökologische Effizienz bei chemischen Stoffen und Produkten. Life Cycle Analysis. Einen Schwerpunkt bildet die Methodik zur Risikoabschätzung für Mensch und Umwelt, die anhand von Fallstudien erläutert wird.				
Literatur	Buch: Hungerbühler, Ranke, Mettler "Chemische Produkte und Prozesse - Grundkonzepte zum umweltorientierten Design"  Springer Verlag ISBN 3-540-64854-2				
Voraussetzungen / Besonderes	Lehrbegleitende Industrie-Fallstudie (Gruppenarbeit)				
<b>701-1504-00L</b>	<b>ETH Sustainability Summer School</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>4G</b>	<b>C. Bratrich, H. Bugmann</b>
Kurzbeschreibung	The ETH Sustainability Summer Schools provide young researchers with the opportunity to work on current and sustainability-related topics in interdisciplinary and intercultural teams. Focus is given not only to teaching theoretical knowledge but also to solving specific case studies.				
Lernziel	Within the ETH Zurich's new Critical Thinking Initiative (CTI), students are being guided to become critical and independently thinking individuals. During the course of their studies, they will acquire the following key skills and qualifications: the capability to analyse and reflect critically, to form an independent opinion and develop a point of view, as well as to communicate, argue and act in a responsible manner.  Based on this concept, the ETH Sustainability Summer School is providing its students with the following qualifications and learning outcomes:				
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Improved scientific competence: Students gain basic knowledge in different scientific disciplines that goes beyond their selected study discipline.</li> <li>- Methodological competence: Students gain basic knowledge in different scientific methods that goes beyond of their selected study discipline.</li> <li>- Reflection competence: Students will learn how to work in interdisciplinary and intercultural teams to critically reflect their own way of thinking, their own research approaches, and how the academic world influences society.</li> <li>- Implementation skills: Students will apply creative technologies in solution finding processes to gain knowledge and prototyping-skills to increase hands on experience by applying knowledge in concrete cases.</li> </ul>				
Literatur	further information: <a href="https://www.ethz.ch/de/die-eth-zuerich/nachhaltigkeit/aus-und-weiterbildung/sommer-und-winterschulen/eth-sustainability-summer-school.html">https://www.ethz.ch/de/die-eth-zuerich/nachhaltigkeit/aus-und-weiterbildung/sommer-und-winterschulen/eth-sustainability-summer-school.html</a>				
Voraussetzungen / Besonderes	The Summer School 2017 by ETH Sustainability will invite 30 Bachelor, Master and PhD students from a wide spread of nationalities and disciplines. The course aims to ensure a well-balanced mixture between science and technology.  Candidates will be selected from all relevant disciplines (e.g. Architecture, Environmental Engineering, Science, Environmental and Social Science, Business, Communication, or Marketing). Applicants will be evaluated on their academic strength, creativity, technical-related expertise, and their dedication to solving humanity's grand challenges.  The call for application will be launched in February 2017				
<b>151-0928-00L</b>	<b>CO2 Capture and Storage and the Industry of Carbon-Based Resources</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>3G</b>	<b>M. Mazzotti, L. Bretschger, R. Knutti, C. Müller, M. Repmann, T. Schmidt, D. Sutter</b>
Kurzbeschreibung	Carbon-based resources (coal, oil, gas): origin, production, processing, resource economics. Climate change: science, policies. CCS systems: CO2 capture in power/industrial plants, CO2 transport and storage. Besides technical details, economical, legal and societal aspects are considered (e.g. electricity markets, barriers to deployment).				

Lernziel	The goal of the lecture is to introduce carbon dioxide capture and storage (CCS) systems, the technical solutions developed so far and the current research questions. This is done in the context of the origin, production, processing and economics of carbon-based resources, and of climate change issues. After this course, students are familiar with important technical and non-technical issues related to use of carbon resources, climate change, and CCS as a transitional mitigation measure.
	The class will be structured in 2 hours of lecture and one hour of exercises/discussion. At the end of the semester a group project is planned.
Inhalt	Both the Swiss and the European energy system face a number of significant challenges over the coming decades. The major concerns are the security and economy of energy supply and the reduction of greenhouse gas emissions. Fossil fuels will continue to satisfy the largest part of the energy demand in the medium term for Europe, and they could become part of the Swiss energy portfolio due to the planned phase out of nuclear power. Carbon capture and storage is considered an important option for the decarbonization of the power sector and it is the only way to reduce emissions in CO2 intensive industrial plants (e.g. cement- and steel production). Building on the previously offered class "Carbon Dioxide Capture and Storage (CCS)", we have added two specific topics: 1) the industry of carbon-based resources, i.e. what is upstream of the CCS value chain, and 2) the science of climate change, i.e. why and how CO2 emissions are a problem. The course is divided into four parts: I) The first part will be dedicated to the origin, production, and processing of conventional as well as of unconventional carbon-based resources. II) The second part will comprise two lectures from experts in the field of climate change sciences and resource economics. III) The third part will explain the technical details of CO2 capture (current and future options) as well as of CO2 storage and utilization options, taking again also economical, legal, and societal aspects into consideration. IV) The fourth part will comprise two lectures from industry experts, one with focus on electricity markets, the other on the experiences made with CCS technologies in the industry. Throughout the class, time will be allocated to work on a number of tasks related to the theory, individually, in groups, or in plenum. Moreover, the students will apply the theoretical knowledge acquired during the course in a case study covering all the topics.
Skript	Power Point slides and distributed handouts
Literatur	IPCC AR5 Climate Change 2014: Synthesis Report, 2014. <a href="http://www.ipcc.ch/report/ar5/syr/">www.ipcc.ch/report/ar5/syr/</a>  IPCC Special Report on Carbon dioxide Capture and Storage, 2005. <a href="http://www.ipcc.ch/activity/srccs/index.htm">www.ipcc.ch/activity/srccs/index.htm</a>  The Global Status of CCS: 2014. Published by the Global CCS Institute, Nov 2014. <a href="http://www.globalccsinstitute.com/publications/global-status-ccs-2014">http://www.globalccsinstitute.com/publications/global-status-ccs-2014</a>
Voraussetzungen / Besonderes	External lecturers from the industry and other institutes will contribute with specialized lectures according to the schedule distributed at the beginning of the semester.

<b>103-0234-02L</b>	<b>GIS II</b>	<b>W</b>	<b>5 KP</b>	<b>4G</b>	<b>M. Raubal</b>
Kurzbeschreibung	Geoinformationstechnologien für Fortgeschrittene: Geodatenbanken erweitert; Systemarchitekturen; Mobile GIS; Benutzerschnittstellen; Felder und Interpolation; Datenqualität, Unsicherheiten, Metadaten; Zeitliche Aspekte in GIS. Übungen: GIS-Semesterprojekt in Gruppenarbeit				
Lernziel	Fortgeschrittene Themen der Geoinformationstechnologie kennen, um Projekte im Zusammenhang mit Realisierung, Nutzung und Betrieb von raumbezogenen Informationssystemen ingenieurmässig planen, bearbeiten und leiten zu können.				
Inhalt	Geodatenbanken; Systemarchitekturen; Mobile GIS; Benutzerschnittstellen; Felder und Interpolation; Datenqualität, Unsicherheiten, Metadaten; Zeitliche Aspekte in GIS.				
Skript	Vorlesungspräsentationen werden digital zur Verfügung gestellt.				
Literatur	Bartelme, N. (2005). Geoinformatik - Modelle, Strukturen, Funktionen (4. Auflage). Berlin: Springer. Bill, R. (2016). Grundlagen der Geo-Informationssysteme (6. Auflage): Wichmann. Worboys, M., & Duckham, M. (2004). GIS - A Computing Perspective (2nd Edition). Boca Raton, FL: CRC Press. O'Sullivan, D., & Unwin, D. (2010). Geographic Information Analysis (2nd Edition). Wiley.				
Voraussetzungen / Besonderes	GIS I				
<b>103-0338-00L</b>	<b>Projektwoche Landschaftsentwicklung</b>	<b>W</b>	<b>5 KP</b>	<b>9P</b>	<b>A. Grêt-Regamey, E. Celio, S.-E. Rabe</b>
	<i>Maximale Teilnehmerzahl: 22</i> <i>Hinweis: Studierende können, wenn Sie diese LE belegen, nicht die LE 701-1656-01L Landschaftsplanung belegen.</i>				
Kurzbeschreibung	In der Lehrveranstaltung werden insbesondere die Aspekte Erfassen, Verstehen und Bewerten von landschaftsrelevanten Nutzungen, Ansprüchen und Entwicklungen vermittelt. Es werden für die Landschaftsentwicklung Zielvorstellungen entwickelt und entsprechende Massnahmen definiert.				
Lernziel	Die Studentinnen und Studenten können: - die Struktur der Landschaft erkennen und benennen. - die Landnutzungsgeschichte erkennen und verstehen. - die Zusammenhänge bezüglich der Ausgestaltung der Landschaft erkennen und verstehen - die Landschaft als Ganzes und in Einzelelementen bewerten. - eine Vision für die Landschaft entwickeln. - fundierte Massnahmen erarbeiten und präsentieren.				
Inhalt	Die Veranstaltung setzt sich zusammen aus theoretischen Inputs, eigenständiger bzw. begleiteter Vorbereitung, der Projektwoche und der Nachbearbeitung.  Je nach zu bearbeitendem Themenbereich (bspw. Gewässer, Landschaftsästhetik, Naturgefahren, Naturschutz) werden andere Methoden eingesetzt, welche in Gruppen erarbeitet werden. Dies gilt sowohl für die Methoden zur Erhebung von Landschaftselementen und -eigenschaften als auch für die Methoden zur Bewertung der Ausprägung von Landschaftselementen und -eigenschaften.  Fragestellungen und Methoden werden in der Vorbereitung erarbeitet und definiert um in der Projektwoche angewandt zu werden. Aufbauend auf den Bewertungen werden Massnahmen erarbeitet, die auf die eingangs definierte Fragestellung unter Berücksichtigung einer wünschenswerten Entwicklung zugeschnitten sind.				
Skript	Kein Skript. Die Unterlagen, bestehend aus Präsentationsunterlagen der einzelnen vorbereitenden Inputs und zugehörigen Materialien stehen auf der Homepage des Fachbereichs PLUS zum Download bereit.				
Literatur	Download: <a href="http://www.plus.ethz.ch/de/studium/vorlesungen/msc/projektwoche_landschaftsentwicklung.html">http://www.plus.ethz.ch/de/studium/vorlesungen/msc/projektwoche_landschaftsentwicklung.html</a> Wird im Rahmen der Lehrveranstaltung genannt.				
Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzungen sind ein Interesse an landschaftsbezogenen Fragestellungen und das Engagement zur Erarbeitung von Lösungsvorschlägen. Grundwissen zu planerischen Instrumenten (bspw. Umweltplanung) wird vorausgesetzt. Studierende können, wenn Sie diese LE belegen, nicht die LE 701-1656-01L belegen.				

<b>102-0347-00L</b>	<b>Air Quality and Health Impact</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>H. W. Schleibinger, J. Wang, P. Wick</b>
Kurzbeschreibung	The air quality of both indoor and outdoor environments impacts the human health. Air pollution has been correlated to excess mortality and led to numerous air quality standards. This lecture covers indoor air pollutants, design of building air handling system, fundamentals of human respiratory system, toxicity and health impact of air pollutants, and personal protection.				
Lernziel	The students learn to access the volatile emission spectrum from building material; detect, evaluate and refurbish mould damage; assess the benefits and potential risks of HVAC systems in terms of indoor air quality. The student will also understand the fundamentals of human respiratory system and causes of adverse health impact; analyze the mechanisms of different toxic effects; and select proper protection equipment against air pollutants.				
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Indoor air contaminants</li> <li>- Mould growth, detection, and refurbishment</li> <li>- Health effects of indoor air contaminants</li> <li>- Sick building syndrome and building related illness</li> <li>- Guidelines for Indoor Air Quality</li> <li>- Design of air handling systems and their impact on IAQ</li> <li>- Analytical methods for determining IAQ</li> <li>- Fundamentals of human respiratory system</li> <li>- Particles induced diseases</li> <li>- Asbestosis and silicosis</li> <li>- Health impact caused by ozone, NOx and other pollutants</li> <li>- Toxicity of (engineered) nanomaterials</li> <li>- Personal protection equipment</li> <li>- Air pollutants: particle matter, gases and bioaerosols</li> </ul>				
Literatur	Lists of suitable books and papers will be provided in the lecture.				
Voraussetzungen / Besonderes	strongly recommended: 102-0635-01L Luftreinhaltung (Air Pollution Control) or similar				
<b>102-0338-01L</b>	<b>Biological Processes for Waste Treatment</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>K. Schleiss, U. Baier</b>
Kurzbeschreibung	understanding of the fundamental concepts of biological processes for waste treatment and apply them to organic wastes and biomass applications. Basic insights in waste economy and the major impacts for products of that origin as well as environmental aspects of the different technologies.				
Lernziel	The purpose of this course is to study the fundamental concepts of biological processes for waste treatment and to apply them to organic wastes and biomass applications. Based on this course you should be able to understand treatment plants and valorisation concepts for biomass and organic waste and to evaluate future designs using your basic process understanding and your knowledge obtained from the current literature.				
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> <li>preview of lectures</li> <li>Organic Waste as a Resource</li> <li>Microbial Metabolism</li> <li>Bioethanol &amp; Fermentations</li> <li>Anaerobic Digestion &amp; Biogas</li> <li>Emerging Technologies</li> <li>Composting process technologies</li> <li>Organic Waste Hygiene</li> <li>Organic Wastes in Switzerland</li> <li>Product Quality &amp; Use</li> <li>Waste Economy and environmental aspects</li> </ul>				
Skript	<ul style="list-style-type: none"> <li>Handouts</li> <li>Exercises based on literature</li> </ul>				
Literatur	<p>Deublein, D. and Steinhauser, A. (2011): Biogas from Waste and Renewable Resources: An Introduction. 2nd Edition, Wiley VCH, Weinheim.</p> <p>One of the leading books on the subject of anaerobic digestion and biogas, covering all aspects from biochemical and microbial basics to planning and running of biogas plants as well as different technology concepts and biogas upgrade &amp; utilization. We will be using selected chapters only in this course.</p> <p>Handouts Exercises</p> <p>Additional recommended reading:</p> <p>Schweizerische Qualitätsrichtlinie 2010 der Branche für Kompost und Gärgut more information about biowaste treatment in Switzerland: <a href="http://www.cvis.ch">www.cvis.ch</a> in Europe <a href="http://www.compostnetwork.info">www.compostnetwork.info</a> and <a href="http://www.ecn-qas.eu">www.ecn-qas.eu</a></p>				
Voraussetzungen / Besonderes	<p>There will be complementary exercises going along with some of the lectures which focus on real life aspects of biological waste treatment. Some of the exercises will be solved during lessons whereas others will have to be dealt with as homework.</p> <p>To pass the course and to achieve credits it is required to successfully pass the examination (Mark 4 or higher). The written examination covers all topics of the lectures and is based on hand-outs and on selected literature.</p>				
<b>101-0259-00L</b>	<b>Revitalisierung von Fließgewässern</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>V. Weitbrecht, M. Detert, M. Koksich, C. Weber</b>
Kurzbeschreibung	Die Gerinnebildung alluvialer Flüsse (Regimebreite und Grundrissformen) wird aufgezeigt. Flusshydraulik und Sedimenttransporttheorie werden zusammengefasst. Auf dieser Basis werden Grundsätze für den naturnahen Wasserbau abgeleitet. Besonderes Gewicht erhält die Anwendung bei Hochwasserschutz- und Revitalisierungsprojekten.				
Lernziel	Die wichtigsten Mechanismen der Gerinnebildung alluvialer Flüssen werden aufgezeigt. Flusshydraulik und Sedimenttransporttheorien werden zusammengefasst. Aus diesen Kenntnissen werden Grundsätze für den naturnahen Wasserbau abgeleitet.				
Skript	kein Skript zur Vorlesung				
Voraussetzungen / Besonderes	Als Grundlage unbedingt empfohlen: Flussbau (Vorlesung 101-0258-00L)				
<b>102-0617-01L</b>	<b>Methodologies for Image Processing of Remote Sensing Data</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>I. Hajnsek, O. Frey, M. A. Siddique</b>
Kurzbeschreibung	The aim of this course is to get an overview of several methodologies/algorithms for analysis of different sensor specific information products. It is focused at students that like to deepen their knowledge and understanding of remote sensing for environmental applications.				
Lernziel	The course is divided into two main parts, starting with a brief introduction to remote sensing imaging (4 lectures), and is followed by an introduction to different methodologies (8 lectures) for the quantitative estimation of bio-/geo-physical parameters. The main idea is to deepen the knowledge in remote sensing tools in order to be able to understand the information products, with respect to quality and accuracy.				

Inhalt	Each lecture will be composed of two parts: Theory: During the first hour, we go through the main concepts needed to understand the specific algorithm. Practice: During the second hour, the student will test/develop the actual algorithm over some real datasets using Matlab. The student will not be asked to write all the code from scratch (especially during the first lectures), but we will provide some script with missing parts or pseudo-code. However, in the later lectures the student is supposed to build up some working libraries.
Skript	Handouts for each topic will be provided.
Literatur	Suggested readings: T. M. Lillesand, R.W. Kiefer, J.W. Chipman, Remote Sensing and Image Interpretation, John Wiley & Sons Verlag, 2008 J. R. Jensen, Remote Sensing of the Environment: An Earth Resource Perspective, Prentice Hall Series in Geographic Information Science, 2000

<b>101-0269-00L</b>	<b>River Morphodynamic Modelling</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>D. F. Vetsch, A. Siviglia, D. Vanzo</b>
Kurzbeschreibung	The course teaches the basics of morphodynamic modelling, relevant for civil and environmental engineers. The governing equations for sediment transport in open channels and corresponding numerical solution strategies are introduced. The theoretical parts are discussed by examples.				
Lernziel	The goal of the course is twofold. First, the students develop a throughout understanding of the basics of river morphodynamic processes. Second, they get familiar with numerical tools for the simulations in one- and two-dimensions of morphodynamics.				
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> <li>- fundamentals of river morphodynamics (Exner equation, bed-load, suspended-load)</li> <li>- aggradation and degradation processes</li> <li>- river bars</li> <li>- non-uniform sediment morphodynamics: the Hirano model</li> <li>- short and long term response of gravel bed rivers to change in sediment supply</li> <li>- morphodynamics and vegetation interactions</li> </ul>				
Skript	Lecture notes, slides shown in the lecture and software can be downloaded				
Literatur	Citations will be given in lecture.				
Voraussetzungen / Besonderes	Exercises are based on the simulation software BASEMENT ( <a href="http://www.basement.ethz.ch">www.basement.ethz.ch</a> ), the open-source GIS Qgis ( <a href="http://www.qgis.org">www.qgis.org</a> ) and code examples written in MATLAB. The applications comprise one- and two-dimensional approaches for the modelling of flow and sediment transport.				
Requirements: Numerical Hydraulics, River Engineering, MATLAB and/or Python programming skills would be an advantage.					

<b>118-0112-01L</b>	<b>Participatory and Integrated Water Resources Planning Laboratory</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>1U</b>	<b>D. Anghileri, A. Castelletti</b>
<i>Number of participants limited to 20.</i>					
<i>Only for MAS in Sustainable Water Resources and Environmental Engineering MSc.</i>					
<i>This course (118-0112-01 laboratory) can only be taken in combination with 118-0112-00 (theory part).</i>					
Kurzbeschreibung	The course allows the students to apply concepts and methods concerning planning and management of water resources systems by developing a numerical exercise based on the real-world case study. The theoretical framework will be given in the course "Participatory and Integrated Water Resources Planning" (118-0112-00)				
Lernziel	Analyse and model the relationship between hydropower generation and other water related interests (both socio-economic and environmental) in the proposed real-world case study. Explore the effects of different hydropower reservoirs' operation strategies on the identified relationships and identify potential fair tradeoffs in water resources allocation.				
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> <li>Lab 0. Course introduction</li> <li>Lab 1. System reconnaissance</li> <li>Lab 2. Criteria and indicators</li> <li>Lab 3. Model and indicators</li> <li>Lab 4. Scenario development</li> <li>Lab 5. Design of the alternatives</li> <li>Lab 6. Comparison and selection of interesting alternatives</li> </ul>				
Voraussetzungen / Besonderes	This course (118-0112-01 exercises) can only be taken in combination with 118-0112-00 (theory part).				

### ►► Fachspezifische Wahlfächer (Minors) mit Begrenzung auf total 6 KP

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>101-0414-00L</b>	<b>Verkehrsplanung (Verkehr I)</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>K. W. Axhausen</b>
Kurzbeschreibung	Die Vorlesung stellt die wesentlichen Konzepte der Verkehrsplanung vor und erläutert in Theorie und Praxis deren wesentliche Ansätze und Verfahren.				
Lernziel	Die Vorlesung gibt den Studenten die grundlegenden Werkzeuge und Theorien der Verkehrsplanung an die Hand.				
Inhalt	Grundlegende Zusammenhänge zwischen Verkehr, Raum und Wirtschaftsentwicklung; Grundbegriffe; Messung und Beobachtung des Verkehrsverhaltens; die Methoden des Vier-Stufen-Ansatzes; Kosten-Nutzen-Analyse.				
Literatur	Ortuzar, J. de D. and L. Willumsen (2011) Modelling Transport, Wiley, Chichester.				
<b>103-0357-00L</b>	<b>Umweltplanung</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>G. Nussbaumer, S.-E. Rabe, M. Sudau</b>
Kurzbeschreibung	In der Vorlesung werden Instrumente, Methoden und Verfahren der Landschafts- und Umweltplanung erarbeitet. Mittels Exkursionen wird deren praktische Umsetzung veranschaulicht.				
Lernziel	Kenntnis über die verschiedene Instrumente und Möglichkeiten zur praktischen Umsetzung der Umweltplanung. Kenntnis der vielfältigen Wechselbeziehungen der Instrumente.				
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Forstliche Planung</li> <li>- Inventare</li> <li>- Eingriff und Ausgleich</li> <li>- ökologische Vernetzung</li> <li>- Agrarpolitik</li> <li>- Landschaftsentwicklungskonzept</li> <li>- Pärke</li> <li>- Landschaftskonzept</li> <li>- Gewässerraum</li> <li>- Naturgefahren</li> <li>- Exkursionen</li> </ul>				

Skript	Die Vorlesungsfolien sowie Unterlagen externer Referenten, bestehend aus Präsentationsunterlagen der einzelnen Referate, werden auf der Homepage des Fachbereichs PLUS zum Download bereitgestellt.				
	Download: <a href="http://www.plus.ethz.ch/de/studium/vorlesungen/bsc/environmental_planning.html">http://www.plus.ethz.ch/de/studium/vorlesungen/bsc/environmental_planning.html</a>				
Voraussetzungen / Besonderes	Zusatzinformation zum Prüfungsmodus: Kein Taschenrechner erlaubt				
<b>701-0518-00L</b>	<b>Bodenschutz und Landnutzung</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>R. Schulin</b>
Kurzbeschreibung	Einführung in Problemstellungen, Konzepte und Handlungsbereiche des Bodenschutzes als Teil nachhaltiger Landnutzung				
Lernziel	Ziele, Probleme, Rahmenbedingungen, Konzepte und Handlungsansätze des Bodenschutzes als Teil nachhaltiger Landnutzung kennen und verstehen				
Inhalt	Bodenfunktionen und Bodenbelastungen; Bodenerosion; Eingriffe in den Wasser- und Lufthaushalt von Böden und Bodensackung; Bodenverbesserung mit Pflanzenkohle; Bodenverdichtung; Bodenversalzung; Bodenbelastungen durch toxisch wirkende Substanzen; Sanierung von schadstoffbelasteten Böden; planerische und gesetzliche Umsetzung des Bodenschutzes				
Skript	Unterlagen werden abgegeben.				
<b>701-0524-00L</b>	<b>Bodenbiologie</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>O. Daniel, B. W. Frey</b>
Kurzbeschreibung	Grundlagen der biologischen Strukturen und Funktionen im Boden. Kenntnisse der relevanten Interaktionen, Stoffflüsse und Energieflüsse im Boden.				
Lernziel	Grundkenntnis der Strukturen und Funktionen der Biozönosen im Boden. Verständnis von Konzepten, die erlauben, die biologisch katalysierten Prozesse im Boden qualitativ und quantitativ zu erfassen.				
Inhalt	Struktur des Biotops Boden: Chemische, physikalische und biologische Faktoren Kopplung Boden-Wasser-Luft. Struktur der Biozönosen im Boden. Interaktionen Bodenfauna-Umwelt und Bodenmikroorganismen-Umwelt. Stoffkreisläufe und biologisch katalysierte Prozesse im Boden. Evaluation von bodenbiologischen Methoden.				
Skript	Skript und Übungsaufgaben werden abgegeben.				
Literatur	Relevante Literatur wird im Verlaufe der Vorlesung vorgestellt.				
Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzungen: Grundlagen der Bodenphysik, Bodenchemie, Zoologie und Mikrobiologie.				
<b>101-0206-00L</b>	<b>Wasserbau</b>	<b>W</b>	<b>5 KP</b>	<b>4G</b>	<b>R. Boes</b>
Kurzbeschreibung	Wasserbauliche Systeme, Anlagen und Bauwerke (z.B. Talsperren, Fassungen, Stollen, Leitungen, Kanäle, Wehre, Krafthäuser, Schleusen), Grundlagen des Flussbaus und der Naturgefahren				
Lernziel	Kenntnis wasserbaulicher Anlagenteile und ihrer Funktion innerhalb wasserbaulicher Systeme; Befähigung zu Entwurf und Dimensionierung hinsichtlich Gebrauchstauglichkeit, Sicherheit und Wirtschaftlichkeit				
Inhalt	Wasserbauliche Systeme: Speicher, Nieder- und Hochdruckanlagen. Wehre: Wehrrarten, Verschlüsse, Hydraulische Bemessung. Fassungen: Fassungstypen, Entsandungsanlagen. Kanäle: konstruktive Gestaltung, offene und geschlossene Kanäle. Leitungen: Auskleidungstypen, hydraulische Bemessung von Druckstollen und Druckschächten. Talsperren: Talsperrentypen, Nebenanlagen. Flussbau: Abflussberechnung, Sedimenttransport, flussbauliche Massnahmen. Naturgefahren: Überblick und Grundlagen zu Art und Schutzmassnahmentypen. Verkehrswasserbau: Schifffahrtskanäle und Schleusen. Schriftliche Übungen, Übung im hydraulischen Labor und am Computer. Exkursion.				
Skript	Umfassendes Wasserbau-Skript. Ergänzende Vorlesungsunterlagen.				
Literatur	weiterführende Literatur ist am Ende des jeweiligen Skript-Kapitels angegeben. Empfehlenswerte Fachbücher: - Giessecke, J., Heimerl, S. & Mosonyi, E. (2014): Wasserkraftanlagen (6. Auflage), Springer-Verlag, Berlin - Patt, H. & Gonsowsky, P. (2011): Wasserbau (7. Auflage), Springer-Verlag, Berlin - Bollrich, G. (2000): Technische Hydromechanik, Verlag für Bauwesen, Berlin - Strobl, T., Zunic, F. (2006): Wasserbau, Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg. - Hager, W.H., Schleiss, A.J. (2009): Constructions Hydrauliques; Traité de Génie Civil, Vol. 15, Presses Polytechniques et Universitaires Romandes, Lausanne.				
Voraussetzungen / Besonderes	als Grundlage dringend empfohlen: Hydraulik I (Vorlesung 101-0203)				

## ►► Freie Wahlfächer

*Den Studierenden steht das gesamte Lehrangebot der ETHZ und der Universität Zürich zur individuellen Auswahl offen.*

## ►►► Wahlfächer ETH Zürich

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<i>Auswahl aus sämtlichen Lehrveranstaltungen der ETH Zürich</i>					
<b>102-0103-10L</b>	<b>Writing an MSc Thesis in Environmental Engineering or in Geomatics ■</b> <i>Maximale Teilnehmerzahl: 32</i>	<b>W</b>	<b>1 KP</b>	<b>1S</b>	<b>S. Milligan</b>
Kurzbeschreibung	The course covers the conventions of academic writing; the structure of scientific MSc theses; a range of techniques for ensuring that texts are written clearly and coherently; relevant grammatical issues; and essential areas of vocabulary. The courses integrate a detailed reading of model texts selected for their individual relevance. Each lesson comprises specialist input, individual tasks, pair				
Lernziel	By the end of the course, participants are able to plan their MSc theses section by section; structure information and argument clearly and concisely at the paragraph and sentence level; control language to meet the conventions and expectations of the target readership; present and discuss data, including figures, diagrams, etc.; avoid common errors of grammar and vocabulary; and edit their own drafts.				

Inhalt	<p>Day 1:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Introduction to the course; the writing context; using the model texts; activating vocabulary</li> <li>-English syntax and the reader; The English verb system in scientific writing: tense, aspect, and voice</li> <li>-Assignments: Confirm choice of model texts; begin record of active vocabulary; reading</li> </ul> <p>Day 2:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-The writing process; structural decisions (IMRD and variations); from plan to draft; basics of paragraph structure</li> <li>-Paragraph structure and marking cohesion; patterns and tools for topic progression; the English noun phrase in scientific writing</li> <li>-Assignment: Reading; produce a plan or outline for one chapter of an MSc thesis draft two paragraphs (text 1)</li> </ul> <p>Day 3:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Process descriptions, explanation and justification</li> <li>-Data commentaries; embedding figures, diagrams, etc.</li> <li>-Assignment: Draft a process description (text 2)</li> <li>Draft a data commentary (text 3)</li> </ul> <p>Day 4:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Introductions; writing about the literature; reference, citation, and paraphrase</li> <li>-Discussion and conclusion sections; overview of abstracts/summaries and titles</li> <li>-Assignment: Consult webpages and draft an introduction (text 4)</li> <li>Draft (part of) a discussion section (text 5)</li> </ul> <p>Day 5:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Managing the strength of claims - hedging and emphasis; punctuation and style</li> <li>-The editing process; responding to comments</li> <li>preparing writing portfolios for assessment and MSc theses for submission</li> <li>-Assignment: Prepare and submit writing portfolio (first drafts of the five numbered texts, each with a second draft produced in response to corrections) for assessment.</li> </ul>
--------	---

## ►► Projektarbeiten

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
102-0199-01L	<b>Project on Water Resources Management ■</b> <i>Nur für Umweltingenieurwissenschaften MSc, Studienreglement 2006.</i>	O	12 KP	24A	Dozent/innen
Kurzbeschreibung	Working during one semester on a task on Water Ressources Management				
Lernziel	Promote independent, structured and scientific work; learn to apply engineering methods; deepen the knowledge in the field of the treated task.				
Inhalt	The project work is supervised by a professor. Students can choose from different subjects and tasks.				
102-0299-01L	<b>Project on Urban Water Management ■</b> <i>Nur für Umweltingenieurwissenschaften MSc, Studienreglement 2006.</i>	O	12 KP	24A	Dozent/innen
Kurzbeschreibung	Working during one semester on a task on Urban Water Management				
Lernziel	Promote independent, structured and scientific work; learn to apply engineering methods; deepen the knowledge in the field of the treated task.				
Inhalt	The project work is supervised by a professor. Students can choose from different subjects and tasks.				
102-0399-01L	<b>Project on Ecological Systems Design, Air Quality Control and Waste Management ■</b> <i>Nur für Umweltingenieurwissenschaften MSc, Studienreglement 2006.</i>	O	12 KP	24A	Dozent/innen
Kurzbeschreibung	Working during one semester on a task on Material Flow and Waste Management				
Lernziel	Promote independent, structured and scientific work; learn to apply engineering methods; deepen the knowledge in the field of the treated task.				
Inhalt	The project work is supervised by a professor. Students can choose from different subjects and tasks.				
102-0499-01L	<b>Project on Soil Protection ■</b> <i>Nur für Umweltingenieurwissenschaften MSc, Studienreglement 2006.</i>	O	12 KP	24A	Dozent/innen
Kurzbeschreibung	Working during one semester on a task on Soil Protection				
Lernziel	Promote independent, structured and scientific work; learn to apply engineering methods; deepen the knowledge in the field of the treated task.				
Inhalt	The project work is supervised by a professor. Students can choose from different subjects and tasks.				
102-0599-01L	<b>Projektarbeit in Wasserbau ■</b> <i>Nur für Umweltingenieurwissenschaften MSc, Studienreglement 2006.</i>	O	12 KP	24A	Dozent/innen
Kurzbeschreibung	Bearbeitung einer konkreten Aufgabenstellung aus dem Wasserbau				
Lernziel	Selbständiges, strukturiertes und wissenschaftliches Arbeiten fördern; typische ingenieurwissenschaftliche Arbeitsmethoden anwenden lernen; Fachwissen auf dem Gebiet der bearbeiteten Aufgabenstellung vertiefen.				
Inhalt	Die Projektarbeit steht unter der Leitung eines Professors/einer Professorin. Den Studierenden werden verschiedene Themen und Inhalte zur individuellen Auswahl angeboten.				

## ►► Berufspraktikum

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
102-0003-00L	<b>External Professional Training ■</b>	O	16 KP		Dozent/innen

Kurzbeschreibung	Externes Praktikum gemäss speziellem Praktikumsreglement. Das obligatorische Berufspraktikum dauert mindestens 12 Wochen und ist eine Voraussetzung für die Zulassung zur Masterarbeit und zum Erwerb des Masterdiploms.
Lernziel	Erfahren, unter welchen technisch-wissenschaftlichen, planerischen, administrativen, wirtschaftlichen und sozialen Bedingungen umweltgerechte und ingenieurmässige Lösungen in der Praxis erarbeitet werden.
Voraussetzungen / Besonderes	Das Reglement für das obligatorische Berufspraktikum im Masterstudiengang Umweltingenieurwissenschaften kann heruntergeladen werden unter: <a href="http://www.umweltung.ethz.ch/download/Praktregl_MSc_Umweltung.pdf">http://www.umweltung.ethz.ch/download/Praktregl_MSc_Umweltung.pdf</a>

## ►► Master-Arbeit

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
102-0010-00L	<b>Master's Thesis in Water Resources Management ■</b> <i>Zur Master-Arbeit wird nur zugelassen, wer:</i> <i>a. das Bachelor-Studium erfolgreich abgeschlossen hat;</i> <i>b. allfällige Auflagen für die Zulassung zum Master-Studiengang erfüllt hat.</i>	W	24 KP	47D	Betreuer/innen
Kurzbeschreibung	Die Master-Arbeit bildet den Abschluss des Master-Studiums. Sie ist in einer der gewählten Vertiefungen zu verfassen und dauert 16 Wochen. Sie steht unter der Leitung eines Professors/einer Professorin und soll die Fähigkeiten des/der Studierenden, selbständig, strukturiert und wissenschaftlich zu arbeiten, unter Beweis stellen.				
Lernziel	Selbständig, strukturiert und wissenschaftlich zu arbeiten.				
Inhalt	Themen und Aufgabenstellungen werden von den Professoren/Professorinnen ausgeschrieben. Ein Thema kann auch aufgrund einer Absprache zwischen dem/der Studierenden und dem Professor/der Professorin festgelegt werden.				
102-0010-10L	<b>Master's Thesis in Urban Water Management ■</b> <i>Zur Master-Arbeit wird nur zugelassen, wer:</i> <i>a. das Bachelor-Studium erfolgreich abgeschlossen hat;</i> <i>b. allfällige Auflagen für die Zulassung zum Master-Studiengang erfüllt hat.</i>	W	24 KP	47D	Betreuer/innen
Kurzbeschreibung	Die Master-Arbeit bildet den Abschluss des Master-Studiums. Sie ist in einer der gewählten Vertiefungen zu verfassen und dauert 16 Wochen. Sie steht unter der Leitung eines Professors/einer Professorin und soll die Fähigkeiten des/der Studierenden, selbständig, strukturiert und wissenschaftlich zu arbeiten, unter Beweis stellen.				
Lernziel	Selbständig, strukturiert und wissenschaftlich zu arbeiten.				
Inhalt	Themen und Aufgabenstellungen werden von den Professoren/Professorinnen ausgeschrieben. Ein Thema kann auch aufgrund einer Absprache zwischen dem/der Studierenden und dem Professor/der Professorin festgelegt werden.				
102-0010-20L	<b>Master's Thesis in Ecological Systems Design, Air Quality Control and Waste Management ■</b> <i>Zur Master-Arbeit wird nur zugelassen, wer:</i> <i>a. das Bachelor-Studium erfolgreich abgeschlossen hat;</i> <i>b. allfällige Auflagen für die Zulassung zum Master-Studiengang erfüllt hat.</i>	W	24 KP	47D	Betreuer/innen
Kurzbeschreibung	Die Master-Arbeit bildet den Abschluss des Master-Studiums. Sie ist in einer der gewählten Vertiefungen zu verfassen und dauert 16 Wochen. Sie steht unter der Leitung eines Professors/einer Professorin und soll die Fähigkeiten des/der Studierenden, selbständig, strukturiert und wissenschaftlich zu arbeiten, unter Beweis stellen.				
Lernziel	Selbständig, strukturiert und wissenschaftlich zu arbeiten.				
Inhalt	Themen und Aufgabenstellungen werden von den Professoren/Professorinnen ausgeschrieben. Ein Thema kann auch aufgrund einer Absprache zwischen dem/der Studierenden und dem Professor/der Professorin festgelegt werden.				
102-0010-30L	<b>Master's Thesis in Hydraulic Engineering ■</b> <i>Only students who fulfill the following criteria are allowed to begin with their master thesis:</i> <i>a. successful completion of the bachelor programme;</i> <i>b. fulfilling of any additional requirements necessary to gain admission to the master programme.</i>	W	24 KP	47D	Betreuer/innen
Kurzbeschreibung	Die Master-Arbeit bildet den Abschluss des Master-Studiums. Sie ist in einer der gewählten Vertiefungen zu verfassen und dauert 16 Wochen. Sie steht unter der Leitung eines Professors/einer Professorin und soll die Fähigkeiten des/der Studierenden, selbständig, strukturiert und wissenschaftlich zu arbeiten, unter Beweis stellen.				
Lernziel	Selbständig, strukturiert und wissenschaftlich zu arbeiten.				
Inhalt	Themen und Aufgabenstellungen werden von den Professoren/Professorinnen ausgeschrieben. Ein Thema kann auch aufgrund einer Absprache zwischen dem/der Studierenden und dem Professor/der Professorin festgelegt werden.				
102-0010-40L	<b>Master's Thesis in Soil Protection ■</b> <i>Zur Master-Arbeit wird nur zugelassen, wer:</i> <i>a. das Bachelor-Studium erfolgreich abgeschlossen hat;</i> <i>b. allfällige Auflagen für die Zulassung zum Master-Studiengang erfüllt hat.</i>	W	24 KP	47D	Betreuer/innen
Kurzbeschreibung	Die Master-Arbeit bildet den Abschluss des Master-Studiums. Sie ist in einer der gewählten Vertiefungen zu verfassen und dauert 16 Wochen. Sie steht unter der Leitung eines Professors/einer Professorin und soll die Fähigkeiten des/der Studierenden, selbständig, strukturiert und wissenschaftlich zu arbeiten, unter Beweis stellen.				
Lernziel	Selbständig, strukturiert und wissenschaftlich zu arbeiten.				
Inhalt	Themen und Aufgabenstellungen werden von den Professoren/Professorinnen ausgeschrieben. Ein Thema kann auch aufgrund einer Absprache zwischen dem/der Studierenden und dem Professor/der Professorin festgelegt werden.				

## ► GESS Wissenschaft im Kontext

*Empfehlungen aus dem Bereich Wissenschaft im Kontext (Typ B) für das D-BAUG*

*siehe Studiengang Wissenschaft im Kontext: Typ A: Förderung allgemeiner Reflexionsfähigkeiten*

*siehe Studiengang Wissenschaft im Kontext: Sprachkurse ETH/UZH*

## ► Auflagen-Lerneinheiten

*Das untenstehende Lehrangebot gilt nur für MSc Studierende mit Zulassungsaufgaben.*

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
--------	-------	-----	------	--------	------------



<b>101-0203-AAL</b>	<b>Hydraulics I</b> <i>Belegung ist NUR erlaubt für MSc Studierende, die diese Lerneinheit als Auflagenfach verfügt haben.</i>  <i>Alle anderen Studierenden (u.a. auch Mobilitätsstudierende, Doktorierende) können diese Lerneinheit NICHT belegen.</i>	<b>E-</b>	<b>5 KP</b>	<b>11R</b>	<b>R. Stocker</b>
Kurzbeschreibung	Die Vorlesung vermittelt die Grundlagen der Hydromechanik, die für Bauingenieure und Umweltingenieure relevant sind.				
Lernziel	Vermittlung der Grundlagen der Hydromechanik der stationären Strömungen				
Inhalt	Eigenschaften des Wassers, Hydrostatik, Kontinuität, Eulersche Bewegungsgleichungen, Navier-Stokes Gleichungen, Ähnlichkeitsgesetze, Bernoulli'sches Prinzip, Impulssatz für endliche Volumina, Potentialströmungen, ideale Fluide - reale Fluide, Grenzschicht, Rohrhydraulik, Gerinnehydraulik, Strömung in porösen Medien, Strömungsmessung, Vorführung von Versuchen in der Vorlesung				
Skript	Skript und Aufgabensammlung vorhanden				
Literatur	Bollrich, Technische Hydromechanik 1, Verlag Bauwesen, Berlin				
<b>102-0214-AAL</b>	<b>Introduction to Urban Water Management</b> <i>Belegung ist NUR erlaubt für MSc Studierende, die diese Lerneinheit als Auflagenfach verfügt haben.</i>  <i>Alle anderen Studierenden (u.a. auch Mobilitätsstudierende, Doktorierende) können diese Lerneinheit NICHT belegen.</i>	<b>E-</b>	<b>6 KP</b>	<b>4R</b>	<b>E. Morgenroth, M. Maurer</b>
Kurzbeschreibung	Introduction to urban water management (water supply, urban drainage, wastewater treatment, sewage sludge treatment). Introduction to Urban Water Management is a self-study course.				
Lernziel	This course provides an introduction and an overview over the topics of urban water management (water supply, urban drainage, wastewater treatment, sewage sludge treatment). It supports the understanding of the interactions of the relevant technical and natural systems. Simple design models are introduced.				
Inhalt	Overview over the field of urban water management. Introduction into systems analysis. Characterization of water and water quality. Requirement of drinking water, production of wastewater and pollutants Production and supply of drinking water. Urban drainage, treatment of combined sewer overflow. Wastewater treatment, nutrient elimination, sludge handling. Planning of urban water infrastructure.				
Skript	For more information about provided material, have a look at: <a href="http://www.swm.ifu.ethz.ch/education/lectures/introduction-to-urban-water-management.html">http://www.swm.ifu.ethz.ch/education/lectures/introduction-to-urban-water-management.html</a>				
Literatur	In this self-study course the students must work through and understand selected sections from the following book  Viessman, W., Hammer, M.J. and Perez, E.M. (2009) Water supply and pollution control, Pearson Prentice Hall, Upper Saddle River, NJ.  Students must understand and be able to discuss the required reading in a 30 min oral exam. The required reading includes the following:  - Read and know by heart: All chapters in Viessman et al (2009) except those listed below. - Read and have basic overview but no detailed knowledge: Chapters 11.15 - 11.30, 14.15 - 14.24 - Not part of the required reading: Chapters 2, 3.1 - 3.9, 3.12, 3.13, 3.19, 3.20, 4.5, 4.6, 12.23 - 12.26, 12.31, 12.32, and 12.34.  This required reading and studying should correspond roughly the time invested in the course "Siedlungswasserwirtschaft GZ". Students are welcome to ask the assistants ( <a href="http://www.swm.ifu.ethz.ch/group/teaching-assistants.html">http://www.swm.ifu.ethz.ch/group/teaching-assistants.html</a> ) for help with questions they have regarding the reading.				
Voraussetzungen / Besonderes	Some students joining the MSc program in Environmental Engineering at ETH Zürich have to take additional courses from our BSc program. The decision of what courses to take is done at the time of admission at ETH.  The course on "Introduction to Urban Water Management" is offered at ETH Zürich only in German. Students who can speak and understand German must take the course (Siedlungswasserwirtschaft GZ) and get a passing grade. For students that do not have sufficient German language skills there is a self-study course and they have to take an oral exam.  This course is required for further in depth courses in urban water management.  Prerequisite: Hydraulics I and Hydrology				
<b>102-0293-AAL</b>	<b>Hydrology</b> <i>Belegung ist NUR erlaubt für MSc Studierende, die diese Lerneinheit als Auflagenfach verfügt haben.</i>  <i>Alle anderen Studierenden (u.a. auch Mobilitätsstudierende, Doktorierende) können diese Lerneinheit NICHT belegen.</i>	<b>E-</b>	<b>3 KP</b>	<b>6R</b>	<b>P. Burlando</b>
Kurzbeschreibung	Diese Lehrveranstaltung führt in die Ingenieur-Hydrologie ein. Zuerst werden Grundlagen zur Beschreibung und Messung hydrologischer Vorgänge (Niederschlag, Rückhalt, Verdunstung, Abfluss, Erosion, Schnee) vermittelt, anschliessend wird in grundlegende mathematische Modelle zur Modellierung einzelner Prozesse und der Niederschlag-Abfluss-Relation eingeführt, inkl. Hochwasser-Analyse.				
Lernziel	Kenntnis der Grundzüge der Hydrologie. Kennenlernen von Methoden, zur Abschätzung hydrologischer Grössen, die zur Dimensionierung von Wasserbauwerken und für die Nutzung von Wasserressourcen relevant sind.				

Inhalt	<p>Der hydrologische Kreislauf: globale Wasserressourcen, Wasserbilanz, räumliche und zeitliche Dimension der hydrologischen Prozesse.</p> <p>Niederschlag: Niederschlagsmechanismen, Regenmessung, räumliche/zeitliche Verteilung des Regens, Niederschlagsregime, Punktniederschlag/Gebietsniederschlag, Isohyeten, Thiessenpolygon, Extremniederschlag, Dimensionierungsniederschlag.</p> <p>Interzeption: Messung und Schätzung.</p> <p>Evaporation und Evapotranspiration: Prozesse, Messung und Schätzung, potentielle und effektive Evapotranspiration, Energiebilanzmethode, empirische Methode.</p> <p>Infiltration: Messung, Horton-Gleichung, empirische und konzeptionelle Methoden, F-index und Prozentuale Methode, SCS-CN Methode.</p> <p>Einzugsgebietscharakteristik: Morphologie der Einzugsgebiets, topografische und unterirdische Wasserscheide, hypsometrische Kurve, Gefälle, Dichte des Entwässerungsnetzes.</p> <p>Oberflächlicher und oberflächennaher Abfluss: Hortonischer Oberflächenabfluss, gesättigter Oberflächenabfluss, Abflussmessung, hydrologische Regimes, Jahresganglinien, Abflussganglinie von Extremereignissen, Abtrennung des Basisabflusses, Direktabfluss, Schneeschmelze, Abflussregimes, Abflussdauerkurve.</p> <p>Stoffabtrag und Stofftransport: Erosion im Einzugsgebiet, Bodenerosion durch Wasser, Berechnung der Bodenerosion, Grundlagen des Sedimenttransports.</p> <p>Schnee und Eis: Schneeeigenschaften und -messungen Schätzung des Schneeschmelzprozesses durch die Energiebilanzmethode, Abfluss aus Schneeschmelze, Temperatur-Index- und Grad-Tag-Verfahren.</p> <p>Niederschlag-Abfluss-Modelle (N-A): Grundlagen der N-A Modelle, Lineare Modelle und das Instantaneous Unit Hydrograph (IUH) Konzept, linearer Speicher, Nash Modell.</p> <p>Hochwasserabschätzung: empirische Formeln, Hochwasserfrequenzanalyse, Regionalisierungstechniken, indirekte Hochwasserabschätzung mit N-A Modellen, Rational Method.</p>
Skript	Ein internes Skript ist zur Verfügung (kostenpflichtig, nur Herstellungskosten)
Literatur	<p>Die Kopie der Folien zur Vorlesung können auf den Webseiten der Professur für Hydrologie und Wasserwirtschaft heruntergeladen werden</p> <p>Chow, V.T., D.R. Maidment und L.W. Mays (1988) Applied Hydrology, New York u.a., McGraw-Hill.</p> <p>Dingman, S.L., (1994) Physical Hydrology, 2nd ed., Upper Saddle River, N.J., Prentice Hall</p> <p>Dyck, S. und G. Peschke (1995) Grundlagen der Hydrologie, 3. Aufl., Berlin, Verlag für Bauwesen.</p> <p>Maniak, U. (1997) Hydrologie und Wasserwirtschaft, eine Einführung für Ingenieure, Springer, Berlin.</p> <p>Manning, J.C. (1997) Applied Principles of Hydrology, 3. Aufl., Upper Saddle River, N.J., Prentice Hall.</p>
Voraussetzungen / Besonderes	<p>Vorbereitend zu Hydrologie I sind die Vorlesungen in Statistik. Der Inhalt, der um ein Teil der Übungen zu behandeln und um ein Teil der Vorlesungen zu verstehen notwendig ist, kann zusammengefasst werden, wie hintereinander es beschrieben wird:</p> <p>Elementare Datenverarbeitung: Hydrologische Messungen und Daten, Datenreduzierung (grafische Darstellungen und numerische Kenngrößen).</p> <p>Frequenzanalyse: Hydrologische Daten als Zufallsvariablen, Wiederkehrperiode, Frequenzfaktor, Wahrscheinlichkeitspapier, Anpassen von Wahrscheinlichkeitsverteilungen, parametrische und nicht-parametrische Tests, Parameterschätzung.</p>

102-0324-AAL	<b>Ecological Systems Analysis</b>	E-	6 KP	4R	S. Hellweg
	<p><i>Belegung ist NUR erlaubt für MSc Studierende, die diese Lerneinheit als Auflagenfach verfügt haben.</i></p> <p><i>Alle anderen Studierenden (u.a. auch Mobilitätsstudierende, Doktorierende) können diese Lerneinheit NICHT belegen.</i></p>				
Kurzbeschreibung	Die Vorlesung vermittelt die Grundlagen verschiedener Umweltanalyseinstrumente und befähigt zur Anwendung dieser Instrumente, um einfache Fragestellungen im Umweltbereich zu bearbeiten.				
Lernziel	Die Studierende kennen nach Belegung der Lehrveranstaltung grundlegende Umweltanalyseinstrumente wie Stoffflussanalyse, Risikoanalyse und Ökobilanz und können existierende Studien kritisch einschätzen. Bei Konfrontation mit einem Umweltproblem können Sie das geeignete Instrument identifizieren und anwenden.				
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Überblick umweltrelevanter Güter- und Stoffflüsse</li> <li>- Umweltfragestellung und Entscheidungsprozesse: Praxisbeispiele</li> <li>- Einführung Stoffflussanalyse: Aktivitäten, Prozesse, Güter- und Stoffflüsse, Systemgrenzen, Transferkoeffizienten usw.</li> <li>- Einführung Bewertungsmethoden: Ökobilanz, Risikoanalyse, MIPS, ökologischer Fussabdruck, Exergie</li> <li>- einfache Modelle und Fallbeispiele aus der Praxis</li> </ul>				
102-0325-AAL	<b>Waste Management</b>	E-	4 KP	3R	C. Leitzinger
	<p><i>Belegung ist NUR erlaubt für MSc Studierende, die diese Lerneinheit als Auflagenfach verfügt haben.</i></p> <p><i>Alle anderen Studierenden (u.a. auch Mobilitätsstudierende, Doktorierende) können diese Lerneinheit NICHT belegen.</i></p>				
Kurzbeschreibung	Erlangung der Fähigkeit, die Probleme der Entsorgung zu erkennen und sie bereits bei der Erzeugung von Produkten und der Versorgung entsprechend lösen zu helfen. Erfassen und verstehen der verschiedenen verfahrenstechnischen Prozesse, welche bei der Abfallbehandlung zur Anwendung gelangen.				
Lernziel	<ul style="list-style-type: none"> <li>*Die Entstehung der Abfallproblematik aus der geschichtlichen Entwicklung nachvollziehen können (C2)</li> <li>*Die Probleme einer modernen Abfallentsorgung kennen (C4)</li> <li>*Die Entsorgung bereits bei der Erzeugung von Produkten lösen zu helfen (C5)</li> <li>*Die Abfälle und ihre Komponenten als Wert- und Rohstoffe erkennen und entsprechend behandeln können (C6)</li> <li>*Die verschiedenen verfahrenstechnischen Prozesse, welche bei der Abfallbehandlung zur Anwendung gelangen, verstehen (C6)*</li> </ul>				
Inhalt	<p>Die Lernveranstaltung gibt einen umfassenden Überblick über die verschiedenen Abfallarten mit möglichen Behandlungswegen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>*Art der Abfälle als Folge der geschichtlichen Entwicklung des Menschen</li> <li>*Definition der verschiedenen Abfälle (Entstehungsart, Menge, Energieinhalt, Zusammensetzung)</li> <li>*Diversen Möglichkeiten und Prozesse zum Wertstoffrecycling</li> <li>*Thermischer Restmüllverwertung (Strom-/Fernwärmegewinnung) inklusive Rauchgasreinigung und weitergehender Verbrennungsrückstandsbehandlung mit der damit zusammenhängenden Deponieproblematik</li> <li>*Spezialgebiete: Biologische Abfallbehandlung (Kompostierung, Vergärung), Sonderabfall- und Klärschlammbehandlung</li> <li>*Wirtschaftliche Aspekte</li> </ul>				

Skript	Martin F. Lemann: Abfalltechnik Auflage 2012, 411 Seiten Verlag: Peter Lang AG, Bern ISBN 978-3-03431-197-7				
	Martin F. Lemann: Waste Management 2nd enhanced English Edition 2008, 450 pages Publisher: Peter Lang AG, Bern ISBN 978-3-03911-514-3				
Literatur	siehe Literaturverzeichnis im Skript				
Voraussetzungen / Besonderes	Grundlagen der Chemie sollten bekannt sein				
<b>102-0455-AAL</b>	<b>Groundwater I</b>	<b>E-</b>	<b>3 KP</b>	<b>2R</b>	<b>M. Willmann</b>
	<i>Belegung ist NUR erlaubt für MSc Studierende, die diese Lerneinheit als Auflagenfach verfügt haben.</i>				
	<i>Alle anderen Studierenden (u.a. auch Mobilitätsstudierende, Doktorierende) können diese Lerneinheit NICHT belegen.</i>				
Kurzbeschreibung	Die Vorlesung gibt einen Einblick in die quantitative Analyse von Strömung und Stofftransport im Grundwasser. Sie konzentriert sich auf die Formulierung von Strömungs- und Transportproblemen im Grundwasser, welche analytisch oder numerisch gelöst werden sollen.				
Lernziel	a) Die Studentin/der Student versteht die grundlegenden Konzepte von Strömung und Stofftransport im Grundwasser sowie die vorherrschenden Randbedingungen.				
	b) Die Studentin/der Student kann einfache praktische Strömungs- und Transportprobleme formulieren.				
	c) Die Studentin/der Student kann einfache analytische Lösungen zum Strömungs- und Transportproblem verstehen und anwenden.				
	d) Die Studentin/der Student kann einfache numerische Codes anwenden, um einfache Strömungs- (und Transport) Probleme zu lösen.				
Inhalt	Einleitung, Aquifere, Nutzung, Nachhaltigkeit, Porosität.				
	Eigenschaften von porösen Medien. Übungen: Nutzung, Porosität, Siebanalyse.				
	Fließgesetze, Darcy-Gesetz, Bilanzen. Übungen: Labor.				
	Kontinuität, Strömungsgleichungen, Randbedingungen. Übungen: Darcy-Gesetz, Filter.				
	Strömungsgleichungen, Stromfunktion. Übungen: Darcy-Gesetz.				
	Analytische Lösungen, gespannte Aquifere, stationäre Strömungen. Übungen: Grundwasserisohypsen.				
	Superposition, instationäre Strömungen, freie Oberfläche. Übungen: Analytische Lösungen Strömung.				
	Finite Differenzen Strömung I. Übungen: Analytische Lösungen Strömung.				
	Finite Differenzen Strömung II. Übungen: Finite Differenzen Strömung.				
	Transportprozesse. Übungen: Computer-Workshop mit PMWIN.				
	Analytische Lösungen Transport I. Übungen: Computer-Workshop mit PMWIN.				
	Analytische Lösungen Transport II. Übungen: Analytische Lösungen Transport.				
	Bahnlagen, Schutzgebiete. Übungen: Analytische Lösungen Transport.				
	Sanierung, Bewirtschaftung. Übungen: Hydraulische Sanierung.				
Skript	Folien auf Internet unter <a href="http://www.ihw.ethz.ch/GWH/education/index">www.ihw.ethz.ch/GWH/education/index</a>				
	Altes Skript auf Internet <a href="http://www.ihw.ethz.ch/GWH/education/index">www.ihw.ethz.ch/GWH/education/index</a>				
	Weitere Texte auf Internet <a href="http://www.ihw.ethz.ch/GWH/education/index">www.ihw.ethz.ch/GWH/education/index</a>				
Literatur	Didaktische Software auf Internet unter <a href="http://www.ihw.ethz.ch/GWH/education/index">www.ihw.ethz.ch/GWH/education/index</a>				
	J. Bear, <i>Hydraulics of Groundwater</i> , McGraw-Hill, New York, 1979				
	P.A. Domenico, F.W. Schwartz, <i>Physical and Chemical Hydrogeology</i> , J. Wilson & Sons, New York, 1990				
	W. Kinzelbach, R. Rausch, <i>Grundwassermodellierung</i> , Gebrüder Bornträger, Stuttgart, 1995				
	Krusemann, de Ridder, <i>Untersuchung und Anwendung von Pumpversuchen</i> , Verl. R. Müller, Köln, 1970				
	G. de Marsily, <i>Quantitative Hydrogeology</i> , Academic Press, 1986				
<b>102-0474-AAL</b>	<b>Introduction to Water Resources Management</b>	<b>E-</b>	<b>6 KP</b>	<b>4R</b>	<b>R. Stocker, P. Burlando, P. Molnar</b>

*Belegung ist NUR erlaubt für MSc Studierende, die diese Lerneinheit als Auflagenfach verfügt haben.*

*Alle anderen Studierenden (u.a. auch Mobilitätsstudierende, Doktorierende) können diese Lerneinheit NICHT belegen.*

Kurzbeschreibung	Die Vorlesung gibt eine Einführung in die Analyse und Bewirtschaftung von Wasserressourcen, Wasserbedarf und Wasserdargebot, Speicherbemessung, Aquatische Physik, Wassergüte und Verschmutzung, Schutz und Sanierung von Flüssen, Seen und Grundwasser, nachhaltige und integrale Wasserwirtschaft.
Lernziel	Einführung in die Wasserwirtschaft auf der Basis der relevanten physikalischen und chemischen Prozesse, Prinzip der Nachhaltigkeit. Fähigkeit grobe Handrechnungen auszuführen.
Inhalt	Aquatische Physik: Flusshydraulik, Seehydraulik, Grundwasserhydraulik, Zeitkonstanten und Grössenordnungen, Flussmorphologie und Sedimenttransport. Wassergüte: Anforderungen, Schadstoffausbreitung, Selbstreinigung (Streeter Phelps Gleichung), Thermische Belastung, relevante Schadstoffe und Quellen Wasserwirtschaft: Struktur von Dargebot und Nachfrage. Optionen zur Schliessung der Disparität: Reservoirs, Grundwasserspeicher, Überleitungen, Wasserwirtschaftliche Rahmenplanung (Masterplan), Gewässerschutz, Sanierung und Renaturierung (Oberflächengewässer und Grundwasser), Variabilität, Stochastik und Risiko. Dürren Nachhaltigkeit: Definitionen, Beispiele für nicht-nachhaltiges Wirtschaften, Wasserprobleme der Entwicklungsländer, Wasser und Landwirtschaft, Ökonomische und Soziologische Bezüge.  Alle Aspekte sollen mit Fallbeispielen illustriert werden. Die Übungen werden zum grössten Teil auf analytischen Formeln beruhen. Einige Übungen benötigen den Computer.
Skript	Handouts und ppts

---

<b>102-0635-AAL</b>	<b>Air Pollution Control</b>	<b>E-</b>	<b>6 KP</b>	<b>4R</b>	<b>J. Wang, B. Buchmann</b>
---------------------	------------------------------	-----------	-------------	-----------	-----------------------------

*Belegung ist NUR erlaubt für MSc Studierende, die diese Lerneinheit als Auflagenfach verfügt haben.*

*Alle anderen Studierenden (u.a. auch Mobilitätsstudierende, Doktorierende) können diese Lerneinheit NICHT belegen.*

Kurzbeschreibung	The lecture provides an introduction to the formation of air pollutants by technical processes, the emission of these chemicals into the atmosphere and the impact on air quality. Theoretical description and modeling of these processes, air quality measurement techniques and pollution control techniques are covered.
Lernziel	The students gain general knowledge of the factors resulting in air pollution and the techniques used for air pollution control. The students can identify major air pollution sources and understand the methods for measurement, data collection and analysis. The students can evaluate possible control methods and equipment, design a control system and estimate the efficiency and cost.
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> <li>- the physical and chemical processes leading to emission of pollutants</li> <li>- air quality analysis</li> <li>- the meteorological parameters influencing air pollution dispersion</li> <li>- deterministic and stochastic models, describing the air pollution dispersion</li> <li>- measurement concepts to observe ambient air pollution</li> <li>- removal of gaseous pollutants by absorption and adsorption</li> <li>- control of NOx and Sox</li> <li>- fundamentals of particulate control</li> <li>- design and application of wet scrubbers</li> </ul>
Literatur	Text book Air Pollution Control Technology Handbook, Karl B. Schnelle, Jr. and Charles A. Brown, CRC Press LLC, 2001.
Voraussetzungen / Besonderes	College lectures on basic physics, chemistry and mathematics.

---

<b>252-0846-AAL</b>	<b>Computer Science II</b>	<b>E-</b>	<b>4 KP</b>	<b>9R</b>	<b>F. O. Friedrich Wicker</b>
---------------------	----------------------------	-----------	-------------	-----------	-------------------------------

*Belegung ist NUR erlaubt für MSc Studierende, die diese Lerneinheit als Auflagenfach verfügt haben.*

*Alle anderen Studierenden (u.a. auch Mobilitätsstudierende, Doktorierende) können diese Lerneinheit NICHT belegen.*

Kurzbeschreibung	Together with the introductory course Informatics I this course provides the foundations of programming and databases. This course particularly covers algorithms and data structures and basics about design and implementation of databases. Programming language used in this course is Java.
Lernziel	Basing on the knowledge covered by lecture Informatics I, the primary educational objectives of this course are <ul style="list-style-type: none"> <li>- constructive knowledge of data structures and algorithms and</li> <li>- the knowledge of relational databases and</li> </ul> When successfully attended the course, students have a good command of the mechanisms to construct an object oriented program. They know the typically used control and data structures and understand how an algorithmic problem is mapped to a sufficiently efficient computer program. They have an idea of what happens "behind the scenes" when a program is translated and executed. They know how to write database queries and how to design simple databases. Secondary goals are an algorithmic computational thinking, understanding the possibilities and limits of programming and to impart the way of thinking of a computer scientist.
Inhalt	We discuss the paradigm of object oriented programming, typical data structures and algorithms and design principles for the design and usage of relational databases. More generally, formal thinking and the need for abstraction and importance of appropriate modelling capabilities will be motivated. The course emphasizes applied computer science. Concrete topics are complexity of algorithms, divide and conquer-principles, recursion, sort-and search-algorithms, backtracking, data structures (lists, stacks, queues, trees) and data management in relational data bases.
Skript	The slides will be available for download on the course home page.

Literatur	Hanspeter Mössenböck, Sprechen Sie Java?, dpunkt Verlag, 5. Auflage 2014. Robert Sedgewick, Kevin Wayne, Einführung in die Programmierung mit Java. Pearson, 2011 Thomas Ottmann, Peter Widmayer, Algorithmen und Datenstrukturen, Springer 2012 T. Cormen, C. Leiserson, R. Rivest, C. Stein, Algorithmen - Eine Einführung, Oldenbourg, 2010 Kemper, Eickler: Datenbanksysteme: Eine Einführung. Oldenbourg Verlag, 9. Auflage, 2013				
Voraussetzungen / Besonderes	Prerequisites are knowledge and programming experience according to course 252-0845-00 Computer Science I (D-BAUG).				
<b>529-2001-AAL</b>	<b>Chemistry I and II</b> <i>Belegung ist NUR erlaubt für MSc Studierende, die diese Lerneinheit als Auflagenfach verfügt haben.</i>  <i>Alle anderen Studierenden (u.a. auch Mobilitätsstudierende, Doktorierende) können diese Lerneinheit NICHT belegen.</i>	<b>E-</b>	<b>9 KP</b>	<b>19R</b>	<b>W. Uhlig, H. Grützmaier</b>
Kurzbeschreibung	Chemie I und II: Chemische Bindung und Molekülstruktur, chemische Thermodynamik, chemisches Gleichgewicht, Kinetik, Säuren und Basen, Fällung, Elektrochemie				
Lernziel	Erarbeiten von Grundlagen zur Beschreibung von Aufbau, Zusammensetzung und Umwandlungen der materiellen Welt. Einführung in thermodynamisch bedingte chemisch-physikalische Prozesse. Mittels Modellvorstellungen zeigen, wie makroskopische Phänomene anhand atomarer und molekularer Eigenschaften verstanden werden können. Anwendungen der Theorie zum qualitativen und quantitativen Lösen einfacher chemischer und umweltrelevanter Probleme.				
Inhalt	1. Stöchiometrie 2. Atombau 3. Chemische Bindung 4. Grundlagen der chemischen Thermodynamik 5. Kinetik 6. Chemisches Gleichgewicht (Säure-Base, Fällung) 7. Elektrochemie				
Skript	Nivaldo J. Tro Chemistry - A molecular Approach (Pearson), Kap. 1-18				
Literatur	Brown, LeMay, Bursten CHEMIE (deutsch) Mortimer, Müller CHEMIE (deutsch) Housecroft and Constable, CHEMISTRY (englisch) Oxtoby, Gillis, Nachtrieb, MODERN CHEMISTRY (englisch)				
<b>529-2002-AAL</b>	<b>Chemistry II</b> <i>Belegung ist NUR erlaubt für MSc Studierende, die diese Lerneinheit als Auflagenfach verfügt haben.</i>  <i>Alle anderen Studierenden (u.a. auch Mobilitätsstudierende, Doktorierende) können diese Lerneinheit NICHT belegen.</i>	<b>E-</b>	<b>5 KP</b>	<b>11R</b>	<b>W. Uhlig, H. Grützmaier</b>
Kurzbeschreibung	Chemie II: Redoxreaktionen, Chemie der Elemente, Einführung in die organische Chemie				
Lernziel	Erarbeiten der Grundlagen von anorganischer und organischer Stoffchemie				
Inhalt	1. Redoxreaktionen 2. Anorganische Stofflehre Regeln und Beispiele anorganischer Nomenklatur: Verbindungen, Ionen, Säuren, Salze, Komplexverbindungen. Ein Gang durch die Elementgruppen, ihrer Typologie und ihrer wichtigen Verbindungen. Beschreibung einiger bedeutender industrieller Produktionsverfahren. Das Entstehen von Verbindungen als Konsequenz der Elektronenstruktur der Valenzschale. 3. Einführung in die Organische Chemie Stofflehre: Beschreibung der wichtigsten Stoffklassen und funktionellen Gruppen, Einführung in deren Reaktivität. Stereochemie: Raumanordnung von Molekülbausteinen. Reaktionsmechanismen: SN1 und SN2- Reaktionen; Elektrophile aromatische Substitution; E1- und E2- Eliminationsreaktionen; Additionsreaktionen an C=C-Doppelbindungen; Chemische Reaktivität von Carbonyl- und von Carboxylgruppen.				
Skript	C.E.Housecroft, E.C.Constable, Chemistry, 4rd Edition, Pearson, Harlow (England), 2010 (ISBN 0-131-27567-4), Kap. 18-33				
Literatur	Th.L.Brown, H.E.LeMay, B.E.Bursten; Chemie, 10. Auflage, Pearson Studium, München, 2007 (ISBN 3-8273-7191-0)  C.E.Housecroft, E.C.Constable, Chemistry, 3rd Edition, Pearson, Harlow (England), 2010 (ISBN 0-131-27567-4)  D.W.Oxtoby, H.P.Gillis, N.H.Nachtrieb, Principles of Modern Chemistry, Fifth Edition, Thomson, London, 2002 (ISBN 0-03-035373-4)				
<b>701-0255-AAL</b>	<b>Biochemistry</b> <i>Belegung ist NUR erlaubt für MSc Studierende, die diese Lerneinheit als Auflagenfach verfügt haben.</i>  <i>Alle anderen Studierenden (u.a. auch Mobilitätsstudierende, Doktorierende) können diese Lerneinheit NICHT belegen.</i>	<b>E-</b>	<b>2 KP</b>	<b>4R</b>	<b>H.-P. Kohler</b>
Kurzbeschreibung	Introduction to basic biochemistry and the most important metabolic reactions.				
Lernziel	In this self-study course, the students will gain solid biochemical knowledge about enzymology, membrane biochemistry, and central metabolism.				

Inhalt	Program
	Introduction, basics, composition of cells, biochemical units, repetition of relevant organic chemistry Structure and function of proteins Carbohydrates, structure of DNA Lipids an biological membranes Enzymes and enzyme kinetics Catalytic strategies Metabolism: Basic concepts and design. Repetition of basic thermodynamics Glycolysis The citric acid cycle Oxidative phosphorylation Fatty acid metabolism
Skript	Horton et al. (Pearson) serves as lecture notes.
Literatur	Horton, Moran, Scrimgeour, Perry, Rawn: Principles of Biochemistry, 4th ed. or Moran, Horton, Scrimgeour, Perry: Principles of Biochemistry, 5th ed. Pearson Education Limited, Essex
Voraussetzungen / Besonderes	Basic knowledge in biology and chemistry is a precondition.

<b>752-4001-AAL</b>	<b>Microbiology</b>	<b>E-</b>	<b>2 KP</b>	<b>4R</b>	<b>M. Ackermann</b>
	<i>Belegung ist NUR erlaubt für MSc Studierende, die diese Lerneinheit als Auflagenfach verfügt haben.</i>				
	<i>Alle anderen Studierenden (u.a. auch Mobilitätsstudierende, Doktorierende) können diese Lerneinheit NICHT belegen.</i>				
Kurzbeschreibung	Vermittlung der Grundlagen im Fach Mikrobiologie mit Schwerpunkt auf den Themen: Bakterielle Zellbiologie, Molekulare Genetik, Wachstumsphysiologie, Biochemische Diversität, Phylogenie und Taxonomie, Prokaryotische Vielfalt, Interaktion zwischen Menschen und Mikroorganismen sowie Biotechnologie.				
Lernziel	Vermittlung der Grundlagen im Fach Mikrobiologie.				
Inhalt	Der Schwerpunkt liegt auf den Themen: Bakterielle Zellbiologie, Molekulare Genetik, Wachstumsphysiologie, Biochemische Diversität, Phylogenie und Taxonomie, Prokaryotische Vielfalt, Interaktion zwischen Menschen und Mikroorganismen sowie Biotechnologie.				
Skript	Wird von den jeweiligen Dozenten ausgegeben.				
Literatur	Die Behandlung der Themen erfolgt auf der Basis des Lehrbuchs Brock, Biology of Microorganisms				

#### Umweltingenieurwissenschaften Master - Legende für Typ

O	Obligatorisch	E-	Empfohlen, nicht wählbar für KP
W+	Wählbar für KP und empfohlen	Z	Zusatzangebot zum VLV
W	Wählbar für KP	Dr	Für Doktorat geeignet

#### Legende für Umfang

V	Vorlesung	P	Praktikum
G	Vorlesung mit Übung	A	Arbeit / selbständige Arbeit
U	Übung	D	Diplomarbeit
S	Seminar	R	Repetitorium / Selbststudium
K	Kolloquium		

ECTS	European Credit Transfer and Accumulation System
KP	Kreditpunkte
■	Für Fachstudierende und Hörer/-innen ist eine Spezialbewilligung der Dozierenden notwendig.

# Umweltlehre DZ

Detaillierte Informationen zum Ausbildungsgang auf: [www.didaktischeausbildung.ethz.ch](http://www.didaktischeausbildung.ethz.ch)

## ► Erziehungswissenschaften

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
851-0240-17L	<b>Gestaltung schulischer Lernumgebungen: Erziehungswissenschaftliche Grundlagen (EW2 DZ)</b> - Voraussetzung: erfolgreicher Abschluss der Vorlesung Menschliches Lernen (EW1) - Für Studierende im Ausbildungsgang "Didaktik-Zertifikat in einem nicht-gymnasialen Fach" - Es ist möglich und empfohlen (aber nicht zwingend notwendig) diese Veranstaltung gemeinsam mit der Veranstaltung 851-0240-25 "Gestaltung schulischer Lernumgebungen: Berufsbildung (EW2 DZ)" zu belegen.	O	2 KP	1G	E. Stern, P. Edelsbrunner, L. Schalk
Kurzbeschreibung	Unterrichten ist auch ein "Handwerk". In der Lehrveranstaltung sollen praktische Aspekte dieses Handwerks (a) besprochen, (b) theoretisch fundiert und (c) praktisch eingeübt werden, soweit im Rahmen einer Vorlesung möglich.				
Lernziel	Die Teilnehmenden besitzen Grundwissen und -fähigkeiten, die zur Planung, Vorbereitung und Durchführung guten Unterrichts notwendig sind. Sie können diese auf Grundlage von Ergebnissen aus der empirischen Lehr- und Lernforschung reflektiert und adaptiv zur Anwendung bringen.				
Inhalt	Es wird besprochen, welche Eigenschaften effektiven Schulunterricht auszeichnen und wie Lehrpersonen effektiven Unterricht durch Semester- und Stundenplanung, Lehrziele, Classroom Management und den adaptiven Einsatz von Unterrichtsmethoden gestalten können.				
Skript	Die Vorlesung ist interaktiv und beinhaltet neben Vorträgen auch Übungen, mittels derer die Teilnehmenden sich Inhalte selbst erarbeiten. Daher gibt es kein Skript. Vortragsfolien, Arbeitsmaterialien und Vorlagen werden semesterbegleitend in der Online-Lernumgebung Moodle zum Download zur Verfügung gestellt.				
Literatur	Forschungsliteratur wird, wenn notwendig, auf der Online-Lernumgebung Moodle zur Verfügung gestellt.				
Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzung für die Belegung von EW2 ist der erfolgreiche Abschluss der Vorlesung Menschliches Lernen (EW1). Es werden zwei Parallelveranstaltungen für unterschiedliche Zielgruppen angeboten. Sie werden über Näheres (Räume und für Sie zuständige Dozierende) zum Semesterbeginn per E-Mail informiert.				
851-0240-25L	<b>Gestaltung schulischer Lernumgebungen: Berufsbildung (EW2 DZ)</b> - Voraussetzung: erfolgreicher Abschluss der Vorlesung Menschliches Lernen (EW1) - Für Studierende im Ausbildungsgang "Didaktik-Zertifikat in einem nicht-gymnasialen Fach" - Es ist möglich und empfohlen (aber nicht zwingend notwendig) diese Veranstaltung gemeinsam mit der Veranstaltung 851-0240-17L "Gestaltung schulischer Lernumgebungen: Erziehungswissenschaftliche Grundlagen (EW2 DZ)" zu belegen.	O	2 KP	1G	G. Kaufmann
Kurzbeschreibung	Die Teilnehmenden eignen sich berufspädagogisches Wissen und Kenntnisse des Berufsbildungssystems an. Sie lernen Merkmale von Funktionen, Aufgaben und Rollen in der Berufswelt kennen. Daraus leiten sie Konsequenzen für die Planung und Durchführung von adressatengerechtem und lernwirksamem Unterricht in der Berufsbildung unter Berücksichtigung berufspädagogischer Grundsätze ab.				
Lernziel	Die Teilnehmenden können unter Berücksichtigung des Berufsbildungssystems und der geforderten Kompetenzen in der Berufswelt adressatengerechten und lernwirksamen Unterricht in der Berufsbildung gestalten.				
851-0242-03L	<b>Einführung in die allgemeine Pädagogik ■</b> Belegung nur mit Zusatzmatrikulation Lehrdiplom oder Didaktik-Zertifikat möglich.	W	2 KP	2G	L. Haag
	Voraussetzung für die Belegung ist der erfolgreiche Abschluss der Vorlesung 851-0240-00L Menschliches Lernen (EW1).				
Kurzbeschreibung	Vermittelt werden sollen Grundkenntnisse der Erziehungswissenschaft und des Tätigkeitsfeldes der Schule, insofern sie für das Tätigkeitsfeld von Lehrern von Bedeutung sind. Methodisch werden zentrale Wissensgrundlagen vom Dozenten vermittelt, die dann durch die Lektüre ausgewählter Texte und entsprechenden Arbeitsaufgaben in Einzelarbeit und Kleingruppen weiter vertieft werden.				
Lernziel	1. Grundlagen der Erziehungswissenschaft 1.1 Geschichtlicher Überblick von Erziehung und Schule 1.2 Grundbegriffe der Erziehungswissenschaft - Bildung als Aufgabe der Schule - Erziehung in Schule und Unterricht - Sozialisation 2. Tätigkeitsfeld Schule 2.1 Theorie der Schule - Theorie der Schule - Lehrplan-/Curriculumtheorie - Schulentwicklung 2.2 Theorie des Unterrichts - Didaktische Modelle - Unterrichtsprinzipien - Umgang mit Heterogenität				
851-0242-06L	<b>Kognitiv aktivierender Unterricht in den MINT-Fächern W</b> Belegung für Studierende des Didaktik-Zertifikats (DZ) und des Lehrdiploms (LD) ohne das Fach Sport.		2 KP	2S	R. Schumacher
	Diese Veranstaltung kann nur parallel zu oder nach dem erfolgreichen Abschluss von der Veranstaltung 851-0240-00L "Menschliches Lernen (EW 1)" belegt werden.				
Kurzbeschreibung	Die am MINT-Lernzentrum der ETH erarbeiteten Unterrichtseinheiten zu Themen der Chemie, Physik und Mathematik stehen im Mittelpunkt. In der ersten Veranstaltung wird die Mission des MINT-Zentrums vermittelt. In Zweiergruppen müssen die Studierenden sich intensiv in eine Einheit einarbeiten und sie im Sinne eines vorab besprochenen Ziel erweitern und optimieren.				

Lernziel	- Kognitiv aktivierende Lernformen kennen lernen - Mit didaktischer Forschungsliteratur vertraut werden				
Voraussetzungen / Besonderes	Für eine reibungslose Semesterplanung wird um frühe Anmeldung und persönliches Erscheinen zum ersten Lehrveranstaltungstermin ersucht.				
<b>851-0242-07L</b>	<b>Menschliche Intelligenz</b> <i>Maximale Teilnehmerzahl: 30</i>	<b>W</b>	<b>1 KP</b>	<b>1S</b>	<b>E. Stern, P. Edelsbrunner, B. Rüttsche</b>
	<i>Belegung für Studierende des Didaktik-Zertifikats (DZ) und des Lehrdiploms (LD) ohne das Fach Sport.</i>				
	<i>Diese Veranstaltung kann nur parallel zu oder nach dem erfolgreichen Abschluss von der Veranstaltung 851-0240-00L "Menschliches Lernen (EW 1)" belegt werden.</i>				
Kurzbeschreibung	Das Buch "Intelligenz: Grosse Unterschiede und ihre Folgen" von Stern/Neubauer steht im Mittelpunkt. Zum ersten Termin müssen alle Teilnehmer kommen. Danach muss das Buch vollständig gelesen werden. In zwei 90-minütigen Sitzungen werden in Kleingruppen (5-10 Personen) von den Studierenden ausgearbeitete Konzeptpapiere diskutiert.				
Lernziel	- Empirische humanwissenschaftliche Forschungsmethoden verstehen - Intelligenztests kennenlernen - Pädagogisch relevante Befunde der Intelligenzforschung verstehen				
<b>851-0242-08L</b>	<b>Forschungsmethoden der empirischen Bildungsforschung</b> <i>Maximale Teilnehmerzahl: 30</i>	<b>W</b>	<b>1 KP</b>	<b>1S</b>	<b>P. Edelsbrunner, B. Rüttsche, E. Stern</b>
	<i>Diese Veranstaltung kann nur parallel zu oder nach dem erfolgreichen Abschluss von der Veranstaltung 851-0240-00L "Menschliches Lernen (EW 1)" belegt werden.</i>				
Kurzbeschreibung	Literatur aus der empirischen Bildungsforschung wird gelesen und diskutiert. Forschungsmethodische Aspekte stehen im Vordergrund. Am ersten Termin werden alle Teilnehmer in Kleingruppen eingeteilt und mit den Gruppen zwei weitere Termine vereinbart. Die Kleingruppen verfassen kritische Kurzsessays zur gelesenen Literatur. Die Essays werden am dritten Termin im Plenum vorgestellt und diskutiert.				
Lernziel	- Empirische bildungswissenschaftliche Forschungsmethoden verstehen - Information aus wissenschaftlichen Journals und Medien verstehen und kritisch beleuchten - Pädagogisch relevante Befunde der Bildungsforschung verstehen				

### ► Fachdidaktik und Berufspraktische Ausbildung

*WICHTIG: die Lerneinheiten in dieser Kategorie können nur belegt werden, wenn allfällige Auflagen bis auf maximal 12 KP erfüllt sind.*

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>701-0827-00L</b>	<b>Unterrichtspraktikum mit Prüfungslektionen Umweltlehre ■</b> <i>Voraussetzung: Abgeschlossene Mentorierte Arbeit Umweltlehre(701-0822-00L)</i>	<b>O</b>	<b>6 KP</b>	<b>13P</b>	<b>F. Keller, C. Colberg</b>
	<i>Bei Repetition der Prüfungslektionen kann das Praktikum nicht nochmals besucht werden.</i>				
Kurzbeschreibung	Die Studierenden setzen die erworbenen Einsichten, Fähigkeiten und Fertigkeiten im Schulalltag ein: Sie hospitieren 10 Lektionen und erteilen selbstständig 20 Lektionen Unterricht. Zwei davon werden als Prüfungslektionen bewertet.				
Lernziel	- Die Studierenden nutzen ihre fachwissenschaftliche, erziehungswissenschaftliche und fachdidaktische Expertise zum Entwurf von Unterricht. - Sie können die Bedeutung von Unterrichtsthemen in ihrem Fach unter verschiedenen - auch interdisziplinären - Blickwinkeln einschätzen und den Schülerinnen und Schülern vermitteln. - Sie erlernen das unterrichtliche Handwerk. - Sie üben sich darin, die Balance zwischen Anleitung und Offenheit zu finden, so dass die Lernenden kognitive Eigenleistungen erbringen können und müssen. - Sie lernen die Leistungen der Schülerinnen und Schüler zu beurteilen. - Gemeinsam mit der Praktikumslehrperson evaluieren die Studierenden laufend ihre eigene Leistung.				
Inhalt	Die Studierenden sammeln Erfahrungen in der Unterrichtsführung, der Auseinandersetzung mit Lernenden, der Klassenbetreuung und der Leistungsbeurteilung. Zu Beginn des Praktikums plant die Praktikumslehrperson gemeinsam mit dem/der Studierenden das Praktikum und die Arbeitsaufträge. Die schriftlich dokumentierten Ergebnisse der Arbeitsaufträge sind Bestandteil des Portfolios der Studierenden. Anlässlich der Hospitationen erläutert die Praktikumslehrperson ihre fachlichen, fachdidaktischen und pädagogischen Überlegungen, auf deren Basis sie den Unterricht geplant hat und tauscht sich mit dem/der Studierenden aus. Die von dem/der Studierenden gehaltenen Lektionen werden vor- und nachbesprochen. Die Themen für die beiden Prüfungslektionen am Schluss des Praktikums erfahren die Studierenden in der Regel eine Woche vor dem Prüfungstermin. Sie erstellen eine Vorbereitung gemäss Anleitung und reichen sie bis am Vortrag um 12 Uhr den beiden Prüfungsexperten (Fachdidaktiker/-in, Departementsvertreter/-in) ein. Die gehaltenen Lektionen werden kriteriumsorientiert beurteilt. Die Beurteilung umfasst auch die schriftliche Vorbereitung und eine mündliche Reflexion des Kandidaten/der Kandidatin über die gehaltenen Lektionen im Rahmen eines kurzen Kolloquiums.				
Skript	Dokument: schriftliche Vorbereitung für Prüfungslektionen.				
Literatur	Wird von der Praktikumslehrperson bestimmt.				

### ► Weitere Fachdidaktik

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>701-0825-10L</b>	<b>Fachdidaktik Umweltlehre II</b> <i>Voraussetzung: Erfolgreicher Besuch von 701-0823-00L Fachdidaktik Umweltlehre I.</i>	<b>O</b>	<b>4 KP</b>	<b>9G</b>	<b>C. Colberg, G. Furrer, F. Keller</b>
Kurzbeschreibung	Die Fachdidaktik Umweltlehre II befasst sich insbesondere mit der Planung, Durchführung und Reflexion von umfangreichen Unterrichtseinheiten. Dabei steht eine vertiefte Auseinandersetzung mit der didaktischen Analyse und dem Einsatz von umfangreicheren Unterrichtsmethoden im Vordergrund. Das Ziel besteht darin, diese gezielt und wirksam einzusetzen.				



Lernziel	Ziel ist es, didaktische Modelle und zugehörige Unterrichtsmethoden mit aktuellen Forschungsergebnissen zusammenzuführen. Die Studierenden - lernen anhand einer ausführlichen didaktischen Analyse sich in ein umfangreiches Unterrichtsthema einzuarbeiten, indem sie verschiedene Quellen sichten, Materialien beschaffen und über die Relevanz des Themas und des von ihnen gewählten Zugangs in berufsbildender, fachlicher, fachdidaktischer und eventuell gesellschaftlicher Hinsicht reflektieren. - können einen Semesterplan selber gestalten. - können angemessene Unterrichtsmethoden im Kontext von verschiedenen Lehr-Lernstrategien innerhalb von Übungen wissensbasiert und reflektiert anwenden. - können die Rahmenbedingungen des Lehrens zielgruppenorientiert gestalten
Inhalt	Unterrichtseinheiten (mehrere Lektionen) werden unter Berücksichtigung verschiedener Lehr-Lern-Strategien (Direkte Instruktion, Adaptive Instruktion, Entdeckenlassendes Lehren, Problemorientiertes Lehren, Kooperative Lehrarrangements, Selbstgesteuertes Lernen) konzipiert und praktisch umgesetzt (Hasselhorn & Gold 2006). Organisation: Intensivwoche gemeinsam mit DZ - AGRL: - Peer Teaching einer präparierten Lektion - Unterrichtsmethoden Semester - Fachwissenschaftliche Vertiefungselemente mit einem pädagogischen Fokus inkl. Übungen (gemeinsam mit Jasmin Mertens, Christoph Küffer, Christian Pohl, Reto Knutti und Ulrike Lohmann).
Skript	Die Unterlagen zu den behandelten Themen werden über die elektronische Lernplattform abgegeben (Anmeldung obligatorisch).
Literatur	Gemäss Literaturliste .
Voraussetzungen / Besonderes	Fachdidaktik Umweltlehre 1 Mit entsprechender Bewilligung der Dozierenden

<b>701-0822-00L</b>	<b>Mentorierte Arbeit ■</b> <i>Voraussetzung: Fachdidaktik I (701-0823-00L) und Fachdidaktik II (701-0825-10L).</i>	<b>O</b>	<b>2 KP</b>	<b>4A</b>	<b>C. Colberg, F. Keller</b>
Kurzbeschreibung	Die mentorierte Arbeit dient dazu die Erkenntnisse aus der 701-0823-00L Fachdidaktik Umweltlehre I und der 701-0825-10L Fachdidaktik Umweltlehre II zusammenzuführen. Mit Hilfe von verschiedenen Unterrichtstechniken und Unterrichtsmethoden wird für ein vorgegebenes Thema, basierend auf den Lehrplänen, eine Quartals- oder Semesterplanung erstellt.				
Lernziel	<ol style="list-style-type: none"> <li>Die Studierenden haben literaturbasiert ein Semestercurriculum für eine Lehrveranstaltung entwickelt.</li> <li>Die Studierenden reflektieren formative und summative Möglichkeiten eine solche Unterrichtseinheit zu prüfen und setzen Teile davon um.</li> <li>Die Studierenden haben Teile des Semestercurriculums konkretisiert.</li> <li>Die Studierenden befassen sich mit der Frage wie weit Unterrichtstechniken, Unterrichtsmethoden aber auch Sequenzen des Selbststudiums in die Planung einbezogen werden müssen.</li> </ol>				
Inhalt	<p>Semesterplanung Die Studierenden planen ausgehend von den vorgegebenen Schul- und Rahmenlehrplänen eine grössere Unterrichtseinheit. Sie unterteilen dabei das Lernen sowohl in zeitlicher wie auch didaktischer Hinsicht in Lernphasen und achten dabei auf einen sinnvollen Rhythmus bezüglich Methodenwahl.</p> <p>Inhalt Die Studierenden beachten bei der Unterrichtsplanung unterschiedliche inhaltliche Prinzipien (z.B. Exemplarität, Kompetenzorientierung, systematischer Wissensaufbau), so dass die Lernenden die Inhalte verstehen und auf die berufliche Praxis beziehen können.</p> <p>Selbststudium Die Studierenden setzen sich während der Arbeit mit verschiedenen Formen des Selbststudiums (Moderiertes Selbststudium, Lernjournal, PBL, Case Studies etc.) und deren Integration in den Semesterplan auseinander. Neben der Formulierung und Bestimmung von Elementen für das Selbststudium, überlegen sie sich wie sie deren Wirksamkeit überprüfen können.</p> <p>Prüfungen Die Studierenden setzen verschiedene Prüfungsformen zielgerichtet und adressatengerecht um. Sie beachten dabei formative und summative Möglichkeiten. Dazu formulieren sie aufgrund der Ziele im Lehrplan und passend zum Semesterplan Prüfungsfragen und -aufgaben. Sie setzen sich dabei intensiv mit der Literatur zur Prüfung von Stoffinhalten auseinander.</p> <p>Literaturstudium Die Arbeit setzt ein spezifisches Literaturstudium voraus. Die Erkenntnisse daraus, fliessen in die Arbeit ein und werden entsprechend zitiert.</p>				
Skript	Ein Manual gibt Auskunft über die optimale Vorgehensweise.				
Literatur	Der Einsatz von geeigneter Literatur ist Teil des Leistungsauftrages.				
Voraussetzungen / Besonderes	Besuch der Veranstaltungen FD1 und FD2				

<b>Umweltlehre DZ - Legende für Typ</b>			
O	Obligatorisch	E-	Empfohlen, nicht wählbar für KP
W+	Wählbar für KP und empfohlen	Z	Zusatzangebot zum VLV
W	Wählbar für KP	Dr	Für Doktorat geeignet

<b>Legende für Umfang</b>			
V	Vorlesung	P	Praktikum
G	Vorlesung mit Übung	A	Arbeit / selbständige Arbeit
U	Übung	D	Diplomarbeit
S	Seminar	R	Repetitorium / Selbststudium
K	Kolloquium		

ECTS European Credit Transfer and Accumulation System  
 KP Kreditpunkte  
 ■ Für Fachstudierende und Hörer/-innen ist eine Spezialbewilligung der Dozierenden notwendig.

# Umweltnaturwissenschaften Bachelor

## ► Bachelor-Studium (Studienreglement 2016)

### ►► Grundlagenfächer I

#### ►►► Basisprüfung

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
529-2002-02L	Chemie II	O	5 KP	2V+2U	W. Uhlig, J. E. E. Buschmann, S. Canonica, P. Funck, H. Grützmacher, E. C. Meister, R. Verel
Kurzbeschreibung	Chemie II: Elektrochemie, Redoxreaktionen, Chemie der Elemente, Einführung in die organische Chemie				
Lernziel	Erarbeiten der Grundlagen von anorganischer und organischer Stoffchemie.				
Inhalt	1. Redoxreaktionen und Elektrochemie  2. Anorganische Stofflehre Regeln und Beispiele anorganischer Nomenklatur: Verbindungen, Ionen, Säuren, Salze, Komplexverbindungen. Ein Gang durch die Elementgruppen, ihrer Typologie und ihrer wichtigen Verbindungen. Beschreibung einiger bedeutender industrieller Produktionsverfahren. Das Entstehen von Verbindungen als Konsequenz der Elektronenstruktur der Valenzschale.  3. Einführung in die Organische Chemie Stofflehre: Beschreibung der wichtigsten Stoffklassen und funktionellen Gruppen, Einführung in deren Reaktivität. Stereochemie: Raumanordnung von Molekülbausteinen. Reaktionsmechanismen: SN1 und SN2- Reaktionen; Elektrophile aromatische Substitution; E1- und E2- Eliminationsreaktionen; Additionsreaktionen an C=C-Doppelbindungen; Chemische Reaktivität von Carbonyl- und von Carboxylgruppen.				
Skript	C.E. Mortimer & U. Müller, CHEMIE, 12. Auflage, Thieme: Stuttgart, 2015 (ISBN 978-3-13-484312-5)				
Literatur	Th.L.Brown, H.E.LeMay, B.E.Bursten; Chemie, 10. Auflage, Pearson Studium, München, 2007 (ISBN 3-8273-7191-0)  C.E.Housecroft, E.C.Constable, Chemistry, 3rd Edition, Pearson, Harlow (England), 2006 (ISBN 0-131-27567-4)  D.W.Oxtoby, H.P.Gillis, N.H.Nachtrieb, Principles of Modern Chemistry, Fifth Edition, Thomson, London, 2002 (ISBN 0-03-035373-4)				
401-0252-00L	Mathematik II: Analysis II	O	7 KP	5V+2U	A. Cannas da Silva
Kurzbeschreibung	Fortführung der Themen von Mathematik I. Schwergewicht: mehrdimensionale Differential- und Integralrechnung und partielle Differentialgleichungen.				
Lernziel	Mathematik ist von immer grösserer Bedeutung in den Natur- und Ingenieurwissenschaften. Grund dafür ist das folgende Konzept zur Lösung konkreter Probleme: Der entsprechende Ausschnitt der Wirklichkeit wird in der Sprache der Mathematik modelliert; im mathematischen Modell wird das Problem - oft unter Anwendung von äusserst effizienter Software - gelöst und das Resultat in die Realität zurück übersetzt.				
Inhalt	Ziel der Vorlesungen Mathematik I und II ist es, die einschlägigen mathematischen Grundlagen bereit zu stellen. Differentialgleichungen sind das weitaus wichtigste Hilfsmittel im Prozess des Modellierens und stehen deshalb im Zentrum beider Vorlesungen. - Mehrdimensionale Differentialrechnung: Funktionen von mehreren Variablen, partielle Ableitungen, Kurven und Flächen im Raum, Skalar- und Vektorfelder, Gradient, Rotation und Divergenz.  - Mehrdimensionale Integralrechnung: Mehrfachintegrale, Linien- und Oberflächenintegrale, Arbeit und Fluss, Integralsätze von Gauss und Stokes, Anwendungen.  - Partielle Differentialgleichungen: Trennung der Variablen, Fourier-Reihen, Wärmeleitungs-, Wellen- und Potential-Gleichung, Fourier-Transformation.				
Skript	Siehe Literatur				
Literatur	- Thomas, G. B., M.D. Weir und J. Hass: Analysis 2, Pearson. - Hungerbühler, N.: Einführung in partielle Differentialgleichungen, vdf. - Papula, L.: Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler, Vieweg, Bd. 2 und 3 - Sperb, R.: Analysis II, vdf.				
Voraussetzungen / Besonderes	Mathe-Lab (Präsenzstunden): Di 17-19, Mi 17-19, Fr 12-14 im Raum HG E 41.				
701-0008-00L	Umweltproblemlösen II ■	O	5 KP	4G	C. E. Pohl, R. Frischknecht, P. Krütli, B. B. Pearce
Kurzbeschreibung	In der Fallstudie analysieren wir jedes Jahr ein anderes Problem aus dem Nachhaltigkeitsbereich und entwickeln Lösungsvorschläge.				
Lernziel	Die Studierenden können: - zu einem gegebenen Thema ein umfassendes Falldossier erarbeiten, welches (a) den Stand des Wissens und (b) den Wissens- und Handlungsbedarf aufzeigt. - Wissen aus unterschiedlichen Perspektiven in einem qualitativen Systemmodell integrieren, Probleme innerhalb des Systems identifizieren und aus der Perspektive bestimmter Stakeholder Lösungsvorschläge entwickeln. - zu einer gegebenen Fragestellung eine Recherche durchführen, die Ergebnisse strukturiert darstellen, im Bezug auf die Fragestellung interpretieren, in einen Bericht fassen und präsentieren. - die verschiedenen Rollen in einer Gruppe benennen, erklären für welche sie besonders geeignet sind, sich in Gruppen organisieren, Probleme der Zusammenarbeit erkennen und diese konstruktiv angehen.				

Inhalt	Das erste Semester dient dazu das vorhandenen Wissen zum Problem, seinen Ursachen und möglichen Lösungsansätzen zu sammeln. Dazu verfassen die Studierenden in Gruppen eine Recherche zu einem bestimmten Teilaspekt des Problems. Diese Recherche umfasst eine inhaltliche Analyse und eine Analyse der Stakeholder.  Während der Semesterferien findet die Syntheseweche statt. In dieser Woche werden die Ergebnisse der verschiedenen Teilanalysen mittels eines qualitativen Systemmodells integriert. Im System werden einzelne Probleme identifiziert und Lösungsvorschläge entwickelt.  Die Studierenden arbeiten die meiste Zeit selbständig in Gruppen. In zentralen Schritten werden sie von TutorInnen unterstützt. Speziell eingeführt werden die Studierenden in: - Das Thema der Fallstudie - Recherche, wissenschaftliches Schreiben und Literaturverwaltung (durch ExpertInnen der ETH Bibliothek), - Rollenverhalten und Zusammenarbeit in der Gruppe, - Verfassen von Berichten, Postern und Präsentieren, - Erstellen eines qualitativen Systemmodells (System), - Entwickeln von Lösungsideen (design thinking, Checkland's soft systems methodology).
Skript	Das Falldossier wird von den Studierenden erarbeitet.
Literatur	Unterlagen zu den Methoden werden während der Fallstudie abgegeben, zusammen mit der entsprechenden Hintergrundliteratur.

<b>551-0002-00L</b>	<b>Allgemeine Biologie II</b>	<b>O</b>	<b>4 KP</b>	<b>4G</b>	<b>U. Sauer</b> , R. Aebersold, W. Gruissem
Kurzbeschreibung	Grundlagen der Biochemie (Makromoleküle, Membranen, Zellstrukturen, Stoffwechsel) Molekulargenetik (Genexpression und Regulation, vom Gen zum Protein) Physiologie höherer Pflanzen (Struktur, Wachstum, Entwicklung, Nährstoffe, Transport und Reproduktion)				
Lernziel	Verständnis grundlegender Konzepte molekularer Biologie und Physiologie.				
Inhalt	Zelluläre Funktionen auf der Ebenen von Molekülen und Strukturen. Molekulare Vorgänge in der Prozessierung vom Gen zum Protein. Pflanzenphysiologie.  Die folgenden Campbell Kapitel werden behandelt:  Woche 1-5: Prof. Sauer 5 Biological macromolecules and lipids 7 Cell structure and function 8 Cell membranes 10 Respiration: introduction to metabolism 10 Cell respiration 11 Photosynthetic processes  Woche 6-9: Prof. Aebersold 16 Nucleic acids and inheritance 17 Expression of genes 18 Control of gene expression 19 DNA Technology  Woche 9-13: Prof. Gruissem 35 Plant Structure and Growth 36 Transport in vascular plants 37 Plant nutrition 38 Reproduction of flowering plants 39 Plants signal and behavior				
Skript	Kein Skript				
Literatur	Campbell, Reece et al: "Biologie" (10th global edition); Pearson 2015.				

### ▶▶▶ Weitere Fächer des Basisjahres

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>701-0026-00L</b>	<b>Integrierte Exkursionen ■</b> <i>Nur für Studierende im 2. Semester der Umweltnaturwissenschaften (BSc).</i>	<b>O</b>	<b>1 KP</b>	<b>2P</b>	<b>M. A. M. Niederhuber</b>
Kurzbeschreibung	Exkursionen bilden einen idealen Rahmen, um theoretische Konzepte des Studiengangs mit der realen Welt zu verbinden. An drei Exkursionstagen erfolgt eine intensive Auseinandersetzung mit umweltnaturwissenschaftlichen und -politischen Fragestellungen. Die Studierenden lernen dabei die Besonderheiten und Herausforderungen einer Gegend kennen und vertiefen im Austausch mit Fachexperten Ihr Wissen.				
Lernziel	Die Studierenden können: - konkrete umweltnaturwissenschaftliche / umweltpolitische Fragestellungen einer Region beschreiben und ihr Wissen darüber in Zusammenarbeit mit den jeweiligen Fachexperten vertiefen. - unterschiedliche Sichtweisen einer räumlichen Fragestellung darlegen und verschiedene Standpunkte diskutieren und analysieren. - Zusammenhänge zwischen den auf den Exkursionen einbezogenen Fachgebieten ihres Studienganges erläutern. - zukünftige Arbeitsfelder und Tätigkeiten von UmweltnaturwissenschaftlerInnen anhand konkreter Beispiele beschreiben.				
Inhalt	Es werden mehrere 1- und 2-tägige Exkursionen angeboten, welche die verschiedenen Fachrichtungen des D-USYS abdecken. Eine ausführliche inhaltliche und organisatorische Beschreibung der einzelnen Exkursionen befindet sich auf der dazugehörigen Moodle-Lernplattform.				
Skript	Die Exkursionsbeschreibungen finden sich auf der Moodle-Plattform.				
Literatur	siehe Moodle-Lernplattform				
Voraussetzungen / Besonderes	Die Anmeldung zu den Exkursionen erfolgt gemäss separater Ausschreibung im Dezember 2016				
<b>701-0038-01L</b>	<b>Feldkurs Ökologie ■</b> <i>Maximale Teilnehmerzahl: 60 BSc Umweltnaturwissenschaften Studierende haben Vorrang.</i>  <i>Es darf nur ein Feldkurs pro Semester belegt werden. Entweder Feldkurs Ökologie (701-0038-01L) oder Feldkurs Chemie und Umwelt (701-0038-02L).</i>	<b>W</b>	<b>1 KP</b>	<b>2U</b>	<b>S. Güsewell</b> , J. Levine

Kurzbeschreibung	Der zweitägige Feldkurs gibt einen Einblick in die ökologische Forschung. Die Studierenden untersuchen das Klima, Böden und Anpassungen von Pflanzen im Bergwald, sowie die Dynamik von Tier- und Pflanzenpopulationen. Sie wenden ökologische Konzepte an, um Fragen zum Klimawandel und Naturschutz zu beantworten; sie treffen Experten und erfahren, wie ökologische Forschung praktisch umgesetzt wird.
Lernziel	Nach dem Kurs können die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> <li>- ökologische Grundkonzepte (Anpassung, Populationsdynamik, Artenvielfalt) mit eigenen Erlebnissen und Erfahrungen verbinden;</li> <li>- Methoden zum Vergleich von Standorten und zur Überwachung der Populationsdynamik von Tieren und Pflanzen beschreiben;</li> <li>- Mögliche Auswirkungen der Klimaerwärmung auf die Populationsdynamik und Merkmale von Tieren und Pflanzen nennen und deren Ausmass mit den bestehenden standörtlichen Unterschieden vergleichen;</li> <li>- Beispiele für die Beteiligung der breiten Öffentlichkeit an ökologischen Felduntersuchungen geben, und die Ziele und Wirkung dieser Projekte diskutieren.</li> </ul>
Inhalt	Einführungsveranstaltung an der ETH (3 Stunden): Einführung des Themas: Reaktion von Arten und Ökosystemen auf den Klimawandel; phänologische Studien und Untersuchungen der Populationsdynamik als Methoden zur Erfassung, Modellierung und Vorhersage der Auswirkungen vom Klimawandel. Organisation des Feldkurses.  Feldkurs im Regionalpark Chasseral 1. Untersuchung von Bergwäldern zwischen 800 und 1300 m.ü.M. auf beiden Flanken des Chasseral. Messung des Mikroklima, Bodenstruktur, Artenzusammensetzung, Pflanzenwachstum, Phänologie und Herbivorie 2. Vorstellung von Feldmethoden durch einen Ornithologen und einen Entomologen. Auswertung von Daten zur Dynamik von Vogelpopulationen. 3. Feldarbeit in Gruppen - Untersuchung der Artenvielfalt, Populationsdynamik attraktiver Pflanzenarten und Baumverjüngung auf Wytweiden - Physiologische Untersuchungen zum Stress von Pflanzen an extremen Standorten - Vorstellung der Öffentlichkeitsarbeit und Landschaftsentwicklung im Regionalpark durch lokale Experten mit Beteiligung der Studierenden  Präsentation der Ergebnisse / Erfahrungen aus den Gruppenarbeiten mit Postern.
Skript	Unterlagen werden während dem Kurs verteilt.
Voraussetzungen / Besonderes	Alle Studierenden geben innerhalb einer Woche einen kurzen persönlichen Bericht mit Ergebnissen der Untersuchungen und Erfahrungen ab (Teil der Leistungskontrolle).

<b>701-0038-02L</b>	<b>Feldkurs Chemie und Umwelt ■</b> <i>Maximale Teilnehmerzahl: 60</i> <i>BSc Umweltnaturwissenschaften Studierende haben Vorrang.</i>  <i>Es darf nur ein Feldkurs pro Semester belegt werden.</i> <i>Entweder Feldkurs Ökologie (701-0038-01L) oder Feldkurs Chemie und Umwelt (701-0038-02L).</i>	<b>W</b>	<b>1 KP</b>	<b>2U</b>	<b>B. Wehrli</b>
Kurzbeschreibung	Der Feldkurs besteht aus seiner Einführung und zwei Tagen Feldarbeit im Einzugsgebiet eines Sees. Die Studierenden erhalten einen Einblick in Messtechnologie für hydrologische und umweltchemische Fragestellungen. Sie lernen Datenreihen mit einfachen chemischen und dynamischen Modellen auszuwerten, und damit Fragen des Gewässermanagements zu beantworten.				
Lernziel	Die Studierenden lernen in-situ Messtechnik, sowie Beprobung und Analyse von Wasser und Sediment kennen. Sie nutzen Ihr Grundwissen in Chemie und Systemanalyse zur Beantwortung von aktuellen Fragen zu Ökosystemfunktionen und zum Management eines Sees in einem intensiv genutzten Einzugsgebiet.				
Inhalt	Einführung (3 h): Übersicht zu den Kernthemen: * Ein See als biogeochemisches Umweltsystem mit vielfältigen Umweltdienstleistungen; Vertikale Schichtung der Wassersäule, Variabilität der Zu- und Abflüsse; Sediment-Archive, * Messsysteme zur räumlich- zeitlich aufgelösten Analyse von Seen und Flüssen, * Arbeitsgruppen und Ablauf der Feldtage.  Der Feldkurs am Greifensee (2 Tage) behandelt vier Themen 1. Der See spiegelt das Einzugsgebiet: In kleinen Gruppen bestimmen wir die Stofffrachten der Zuflüsse und des Abflusses eines Sees. Flusswasserproben werden in einem Feldlabor analysiert um daraus eine grobe Massenbilanz der Nährstoffe zu erstellen.  2. Sediment-Archive: Anhand von Sedimentkernen schätzen wir die Sedimentationsraten und rekonstruieren die Geschichte der Überdüngung.  3. Vom Licht in die Dunkelheit: Wir analysieren vertikale Profile in der Wassersäule mit verschiedenen profilierenden Sonden und behandeln damit folgende Fragen: Wie wirken sich Photosynthese und Respiration auf die Wasserqualität im See aus? Wie können wir mit chemisch-physikalischen Messungen auf die biologische Aktivität schliessen?  4. Denksport: Im vierten Teil verknüpfen wir die verschiedenen Fakten und destillieren daraus die wichtigsten Schlussfolgerungen.				
Skript	Skript zum Feldteil und elektronische Datenreihen werden abgegeben.				
Voraussetzungen / Besonderes	Chemie I und II (529-2001-02, 529-2002-02)				

<b>701-0268-00L</b>	<b>Biodiversitätsexkursionen</b>	<b>O</b>	<b>2 KP</b>	<b>4U</b>	<b>J. Jokela, A. Funk, M. Greeff</b>
Kurzbeschreibung	Die Studierenden vertiefen Systematik-Grundlagen und erwerben exemplarische Artenkenntnisse an ausgewählten Organismengruppen in verschiedenen Lebensräumen mithilfe von Online-Tutorials und Arterhebungen vor Ort. Sie wenden dabei aktuelle Methoden der Biodiversitätserfassung an. Am Ende des Semesters werden erhobene Daten anhand aktueller ökologischer Fragestellungen analysiert und diskutiert.				
Lernziel	Die Studierenden können <ul style="list-style-type: none"> <li>- für verschiedene Organismengruppen den Zusammenhang zwischen phänotypischen Merkmalen und taxonomischer Einteilung aufzeigen.</li> <li>- Schlüsselkriterien für die taxonomische Einteilung bei ausgewählten Organismengruppen erkennen und Bestimmungen durchführen.</li> <li>- Methoden zur Biodiversitätserfassung, deren Anwendungen und Limiten anhand eigener Erfahrungen erläutern.</li> <li>- aufgrund eigener Datenerhebungen quantitative Angaben zur Biodiversität in ausgewählten Lebensräumen machen.</li> </ul>				

- Inhalt
- 1) Einführung in die Thematik Systematik, Artenkenntnisse, Methoden der Biodiversitätserfassung und Überblick über die zu bearbeitenden Organismengruppen und Exkursionsmodule. (Plenumsveranstaltung)
  - 2) Bestimmungsübungen mit Online-Tutorials und/oder betreuten Selbstlerneinheiten zu den zugeteilten Organismen und Exkursionsmodulen. Je Exkursionsmodul werden ca. 10-20 Arten/Familien bearbeitet. (Selbststudium)
  - 3) 6 halbtägige Bestimmungs- und Erfassungsübungen (Exkursionsmodule) im Feld zu den zugeteilten und vorbereiteten Organismen, wenn möglich mit mobiler Datenerfassung mittels GIS-App (Collector ArcGIS, [www.gissmox.ethz.ch](http://www.gissmox.ethz.ch)). (mehrere, teils parallele Gruppenveranstaltungen)
  - 4) Abschlussveranstaltung mit Datenauswertung inkl. Präsentation der Daten, Diskussion und Ausblick. (Plenumsveranstaltung mit Gruppenarbeit)

Voraussetzungen /  
Besonderes Vorlesung 551-0001-00L Allgemeine Biologie I & 701-0243-01L Biologie III: Ökologie

Die Anmeldung zu den Exkursionen erfolgt gemäss separater Ausschreibung im Dezember 2016

## ►► Grundlagenfächer II

### ►►► Prüfungsblöcke

#### ►►►► Prüfungsblock 1

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>402-0062-00L</b>	<b>Physik I</b>	<b>O</b>	<b>5 KP</b>	<b>3V+1U</b>	<b>A. Vaterlaus, G. Feldman</b>
Kurzbeschreibung	Einführung in die Denk- und Arbeitsweise in der Physik anhand von Demonstrationsexperimenten: Mathematische Grundlagen, Mechanik des Massenpunktes, Mechanik starrer Körper, Deformation und Elastizität, Hydrostatik und Hydrodynamik, Schwingungen, mechanische Wellen, Elektrizität und Magnetismus. Wo immer möglich werden Anwendungen aus dem Bereich der Studiengänge gebracht.				
Lernziel	Förderung des wissenschaftlichen Denkens. Es soll die Fähigkeit entwickelt werden, beobachtete physikalische Phänomene mathematisch zu modellieren und die entsprechenden Modelle zu lösen.				
Skript	Skript wird verteilt				
Literatur	Friedhelm Kuypers Physik für Ingenieure und Naturwissenschaftler Band 1: Mechanik und Thermodynamik Wiley-VCH Verlag, 2012, 448 S., ca.: Fr. 30.-  Douglas C. Giancoli Physik Pearson Studium  Paul A. Tipler Physik Spektrum Akademischer Verlag, 1998  David Halliday Robert Resnick Jearl Walker Physik Wiley-VCH, 2003  dazu gratis Online Ressourcen (z.B. Simulationen): <a href="http://www.halliday.de">www.halliday.de</a>				

## ►► Sozial- und Geisteswissenschaften

### ►►► Wahlfächer

#### ►►► Pflichtteil

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>851-0741-00L</b>	<b>Umweltrecht ■</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2V</b>	<b>M. Looser</b>
	<i>Nur für Studierende Umweltnaturwissenschaften BSc.</i>				
	<i>Maximale Teilnehmerzahl: 75</i>				
Kurzbeschreibung	Das Umweltrecht bezweckt, Belastungen von Luft, Boden, Gewässern, Pflanzen, Tieren, Biotopen und Lebensräumen sowie Veränderungen des Klimas einzugrenzen. Die Vorlesung vermittelt eine Übersicht über das schweizerische Umweltrecht und vertieft einzelne Teilgebiete und Instrumente an konkreten Beispielen. Die Studierenden erwerben die Grundlagen für eine Zusammenarbeit mit JuristInnen und Behörden.				
Lernziel	Die Studierenden können - die Bedeutung des Umweltrechts für ihre zukünftigen Tätigkeitsbereiche anhand von Beispielen beschreiben, - für einen konkreten Fall die wesentlichen rechtlichen Anforderungen auffinden und deren Inhalt erläutern, - rechtliche Argumente in umweltnaturwissenschaftlichen Fragestellungen einordnen und sich mit Juristen darüber verständigen.				
Literatur	Empfohlen wird die Lektüre von - Alain Griffel, Umweltrecht in a nutshell, Zürich / St. Gallen 2015 (242 Seiten, Taschenbuchgrösse) oder - Christoph Jäger / Andreas Bühler, Schweizerisches Umweltrecht, Bern 2016 (264 Seiten, A4-Skript) (Im Vorlesungsprogramm werden die zu lesenden Abschnitte angegeben)				

## ► Bachelor-Studium (Studienreglement 2011)

### ►► Weitere Fächer des Basisjahrs

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>701-0264-01L</b>	<b>Ergänzungskurs Systematische Botanik ■</b>	<b>W</b>	<b>1 KP</b>	<b>2P</b>	<b>A. Leuchtmann</b>
Kurzbeschreibung	Botanische Exkursionen ins Unterengadin zur Vertiefung der systematisch-botanischen Kenntnisse				
Lernziel	Teilnehmende kennen Merkmale von wichtigen Pflanzenfamilien und können Arten entsprechend zuordnen. Sie erlangen erweiterte Artenkenntnis, insbesondere von prüfungsrelevanten Arten, und erhalten einen Einblick in die Flora und Vegetation des Unterengadins.				
Inhalt	Exkursion in der montanen Stufe bei Klosters am ersten Tag, zwei weitere Exkursionen im Unterengadin. Vertiefung der systematisch-taxonischen Kenntnisse und Einblick in Flora und Vegetation eines zentralalpiner Trockentals. Gruppenarbeit mit ausgewählten, neuen Pflanzenarten.				
Literatur	Baltisberger et al., Systematische Botanik. Einheimische Farn- und Samenpflanzen. vdf Hochschulverlag AG an der ETH Zürich (4. Aufl. 2013)  Hess et al. 2015. Bestimmungsschlüssel zur Flora der Schweiz. 7. Aufl., Springer, Basel.				

Voraussetzungen / Besonderes Der Kurs richtet sich an Studierende Biologie Bsc, Pharmazeutische Wissenschaften Bsc und Umweltnaturwissenschaften Bsc

Der Besuch von "701-0360-00L Systematische Biologie: Pflanzen" wird vorausgesetzt, da der Kurs darauf aufbaut.

Diese Lehrveranstaltung ist auf maximal 60 Teilnehmende beschränkt. Schriftliche Anmeldungen erforderlich, die nach Reihenfolge des Eingangs berücksichtigt werden.

Kosten für Verpflegung und Unterkunft in Mehrbettzimmern (2 Nächte) müssen von den Teilnehmern übernommen werden (ca. Fr. 100.-).

<b>751-0270-00L</b>	<b>Ökologie und Systematik von Algen und Pilzen</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2G</b>	<b>M. Maurhofer Bringolf</b>
Kurzbeschreibung	Grundlagen der Morphologie, Systematik und Oekologie von Algen, Pilzen und Flechten				
Lernziel	Grundkenntnisse der Systematik und Morphologie von Algen und Pilzen und ihrer Bedeutung in Ökosystemen anhand praktischer Beispiele.				
Inhalt	Einführung in die Kryptogamen: systematische Einordnung der Algen, Protisten und Pilze; Entwicklungszyklen dieser Organismen in natürlichen und androgenen Ökosystemen und ihre Bedeutung dargestellt anhand von ausgewählten Beispielen. Die Gemeinsamkeiten resp die unterschiedlichen Eigenschaften zwischen verschiedenen systematischen Gruppen welche einerseits zur Klassifikation verwendet werden, andererseits zu unterschiedlichen oder gleichartigen Strategien zur Bekämpfung oder Förderung der Organismen in verschiedenen Ökosystemen (Agrar-, Forst- aquatische und Lebensmittel-Systeme) führen, sollten verstanden werden. Es werden Beispiele aus der Lehre der Pflanzen-Krankheiten, der Medizin, der Lebensmittelherstellung und Verwendung, der Biotechnologie, sowie der Meeres/Gewässerökologie verwendet um die Bedeutung für Mensch und Ökosysteme darzustellen.				
	Form: Vorlesung mit Demonstrationsmaterial				
	Kursinhalt: Prokaryotische Algen (Cyanophyta), Eukaryotische Algen, Pilzähnliche Protisten, Pilze, Flechten: Systematik, Lebenszyklen, Ökologie, Bedeutung.				
Skript	Ausführliches Skript wird in der ersten Vorlesungsstunde verkauft				

## ►► Grundlagenfächer II

### ►►► Prüfungsblöcke

#### ►►►► Prüfungsblock 1

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>402-0062-00L</b>	<b>Physik I</b>	<b>O</b>	<b>5 KP</b>	<b>3V+1U</b>	<b>A. Vaterlaus, G. Feldman</b>
Kurzbeschreibung	Einführung in die Denk- und Arbeitsweise in der Physik anhand von Demonstrationsexperimenten: Mathematische Grundlagen, Mechanik des Massenpunktes, Mechanik starrer Körper, Deformation und Elastizität, Hydrostatik und Hydrodynamik, Schwingungen, mechanische Wellen, Elektrizität und Magnetismus. Wo immer möglich werden Anwendungen aus dem Bereich der Studiengänge gebracht.				
Lernziel	Förderung des wissenschaftlichen Denkens. Es soll die Fähigkeit entwickelt werden, beobachtete physikalische Phänomene mathematisch zu modellieren und die entsprechenden Modelle zu lösen.				
Skript	Skript wird verteilt				
Literatur	Friedhelm Kuypers Physik für Ingenieure und Naturwissenschaftler Band 1: Mechanik und Thermodynamik Wiley-VCH Verlag, 2012, 448 S., ca.: Fr. 30.-  Douglas C. Giancoli Physik Pearson Studium  Paul A. Tipler Physik Spektrum Akademischer Verlag, 1998  David Halliday Robert Resnick Jearl Walker Physik Wiley-VCH, 2003  dazu gratis Online Ressourcen (z.B. Simulationen): <a href="http://www.halliday.de">www.halliday.de</a>				

#### ►►►► Prüfungsblock 2

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>401-0624-00L</b>	<b>Mathematik IV: Statistik</b>	<b>O</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>D. Stekhoven</b>
Kurzbeschreibung	Einführung in einfache Methoden und grundlegende Begriffe von Statistik und Wahrscheinlichkeitsrechnung für Naturwissenschaftler. Die Konzepte werden anhand einiger Daten-Beispiele eingeführt.				
Lernziel	Fähigkeit, aus Daten zu lernen; kritischer Umgang mit Daten und mit Missbräuchen der Statistik; Grundverständnis für die Gesetze des Zufalls und stochastisches Denken (Denken in Wahrscheinlichkeiten); Fähigkeit, einfache und grundlegende Methoden der Analytischen (Schlussfolgernden) Statistik (z. B. diverse Tests) anzuwenden.				
Inhalt	Beschreibende Statistik (einschliesslich graphischer Methoden). Einführung in die Wahrscheinlichkeitsrechnung (Grundregeln, Zufallsvariable, diskrete und stetige Verteilungen, Ausblick auf Grenzwertsätze). Methoden der Analytischen Statistik: Schätzungen, Tests (einschliesslich Vorzeichentest, t-Test, F-Test, Wilcoxon-Test), Vertrauensintervalle, Prognoseintervalle, Korrelation, einfache und multiple Regression.				
Skript	Kurzes Skript zur Vorlesung ist erhältlich.				
Literatur	Stahel, W.: Statistische Datenanalyse. Vieweg 1995, 3. Auflage 2000 (als ergänzende Lektüre)				
Voraussetzungen / Besonderes	Die Übungen (ca. die Hälfte der Kontaktstunden; einschliesslich Computerübungen) sind ein wichtiger Bestandteil der Lehrveranstaltung.  Voraussetzungen: Mathematik I, II und III				
<b>701-0352-00L</b>	<b>Analyse und Beurteilung der Umweltverträglichkeit</b>	<b>O</b>	<b>6 KP</b>	<b>4G</b>	<b>C. E. Pohl, R. Frischknecht, H. R. Heinemann, A. Hilbeck</b>

Kurzbeschreibung	Die Vorlesung gibt eine Einführung in Verfahren und Methoden, mit welchen sich Umweltauswirkungen neuer Stoffe, Technologien, Produkte, Dienstleistungen, Bauprojekten etc. systematisch erfassen, beurteilen und minimieren lassen. Drei dieser Methoden werden vertieft behandelt: Das Environmental Risk Assessment, die Ökobilanzierung und die Umweltverträglichkeitsprüfung.
Lernziel	Die Studierenden haben einen Überblick über die Funktionsweise der gängigen Umweltdiagnose- und -beurteilungsmethoden. Sie wissen, welche Methode für welche Problemstellungen geeignet ist. Die Studierenden haben zudem detaillierte Kenntnisse der Methoden des Environmental Risk Assessment, der Ökobilanzierung und der Umweltverträglichkeitsprüfung. Sie können die drei Methoden auf Fallbeispiele anwenden.
Inhalt	In den letzten Jahrzehnten wurde eine Vielzahl von Verfahren und Methoden entwickelt, mit welchen sich die Umweltauswirkungen neuer Substanzen, Technologien, Produkten, Dienstleistungen, Bauprojekten etc. systematisch erfassen, beurteilen und minimieren lassen. Beispiele solcher Methoden sind Environmental Risk Assessment (EnRA), Stoffflussanalyse (SFA), Life Cycle Assessment (LCA), Integrated Assessment (IA), Technology Assessment (TA), Umweltverträglichkeitsprüfung (UVP) oder Umweltmanagementsysteme (UMS). Die Vorlesung gibt eine Einführung in diese Methoden und zeigt an Beispielen ihre praktische Bedeutung auf. Die Vorlesung besteht aus 4 Teilen: (a) Überblick über Analyse und Beurteilungsmethoden (b) Vertiefungsblock Environmental Risk Assessment (EnRA), (c) Vertiefungsblock Ökobilanzierung (LCA) (d) Vertiefungsblock Umweltverträglichkeitsprüfung (UVP) Übungen sind in der Vorlesungszeit integriert.
Skript	ja
Literatur	siehe Skript

### ▶▶▶ Weitere obligatorische Fächer

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>252-0840-01L</b>	<b>Anwendungsnahe Programmieren mit MATLAB</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2G</b>	<b>T. Hruz</b>
Kurzbeschreibung	Die Veranstaltung "Anwendungsnahe Programmieren mit MATLAB" vermittelt Basiswissen über die imperative Programmierung. Zusätzlich wird die Kompetenz vermittelt, dieses Wissen in Modellierungsaufgaben einzusetzen.				
Lernziel	Die Studierenden sollen in der Lage sein, Programme in MATLAB selbständig zu programmieren bzw. sich in bestehenden Programmen zurecht zu finden und diese sinnvoll zu erweitern.				
Inhalt	In der Vorlesung wird Basiswissen über die imperative Programmierung vermittelt, sowie ein erster Einblick in die Modularisierung von grösseren Programmen. Im praktischen Teil werden Programme geschrieben und im Team ein etwas grösseres Matlab-Projekt bearbeitet.  1) MATLAB Installation, MATLAB Umgebung, Hilfe, Variablen, Ausdruck, Gleitkommazahlen 2) Modellierung und Simulation in Umweltwissenschaften 3) Verzweigung, Schleifen, Aussagenlogik 4) Matrizen in MATLAB 5) 2D Visualisierung in MATLAB 6) Funktion, Modularität, Stack, lokale Variablen (scope) 7) Rekursion, 3D Visualisierung 8) Modellierung und Simulation dynamischer Systeme in MATLAB				
Literatur	Einstieg ins Programmieren mit Matlab, U. Stein, Carl Hanser Verlag.				
<b>701-0220-00L</b>	<b>Praktikum Mikrobiologie ■</b> <i>Nur für Bsc Umweltnaturwissenschaften</i>	<b>O</b>	<b>2 KP</b>	<b>3P</b>	<b>M. Ackermann, F. Hammes, D. R. Johnson</b>
	<i>Einschreibung in diesen Kurs ist bis 3 Wochen vor dem Beginn notwendig (spätestens bis am 30.01.2017). Nach diesem Termin kann ein Praktikumsplatz nicht mehr garantiert werden.</i>				
Kurzbeschreibung	Die wesentlichen Grundlagen des Arbeitens mit Mikroorganismen sollen erlernt werden. Verständnis der Rolle von Mikroorganismen in den natürlichen und anthropogenen Stoffkreisläufen.				
Lernziel	Die wesentlichen Grundlagen des Arbeitens mit Mikroorganismen sollen erlernt werden. Verständnis der Rolle von Mikroorganismen in den natürlichen und anthropogenen Stoffkreisläufen.				
Inhalt	Einführung in das sterile Arbeiten. Isolierung von Mikroorganismen aus Boden, Wasser, Luft. Herstellung von aeroben und anaeroben Anreicherungskulturen. Uebersicht über den Formenreichtum von Mikroorganismen. Versuche zum mikrobiellen Metabolismus, zu Schadstoffabbau und der Rolle von Mikroorganismen innerhalb der Stoffkreisläufe. Grundlagen der Hygiene (Verbreitungswege von Mikroorganismen).				
Skript	Praktikumsunterlagen werden abgegeben.				
Literatur	Brock et al., Biology of Microorganisms, 11th edition 2003, Prentice Hall.				
Voraussetzungen / Besonderes	Der Kurs wird an der ETHZ im CHN durchgeführt.				
<b>701-0034-06L</b>	<b>Integriertes Praktikum: Boden</b>	<b>W</b>	<b>1.5 KP</b>	<b>3P</b>	<b>R. Kretzschmar, D. Or, R. Schulin, L. Walthert</b>
Kurzbeschreibung	Während drei ganztägiger Exkursionen und zwei halbtägiger Feldübungen werden verschiedene Aspekte der Bodenmorphologie, Bodenbildung und Bodenfunktionen an Hand von praktischen Beispielen diskutiert.				
Lernziel	Erlernen von praktischen bodenkundlichen Kenntnissen im Feld.				
Inhalt	Bodenansprache im Feld, Bodenbildung im Raum Zürich-Nord, Waldböden, Kohlenstoff- und Stickstoffkreisläufe, Wasserhaushalt von Böden, Bödenschutz und Landnutzung.				
Skript	Unterlagen werden im Kurs abgegeben.				
<b>701-0034-07L</b>	<b>Integriertes Praktikum: Elektromagnetische Felder ■</b>	<b>W</b>	<b>1.5 KP</b>	<b>3P</b>	<b>M. Rössli, M. R. Eeftens</b>
Kurzbeschreibung	In Kleingruppen wird ein Konzept zur Messung von niederfrequenten und hochfrequenten elektromagnetischen Feldern entwickelt. Es wird erstens die Abstandsabhängigkeit von verschiedenen Typen von Quellen untersucht. Zweitens wird in ausgewählten Mikroumgebungen Messungen durchgeführt. Die Messungen werden analysiert und für Dosis- und einfache Gesundheitsrisikoabschätzungen verwendet.				
Lernziel	- Kenntnisse über die wichtigsten Quellen von nieder- und hochfrequenten elektromagnetischen Feldern im Alltag - Entwickeln eines Messkonzeptes - Durchführen und Analysieren von Messungen - Durchführen einer Gesundheitsrisikoabschätzung				
Inhalt	niederfrequente Magnetfelder, hochfrequente elektromagnetische Felder, Hochspannungsleitungen, elektrische Geräte, Mobiltelefone, Mobilfunkbasisstationen, WLAN, Schnurlostelefone, Nahfeld, Fernfeld, Exposimeter, Messprotokoll, Induktionsströme, Spezifische Absorptionsrate, kumulative Dosis, Gesundheit, Hirntumore, Symptome, elektromagnetische Hypersensibilität, Gesundheitsrisikoabschätzung.				
<b>701-0034-08L</b>	<b>Integriertes Praktikum: Waldökosysteme</b>	<b>W</b>	<b>1.5 KP</b>	<b>3P</b>	<b>H. Bugmann, P. Rotach,</b>

Kurzbeschreibung	Einführungskurs zu praktischen Methoden der Waldökosystemforschung und des Waldökosystem-Managements, mit Betonung von Verjüngungsökologie, Waldwachstum und -bewirtschaftung und Mortalitätsprozessen. Der Kurs findet statt als vergleichende Studie zwischen einem Buchenwald im Mittelland und einem Tannen-Fichtenmischwald in den Voralpen.				
Lernziel	Die Studierenden - lernen die Vielfalt von Waldökosystemen anhand von ausgewählten Beispielen kennen - verstehen wichtige Prozesse und Funktionen im Ökosystem Wald - wenden Messtechniken und einfache Methoden der Zustandsbeschreibung in der Waldökosystemforschung exemplarisch an - lernen ausgewählte Systeme der Waldnutzung und -beeinflussung kennen				
Skript	wird abgegeben				
<b>701-0034-09L</b>	<b>Integriertes Praktikum: Konflikte im Artenschutz verstehen</b>	<b>W</b>	<b>1.5 KP</b>	<b>3P</b>	<b>P. Waeber, A. Giger Dray</b>
Kurzbeschreibung	Der Kurs beschäftigt sich mit der Analyse und der Bearbeitung von Konflikten im Zusammenhang mit Artenschutz. Die Grundlage bilden sowohl sozial- wie auch naturwissenschaftliche Konzepte und Praktiken. Der Fokus liegt dabei auf dem Verständnis unterschiedlicher Werte und Interessen, den beteiligten Akteuren und ihrer Positionen sowie der Möglichkeit einer einvernehmlichen Lösung.				
Lernziel	Die Studierenden kennen - die Geschichte einer konkreten Auseinandersetzung um das Thema Artenschutz - die wichtigsten Konfliktlinien (Werte und Interessen) - die hauptsächlich politischen Akteure mit ihren Ressourcen - die grundlegenden Argumente und Instrumente der Akteure bei Aushandlungsprozessen - den Handlungsspielraum und die Koalitionsmöglichkeiten bei der Ausarbeitung oder Weiterentwicklung von Lösungskonzepten  Sie haben Übung - im Umgang mit Literatur, Dokumenten und Berichten von Organisationen und Verwaltungen - mit der Vorbereitung, Durchführung und Verarbeitung von Experteninterviews - im Finden von gemeinsamen Lösungen bzw. Erarbeiten eines Lösungskonzeptes				
Inhalt	Der Kurs beschäftigt sich mit der Analyse und der Bearbeitung von Konflikten im Artenschutz sowohl aus sozial- wie aus naturwissenschaftlicher Perspektive. Der Fokus liegt dabei auf einem Verständnis der unterschiedlichen Haltung der Akteure und ihrer Positionen, sowie der Erarbeitung von konkreten Lösungsvorschlägen. Dies wird an einem aktuellen Beispiel einer geschützten Tierart wie z.B. Wolf, Bär, Luchs, Biber geübt. Neben einer möglichst exakten Beschreibung der naturwissenschaftlichen Grundlagen und des gesellschaftlich-politischen Problems geht es um das Herausarbeiten der am Konflikt beteiligten Akteure, deren unterschiedlichen Werte und Interessen, sowie das Einbringen und Bearbeiten von unterschiedlichen Positionen in ein Problemlösungsverfahren, welches eine möglichst einvernehmliche Lösung zum Ziel hat. Es sollen sowohl staatliche wie zivile Akteure in den Prozess eingebunden werden.				
Skript	Anstelle eines Skriptes werden verschiedene Unterlagen zum ausgewählten Fall zur Verfügung gestellt. Weitere Unterlagen werden von den Studierenden während des Praktikums bereit gestellt (insbesondere Unterlagen der Stakeholders).				
Literatur	siehe Bemerkungen zum Skript				
Voraussetzungen / Besonderes	Das Praktikum wird nach Möglichkeit mit einer ganztägigen Exkursion verknüpft. Geplant, jedoch noch nicht gewiss, ist die Präsentation des Lösungsvorschlages vor involvierten Stakeholdern und Expertinnen und Experten.				
<b>701-0034-10L</b>	<b>Integriertes Praktikum: Risikoabschätzung am Beispiel von GMO</b>	<b>W</b>	<b>1.5 KP</b>	<b>3P</b>	<b>A. Hilbeck, B. Oehen</b>
Kurzbeschreibung	Die Grundlagen der Risikoabschätzung von gentechnisch veränderten Pflanzen werden vermittelt. Dazu wird kurz in die Gentechnik eingeführt, deren Anwendungsgebiete in der Umwelt vorgestellt und die gesetzlichen Grundlagen des Bewilligungsverfahrens dargestellt. Die Risikoabschätzung wird anhand von Fallbeispielen vertieft, die Vor- und Nachteile der gentechnisch veränderten Pflanzen diskutiert.				
Lernziel	Die Studierenden lernen kennen: - die Theorie und Praxis der Risikoabschätzung von gentechnisch veränderten Pflanzen - die Methoden und das Vorgehen zur Beurteilung von Umweltwirkungen von gentechnisch veränderten Pflanzen - die Anwendung von einfachen Methoden zur Risikoeermittlung und Risikokategorisierung - praktische Übungen mit gentechnisch veränderten Pflanzen, sowie dem Nachweis und der Wirkung von Transgenprodukten				
Inhalt	Im Praktikum Umweltwirkungen gentechnisch veränderter Pflanzen werden die Grundlagen vermittelt, um eine erste Beurteilung der Umweltverträglichkeit von gentechnisch veränderten Pflanzen vornehmen zu können. Dazu wird einerseits kurz in die Technik zur Transformation der Pflanzen eingeführt und andererseits deren Ziele und Anwendungsgebiete in der Umwelt/Landwirtschaft vorgestellt. Da gentechnisch veränderte Organismen Gegenstand von Regulationen sind, wird auch in die entsprechenden gesetzlichen Grundlagen und Bewilligungsverfahren eingeführt. Auf die Elemente Risikoabschätzung und Beurteilung von Umweltwirkungen der gentechnisch veränderten Pflanzen wird anhand von aktuellen Fallbeispielen (meist Mais oder Weizen) vertieft eingegangen und die Vor- und Nachteile dieser gentechnisch veränderten Kulturpflanzen diskutiert.				
Voraussetzungen / Besonderes	Das Praktikum wird durchgeführt mit der Hilfe der Expertin Bernadette Oehen, Forschungsinstitut für Biologischen Landbau FIBL, Frick				
<b>701-0034-12L</b>	<b>Integriertes Praktikum: Pflanzenökologie von der Theorie zur Praxis ■</b>	<b>W</b>	<b>1.5 KP</b>	<b>3P</b>	<b>S. Güsewell</b>
Kurzbeschreibung	In diesem Praktikum untersuchen wir, wie die Artenzusammensetzung der Wiesen von der Bewirtschaftung und Bodenbedingungen abhängt. Studierende erlernen Methoden der Vegetationsforschung sowie die Durchführung und Auswertung von Feldexperimenten. Sie verstehen, wie die Eigenschaften von Wiesenpflanzen ihre Reaktion auf die Nutzung bestimmen, und wie dieses Wissen in der Praxis umgesetzt wird.				
Lernziel	Die Studierenden können nach diesem Kurs: - Pflanzen von Wiesen und Weiden nach Funktion, Wuchsform und Fortpflanzungsstrategie einteilen; ihre Reaktion auf die Bewirtschaftung und ihre Rolle in der Pflanzengemeinschaft daraus ableiten; - Verschiedene Typen von Grünland aufgrund ihrer Struktur und Artenzusammensetzung erkennen und den Zusammenhang mit Boden und Nutzung erklären; - Veränderungen der Artenzusammensetzung in neu angelegten Wiesen erklären und Folgen für die Nutzung sowie den Naturschutz beurteilen; - Erhebungen der Artenzusammensetzung und Struktur von Grünland mit üblichen Methoden durchführen; Bodeneigenschaften und Lichtbedingungen messen; - Eine Felduntersuchung oder ein Feldexperiment korrekt planen, durchführen und auswerten.				



Inhalt	Wir führen Untersuchungen an der ETH Höggerberg und in der Umgebung durch, um die Funktionsweise und Nutzung von Wiesen (Grünland) zu verstehen. Wir beginnen mit Populationen einzelner Pflanzenarten. Wie wachsen, überleben und vermehren sich die Pflanzen? Wieviel investieren sie in verschiedene Möglichkeiten der Vermehrung? Wie flexibel sind sie, und welche Strategien sind wann günstig? Wir vergleichen dann verschieden genutzte Grünlandtypen miteinander: wie können wir sie schnell erkennen und ökologisch einordnen? Für das Praktikum haben wir Feldexperimente mit unterschiedlichen Wiesenmischungen angelegt. Die Versuchsflächen werden unterschiedlich geschnitten und gedüngt. Wir untersuchen, welche Pflanzentypen durch welche Nutzung gefördert werden, wie sich die Bestände mit der Zeit ändern, und ob artenreiche Wiesen stabiler sind als artenarme. Dazu führen wir Vegetationsaufnahmen durch, analysieren Bodenproben und messen Temperatur und Strahlung. Die Daten werden ausgewertet und mit Postern präsentiert und diskutiert. Wir vergleichen die Ergebnisse mit den Nutzungsempfehlungen für die Praxis. Schliesslich besuchen wir Feldexperimente, die von Praktikern angelegt und unterhalten werden. Die Projektleiter werden die Versuche vorstellen und über ihre Arbeit in der ökologischen Praxis berichten.				
Skript	Unterlagen werden beim Unterricht verteilt.				
Literatur	Fachliteratur steht während den Praktika zur Verfügung.				
Voraussetzungen / Besonderes	Bei den Felduntersuchungen sind gute Kleidung und Schuhe, Sonnen- und Regenschutz, sowie Massnahmen gegen Zeckenkrankheiten notwendig; die TeilnehmerInnen sind hierfür selbst verantwortlich.				
<b>701-0034-13L</b>	<b>Integriertes Praktikum: Tropische Krankheiten im Nord-Süd Kontext ■</b>	<b>W</b>	<b>1.5 KP</b>	<b>3P</b>	<b>J. M. Utzinger, G. Raso</b>
Kurzbeschreibung	Dieser Kurs führt tropische Infektionskrankheiten in einem Nord-Süd-Kontext ein und erläutert die Zusammenhänge zwischen Tropenkrankheiten und sozio-ökologische Systemen und Armut. Die Anwendung von Fragebogen als wichtiges Datenerhebungsinstrument in den Gesundheitswissenschaften wird vertieft. Integrierte Kontrollansätze für Tropenkrankheiten werden diskutiert.				
Lernziel	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Nach Abschluss des Kurses haben die Studierenden Grundkenntnisse über ausgewählte tropische Infektionskrankheiten und ihre Kontrolle in einem Nord-Süd-Kontext erworben</li> <li>- Die Kursteilnehmer haben ein konkretes Verständnis für die Zusammenhänge zwischen tropischen Infektionskrankheiten und sozio-ökologische Systemen und Armut</li> <li>- Die Studierenden können einen Fragebogen im Bereich der tropischen öffentlichen Gesundheit entwerfen, implementieren und analysieren</li> <li>- Die Teilnehmenden verstehen das Konzept der integrierten Kontrolle von Tropenkrankheiten und können Ergebnisse aus Fragebogen in spezifische integrierte Kontrollstrategien integrieren</li> </ul>				
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Globale Krankheitslast und die Risikofaktoren</li> <li>- Epidemiologie und Bekämpfung von tropischen Infektionskrankheiten, mit Schwerpunkt auf Malaria, parasitäre Wurminfektionen und Darmprotozoen</li> <li>- Zusammenhang zwischen Tropenkrankheiten und Armut, Mangel an sauberem Wasser, sanitäre Einrichtungen und Hygiene</li> <li>- Entwicklung und Validierung von Fragebogen in den Gesundheitswissenschaften, vor allem Fragebogen für Wissen, Einstellungen, Verhaltensweisen und Überzeugungen</li> <li>- Eingabe, Analyse und Interpretation von Daten welche mit Fragebogen erhoben wurden</li> <li>- Konzepte und Fallstudien von integrierten Ansätzen der Tropenkrankheitsbekämpfung</li> <li>- Partizipative Ansätze und Informations-, Bildungs- und Kommunikationsstrategien für deren integrierte Bekämpfung</li> </ul>				
<b>701-0034-14L</b>	<b>Integriertes Praktikum: Analyse Städtischer Ernährungssysteme</b>	<b>W</b>	<b>1.5 KP</b>	<b>3P</b>	<b>H. Moschitz</b>
Kurzbeschreibung	Der Kurs beschäftigt sich mit der Analyse von Städtischen Ernährungssystemen. Als Ernährungssystem werden alle Prozesse bezeichnet, die Lebensmittel in einem Raum (hier: die Stadt Zürich) durchlaufen: Produktion, Verarbeitung, Handel, Konsum, Entsorgung. Diese Prozesse werden beispielhaft analysiert und die Rolle verschiedener Akteure aus Verwaltung, Markt und Zivilgesellschaft darin beleuchtet.				
Lernziel	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Kenntnis relevanter Akteure und Prozesse im Städtischen Food System</li> <li>- Auseinandersetzung mit den Rahmenbedingungen des Food Systems</li> <li>- Einflussfaktoren auf Essen und Ernährung in einer Stadtregion</li> <li>- Verstehen von Zusammenhängen zwischen Verwaltung/Politik, Gesellschaft und Markt, die Einfluss ausüben auf das Food System</li> <li>- Umgang mit unterschiedlichen Datenquellen (Statistiken, Expertenbefragungen)</li> <li>- Möglichkeiten der Aufarbeitung und Darstellung von Daten aus verschiedenen Quellen</li> </ul>				
Inhalt	<p>Wie ernährt sich eine Stadt? Wie gelangen täglich ausreichend Lebensmittel in guter Qualität in Lebensmittelgeschäfte, und zu den Konsumentinnen und Konsumenten? Wo und wann werden Lebensmittel eingekauft? Welche Rolle spielt die Ausser-Haus-Verpflegung? Was passiert mit den Lebensmittelresten, dem Food Waste? Wo und wie werden die Nahrungsmittel produziert, wo verarbeitet und verpackt, für den Transport bereit gemacht? Welche Faktoren bestimmen, wie dieses komplexe Ernährungssystem funktioniert?</p> <p>Mit diesen Fragen beschäftigt sich der Kurs, auch wenn in der Kürze nicht alle beantwortet werden können. Das Thema Essen und Ernährung wird für einmal nicht aus Sicht der Produktion, der Landwirtschaft, diskutiert, sondern aus Sicht des Konsums. Angesichts der Tatsache, dass 75% aller Einwohner der Schweiz in Städten leben, nehmen wir die Stadtregion als relevanten Raum des Konsums an. Aus dieser Perspektive wird im Kurs analysiert, wie Essen und Ernährung in einer Stadt (beispielhaft: Zürich) eingebettet ist in ein System verschiedener Akteure entlang der Wertschöpfungskette, von Produktion über Verarbeitung, Handel, Konsum und Entsorgung, aber auch in die unterschiedlichsten Bereiche unserer Gesellschaft und des Zusammenlebens: u.a. Soziales, Umwelt, Lebensqualität, Wirtschaft.</p> <p>Die Studierenden setzen sich mit aktuellen Konzepten, wie food strategies, urban-rural relationships, alternative food networks, food sovereignty auseinander, diskutieren sie und wenden die Konzepte auf das Food System der Stadt Zürich an. Ein Bezug zum 'Milan Urban Food Policy Pact', den die Stadt Zürich unterzeichnet hat, wird hergestellt. Erkenntnisse aus folgenden aktuellen Europäischen und Nationalen Forschungsprojekten fliessen in das Praktikum ein: SUPURBFOOD (<a href="http://supurbfood.eu">supurbfood.eu</a>), FOODLINKS (<a href="http://foodlinkscommunity.net">foodlinkscommunity.net</a>), Ernährungssystem Basel, Regionaler Konsum Freiburg.</p> <p>Nach einem theoretischen Einstieg lernen die Studierenden in einer Exkursion (geplant: ein Lebensmittel-Verteilzentrum oder Gemüse-Waschanlage) einen Teil des Food Systems von Zürich kennen. Vor diesem Hintergrund wählen sie dann in Gruppen von 2-3 eine Fragestellung aus, die den Einfluss verschiedener Akteursgruppen (Verwaltung, Markt, Zivilgesellschaft) und ihre Beziehungen in der Wertschöpfungskette beispielhaft untersucht (wobei dies nicht abschliessend möglich sein wird). Die konkrete Fragestellung wird in Absprache mit den Akteuren in der Stadt bis zum Kurs entwickelt, um einen Bezug zu aktuellen Themen sicherzustellen.</p> <p>Die Daten dazu sollen von den Studierenden eigenständig recherchiert werden; Datenquellen sind hierbei Statistiken, Websites und Jahresberichte von Unternehmen, Expertenbefragungen, sowie ggf. Kurzumfragen bei Konsumenten.</p> <p>Am Ende wird jede Gruppe ihre Ergebnisse in einem Factsheet zusammenfassen und sie darüber hinaus kreativ aufbereiten: anhand einer Kurzgeschichte (story telling), eines Comics, einer Collage, o.ä. Diese werden den anderen Teilnehmerinnen und Teilnehmern im IP vorgestellt.</p>				

Literatur	Mansfield B. and Mendes W. (2013) Municipal Food Strategies and Integrated Approaches to Urban Agriculture: Exploring Three Cases from the Global North. <i>International Planning Studies</i> 18: 37-60.  Milan Urban Food Policy Pact: <a href="http://www.milanurbanfoodpolicypact.org/text/">http://www.milanurbanfoodpolicypact.org/text/</a>  Morgan, K. (2014). Nourishing the city: The rise of the urban food question in the Global North. <i>Urban Studies</i> . doi: 10.1177/0042098014534902  Morgan, K., & Sonnino, R. (2010). The urban foodscape: world cities and the new food equation. <i>Cambridge Journal of Regions, Economy and Society</i> , 3(2), 209-224.  Stierand, P. (2012). Stadtentwicklung mit dem Gartenspaten. Umriss einer Stadternährungsplanung. Dortmund. <a href="http://speiseraeume.de/stadternaeahrungsplanung/">http://speiseraeume.de/stadternaeahrungsplanung/</a>
<b>701-0034-15L</b>	<b>Integrated Practical: Aquatic Ecology</b> <b>W</b> <b>1.5 KP</b> <b>3P</b> <b>J. Jokela, C. T. Robinson</b>
Kurzbeschreibung	Praktische Bearbeitung wissenschaftlicher Fragen und praxisorientierter Aufnahmetechniken im Bereich aquatische Ökologie am Fluss und See.
Lernziel	Die Studierenden lernen, wie wissenschaftliche Fragen im Bereich Aquatische Ökologie in der Praxis untersucht werden, und erhalten eine Übersicht über die wesentlichsten Hypothesen und Methoden. Ausserdem soll dieser Kurs das Fachwissen über die regionalen aquatischen Ökosysteme stärken. Von den Studierenden wird erwartet, dass sie selbständig arbeiten können.
Inhalt	Koordination: J. Jokela  Im Rahmen dieses Praktikums erhalten die Studierenden einen Einblick in die Ökologie und Struktur von Fließgewässern und Seen. Die theoretischen Grundlagen zu diesen Systemen werden anfangs in einer Einführungsvorlesung vermittelt. Während der anschliessenden Exkursionen können die Studierenden die Systeme vor Ort kennenlernen und verschiedene Methoden zur Untersuchung und Analyse von aquatischen Systemen anwenden. In einem zweiten Teil gehen die Studierenden mittels wissenschaftlicher Experimente wichtigen Fragestellungen im Bereich aquatische Ökologie nach.  Daten folgen.
Skript	kein Skript
Voraussetzungen / Besonderes	Das Praktikum findet hauptsächlich an der Eawag Dübendorf statt.
<b>701-0034-16L</b>	<b>Integriertes Praktikum: Neuartige Ökosysteme in der Stadt</b> <b>W</b> <b>1.5 KP</b> <b>3P</b> <b>C. Küffer Schumacher</b>
Kurzbeschreibung	Heutzutage gibt es kaum mehr Ökosysteme, welche nicht stark vom Menschen geprägt sind. Solche neuartige Ökosysteme stellen besondere Herausforderungen an die Umweltwissenschaften, unter anderem weil Natur- und Sozialwissenschaften sowohl für das Verständnis der Prozesse als auch die Problemlösung integriert werden müssen. Der Kurs behandelt das Beispiel der Stadt Zürich.
Lernziel	In diesem Praktikum werden anhand des Beispiels der Stadt Zürich Grundlagen vermittelt, um solche neuartige Ökosysteme und deren Gestaltung zu verstehen und wissenschaftlich zu begleiten. 1. Kennenlernen von Konzepten der Naturgestaltung in vom Menschen geprägten Ökosystemen: urbane Ökologie, Ökosystemdienstleistungen, Verhältnis Natur-Kultur, einheimische / nicht-einheimische Arten. 2. Anwendung von Wissen aus der Ökologie (z.B. ökologische Vernetzung und Interaktionen) in einem Mensch-Umwelt-System. 3. Praktische Feldbeobachtung, z.B. zu Bestäuber-Pflanzen Interaktionen in der Stadt Zürich
Inhalt	In diesem Praktikum werden anhand des Beispiels von Bestäubern und ihren ökologischen Funktionen in der Stadt Zürich Grundlagen vermittelt, um neuartige Ökosysteme und deren Gestaltung zu verstehen und wissenschaftlich zu begleiten. Die Integration von Natur- und Sozialwissenschaften werden thematisiert, wie auch die Kommunikation mit der Bevölkerung. Ein wichtiger praktischer Aspekt des Kurses ist die Erhebung, Integration, und Visualisierung / Kommunikation von unterschiedlichen Typen von Daten.
Skript	wird während der Vorlesung verteilt
Literatur	wird während der Vorlesung verteilt
Voraussetzungen / Besonderes	keine
<b>701-0034-17L</b>	<b>Schlussstage Integrierte Praktika: Nachhaltige Nutzung der Kulturlandschaft</b> <b>O</b> <b>1 KP</b> <b>2P</b> <b>A. Hilbeck, A. Lüscher</b>
Kurzbeschreibung	Im Rahmen einer Exkursion und zwei eintägiger Workshops werden umweltbezogene Fragestellungen aus den Bereichen Landwirtschaft, Wald und Landschaft bearbeitet. Kenntnisse aus verschiedenen Teilen der Integrierten Praktika werden angewendet und miteinander in Verbindung gebracht.
Lernziel	Anwenden und Vernetzen von Kenntnissen aus dem bisherigen Studium und im Besonderen aus den Teilen der Integrierten Praktika. Anhand von praxisnahen Fragestellungen aus den Bereichen Landwirtschaft, Wald und Landschaft soll erworbenes Wissen angewendet und Verbindungen zwischen unterschiedlichen Fachdisziplinen hergestellt werden.
Inhalt	Die Schlussstage der Integrierten Praktika beinhalten eine eintägige Exkursion in der Region Greifensee (Besichtigung von Land- und Forstwirtschaftsbetrieben) und zwei Tage vertiefende Arbeit in Form von Workshops zu den Themen Landwirtschaft, Wald und Landschaft.
Skript	Unterlagen werden während der Veranstaltung abgegeben.
Voraussetzungen / Besonderes	Die Schlussstage stehen unter der gemeinsamen Leitung aller DozentInnen der Integrierten Praktika des 3. und 4. Semesters sowie der Experten B. Oehen, A. Müller, Forschungsinstitut für Biologischen Landbau FIBL, Frick, und D. Dubois, A. Lüscher, Forschungsanstalt Agroscope Reckenholz-Tänikon ART.
<b>701-0034-18L</b>	<b>Integriertes Praktikum: Nährstoffflüsse in Agrarökosystemen</b> <b>W</b> <b>1.5 KP</b> <b>3P</b> <b>E. K. Bünemann König</b>
Kurzbeschreibung	Im Spannungsfeld von landwirtschaftlicher Produktion und Umweltschutz spielen Nährstoffflüsse (global bis betrieblich) eine wichtige Rolle. Die Studierenden lernen Nährstoffbilanzen kennen, erstellen eine SuisseBilanz und rechnen Umstellungsszenarien (z.B. auf einen viehlosen Betrieb). Zuletzt werden Möglichkeiten thematisiert, Nährstoffkreisläufe zu schliessen und Nährstoffverluste zu minimieren.
Lernziel	Die Studierenden können: - N- und P-Flüsse auf Betriebsebene, national und global erklären. - die schweizerische Düngungsplanung hinsichtlich möglicher Nährstoffverluste kritisch beurteilen. - verschiedene Nährstoffbilanztypen unterscheiden. - die SuisseBilanz zur Betriebsanalyse und als Planungsinstrument benutzen. - Optionen zum Schliessen von Nährstoffkreisläufen vergleichen und zu Auswirkungen der Tierhaltung auf Nährstoffflüsse und Umweltwirkung Stellung nehmen.

Inhalt	Im Spannungsfeld zwischen landwirtschaftlicher Produktion, Nachhaltigkeit und Einfluss auf natürliche Ökosysteme spielen Nährstoffflüsse auf verschiedenen Skalenebenen eine wichtige Rolle. Dabei können Nährstoffbilanzen einerseits für ein besseres Verständnis von Nährstoffkreisläufen und -effizienz und andererseits als Regulierungsinstrument für ein umweltschonendes Nährstoffmanagement genutzt werden. In diesem Praktikum lernen die Studierenden verschiedene Typen von Nährstoffbilanzen kennen. Unter Benützung der Düngungsempfehlungen der Schweiz erarbeiten die Studierenden eine Suisse-Bilanz für einen Beispielsbetrieb und rechnen verschiedene Umstellungsszenarien (z.B. auf einen viehlosen oder auf einen biologisch wirtschaftenden Betrieb). Im letzten Teil des Praktikums werden Möglichkeiten thematisiert, Nährstoffkreisläufe auf Betriebs- und Gesellschaftsebene zu schliessen und Nährstoffverluste zu minimieren.
Voraussetzungen / Besonderes	Das Praktikum beinhaltet eine Exkursion zu einem N-Düngungsversuch in Eschikon, eine Besichtigung eines landwirtschaftlichen Betriebes, und eine Exkursion zum Thema Nährstoffrecycling. Die Studierenden benötigen einen Laptop für die verschiedenen Übungen und Rechenaufgaben.

## ►► Sozial- und geisteswissenschaftliches Modul

### ►►► Modul Wirtschaftswissenschaften

#### ►►►► Obligatorische Fächer

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
701-0729-00L	<b>Methoden der empirischen Sozialforschung</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2G</b>	<b>M. Stauffacher, C. Hartmann, H. Mieg</b>
Kurzbeschreibung	Ziel dieser Veranstaltung ist es, methodische Grundprinzipien sozialwissenschaftlicher Forschung zu vermitteln und somit zu einer kritischen Reflexion von wissenschaftlicher Erkenntnisproduktion anzuregen. Die Veranstaltung gibt einen Einblick in die konkrete Vorgehensweise, die Methoden und Konzepte leitfadengestützter Interviewtechniken sowie der Fragebogenforschung.				
Lernziel	Die Studierenden können <ul style="list-style-type: none"> <li>- die Bedeutung von methodengestütztem Vorgehen in der Sozialwissenschaft beschreiben.</li> <li>- Grundprinzipien sozialwissenschaftlichen Forschens erklären.</li> <li>- Resultate sozialwissenschaftlicher Forschung kritisch lesen.</li> <li>- kleinere Interviews und Fragebogenerhebungen selbst durchführen.</li> </ul>				
Inhalt	Alle Teilnehmenden verpflichten sich zur aktiven Mitarbeit in Form von drei Übungen (leitfadengestütztes Interview, Erstellung von Fragebogen, Auswertung von Daten). Inhaltsübersicht: (1) Wozu empirische (Sozial-)Forschung? (2) Der Forschungsablauf im Überblick, verknüpfen von qualitativen und quantitativen Methoden (3) Leitfadengestützte Interviews: erstellen Leitfaden, Durchführung und Auswertung (4) Fragebogen: Hypothesen erarbeiten, Fragebogen erstellen, Durchführung, Daten auswerten, und Resultate darstellen				
Skript	Die Dozenten arbeiten mit Folien, die als Handout abgegeben werden.				
Literatur	Zur ergänzenden Begleitliteratur kann folgendes Buch empfohlen werden: Schutt, R.K. (2006). Investigating the Social World: The Process and Practice of Research, 5th ed. Pine Forge Press: Thousand Oaks, CA				
701-0729-01L	<b>Applied Empirical Research ■</b> <i>Maximale Teilnehmerzahl: 30 für beide Lerneinheiten (LE) zusammen 701-0729-01L und LE 860-0019-00L.</i>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2G</b>	<b>I. Günther, L. Metzger</b>
	<i>Studierende des Studiengangs Umweltnaturwissenschaften und des Studiengangs Science, Technologies and Policy haben Vorrang. Es ist möglich die LE bis 06.02.2017 zu belegen. Nach diesem Datum werden die Studierenden informiert, ob sie ein Platz bekommen haben.</i>				
	<i>Studierende des Studiengangs Umweltnaturwissenschaften können nur die LE 701-0729-01L belegen, nicht die LE 860-0019-00L.</i>				
Kurzbeschreibung	The course provides an overview of the various methodological approaches in empirical social research and covers the different stages of the research process. Acquired skills are applied in a research project on the topic of "environmental behavior" or "development policy".				
Lernziel	Upon completion of the course, students should be familiar with: <ol style="list-style-type: none"> <li>(1) The basic principles behind different empirical social-research methods and the conditions under which their use is appropriate</li> <li>(2) The steps involved in an empirical study</li> <li>(3) The application of empirical research methods to a research project</li> </ol>				
Inhalt	Empirical social research employs a wide variety of research methods, such as surveys or laboratory and non-reactive field experiments. The course will begin with an overview of the various methodological approaches, including their advantages and disadvantages and the conditions under which their use is appropriate. It will continue with a discussion of the different stages of the research process, including hypothesis generation, formulating a research plan, measurement, sampling, data collection and data analysis. This knowledge will be applied to conducting a research project on a suitable topic.				
Literatur	Bryman, A. (2008). Social Research Methods (3rd ed.). Oxford: University Press. Diekmann, A. (2007). Empirische Sozialforschung (18. Aufl.). Reinbek bei Hamburg: Rowohlt.				
Voraussetzungen / Besonderes	Basic knowledge in applied statistics. Students enrolling in this course should be able to conduct descriptive statistics and simple linear regressions with R, STATA or a similar program.				

#### ►►►► Wählbare Fächer

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
701-0758-00L	<b>Ökologische Ökonomik: Grundlagen und Wachstumskritik</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2V</b>	<b>I. Seidl</b>
Kurzbeschreibung	Die Studierenden lernen die Grundlagen / zentralen Fragestellungen / Analysen der Ökologischen Ökonomik kennen. Im Zentrum steht dabei das Thema Wirtschaftswachstum. Welche Positionen hat die Ökologische Ökonomik dazu? Mit welchen Theorien und Konzepten begründet sie dies insgesamt und in einzelnen ökonomischen Teilbereichen (z.B. Ressourcenverbrauch, Effizienz, Konsum, Arbeitsmarkt, Unternehmen)?				
Lernziel	Kennenlernen der Grundlagen und zentralen Fragestellungen der Ökologischen Ökonomik (ÖÖ): z.B. 'pre-analytic vision', Gegenstandsbereich, Entstehung ÖÖ, Beiträge involvierter Disziplinen wie Ökologie oder Politologie, ökologisch-ökonomische Analyse von Themen wie Arbeitsmarkt, Konsum oder Geld. Kritische Analyse von Wachstum und Kennenlernen von Ansätzen zur Reduktion von Wachstumswängen.				

Inhalt	Was ist Ökologische Ökonomik Gegenstand und Grundlagen Ressourcenverbrauch, seine Entwicklung und Messung Messung wirtschaftlicher Leistung und Wohlfahrt Wirtschaftswachstum, Wachstumskritik und Postwachstumsgesellschaft Konsum, Geld, Unternehmen, Arbeitsmarkt und Wachstumswänge Ansatzpunkte für eine Postwachstumsgesellschaft			
Skript	Kein Skript. Folien und Texte werden vorgängig zur Verfügung gestellt.			
Literatur	Daly, H. E. / Farley, J. (2004). Ecological Economics. Principles and Applications. Washington, Island Press.  Seidl, I. /Zahrnt A. (2010). Postwachstumsgesellschaft, Marburg, Metropolis.  Ausgewählte wissenschaftliche Artikel. Besuch einer Vorlesung zu Umweltökonomie oder anderweitige Grundkenntnisse in Ökonomie (z.B. Matura)			
Voraussetzungen / Besonderes				
<b>701-0764-00L</b>	<b>Kritische Auseinandersetzung mit dem ökonomischen W Wachstumsparadigma</b>	<b>1 KP</b>	<b>1S</b>	<b>I. Seidl</b>
	<i>Maximale Teilnehmerzahl: 15</i>			
Kurzbeschreibung	In diesem Seminar werden etwa drei wissenschaftliche Texte gelesen und diskutiert, die sich eingehend und kritisch mit Wirtschaftswachstum und der Umweltthematik beschäftigen.			
Lernziel	Vertiefte Kenntnis der ökologischen Ökonomik, der ökonomisch-ökologischen Wachstumskritik, der energetisch-materiellen Implikationen von Wachstum, von Konsumkritik und wachstumskritischen Denktraditionen. Lesen und Reflexion wissenschaftlicher Texte.			
Inhalt	Wachstumstheorie, Wachstumsparadigma, Wachstumskritik, Energie, Entropie/Energie, Neoklassik versus Ökologische Ökonomik, Konsumtheorien und Konsumerismus.			
Voraussetzungen / Besonderes	Teilnahme am Kurs: 701-0758-00L Ökologische Ökonomik: Grundlagen und Wachstumskritik (parallele oder frühere Teilnahme) oder sehr gute ökologisch-ökonomische oder umweltökonomische Grundkenntnisse			
<b>363-0532-00L</b>	<b>Ökonomische Theorie der Nachhaltigkeit</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>
	<b>L. Bretschger</b>			
Kurzbeschreibung	Konzepte und Indikatoren nachhaltiger Entwicklung, Paradigmen starker und schwacher Nachhaltigkeit; Modelle neoklassischen und endogenen Wachstums; Umweltverschmutzung, Umweltpolitik und Wachstum; Rolle der Substitutionselastizität und des technischen Fortschritts; Environmental Kuznets Curve; Wirtschaftswachstum bei nicht-erneuerbaren und erneuerbaren Ressourcen.			
Lernziel	Die Studierenden sollen ein Verständnis für die Implikationen nachhaltiger Entwicklung in Bezug auf das langfristige Wachstum von Volkswirtschaften entwickeln. Es soll herausgearbeitet werden, inwieweit das Potential für nachhaltiges Wachstum von Substitutionsmöglichkeiten, technologischem Fortschritt und umweltpolitischen Eingriffen des Staates abhängig ist.			
Inhalt	Die Studierenden werden zunächst mit unterschiedlichen Konzepten und Paradigmen nachhaltiger Entwicklung vertraut gemacht. Aufbauend auf dieser Grundlage werden Bedingungen für nachhaltiges Wachstum bei Umweltverschmutzung und knappen natürlichen Ressourcen näher beleuchtet. Besonderes Augenmerk liegt auf der Rolle von Substitutionsmöglichkeiten und technischem Fortschritt für die Ueberwindung von Ressourcenknappheit. Auswirkungen von Umweltexternalitäten werden in Bezug auf mögliche Ansatzpunkte für wirtschafts- und umweltpolitische Eingriffe des Staates betrachtet. Konzepte und Indikatoren nachhaltiger Entwicklung, Paradigmen starker und schwacher Nachhaltigkeit, Nachhaltigkeitsoptimismus vs. pessimismus; Einführung in Modelle neoklassischen und endogenen Wachstums; Umweltverschmutzung, Umweltpolitik und Wachstum; Rolle der Substitutionselastizität und des technischen Fortschritts; Environmental Kuznets Curve: Grundkonzept, theoretische Elemente, empirische Resultate; Wirtschaftswachstum bei nicht-erneuerbaren und erneuerbaren Ressourcen, Hartwick-Regel, Konsumententwicklung bei zinsabhängigem Sparen, ressourcensparender technischer Fortschritt.			
Skript	Die Folien zur Veranstaltung werden vorlesungsbegleitend über Internet zugänglich gemacht.			
Literatur	Bretschger, F. (1999), Growth Theory and Sustainable Development, Cheltenham: Edward Elgar.  Bretschger, L. (2004), Wachstumstheorie, Oldenbourg, 3. Auflage, München.  Perman, R., Y. Ma, J. McGilvray and M. Common (2003), Natural Resource and Environmental Economics, Longman , 3d ed., Essex.  Neumayer, E. (2003), Weak and Strong Sustainability, 2nd ed., Cheltenham: Edward Elgar.  Weitere Literaturangaben in der Vorlesung			
<b>363-1038-00L</b>	<b>Sustainability Start-Up Seminar</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>
	<i>Maximale Teilnehmerzahl: 35</i>			
Kurzbeschreibung	Start-up experts lead participants through the process of starting their own company. The course contains idea generation and evaluation, team formation, and the development of one entrepreneurial idea per team. A special focus is put on sustainability aspects and clean technologies.			
Lernziel	1. Participants become keen on starting their own company 2. Participants believe in their ability to found their own company 3. Participants experience the first steps within such a start-up 4. Participants reflect on sustainability issues			
Inhalt	This course is aimed at people with a keen interest to solve societal and environmental problems with entrepreneurial ideas!  The seminar consists of a mix of lectures, workshops, individual working sessions, and team work. Reflecting on learning goals and progress is an integral part of the course.  All course content is based on the latest international entrepreneurship practices: The seminar starts with an introduction to entrepreneurship and sustainability, followed by idea generation and evaluation workshops, team formation sessions, the development of a business model around selected ideas, real-life testing of these business models, and a pitching training. The course ends with a pitching event where all teams will present their start-up idea.  More information can be found on <a href="http://www.sustec.ethz.ch/teaching/lectures/sustainability-start-up-seminar.html">http://www.sustec.ethz.ch/teaching/lectures/sustainability-start-up-seminar.html</a> .			
Skript	All material will be made available to the participants.			

Voraussetzungen / Prerequisite:  
Besonderes Interest in sustainability & entrepreneurship.

Notes:

1. It is not required that participants already have a business idea at the beginning of the course.
2. No legal entities (e.g. GmbH, Association, AG) need to be founded for this course.
3. Additionally to the weekly lectures, there will be the opportunity to participate at an optional presentation skills workshop on a Saturday.

Target participants:

PhD students, Bsc students, Msc students and MAS students from all departments. The number of participants is limited to max.35.

<b>851-0609-04L</b>	<b>The Energy Challenge - The Role of Technology, Business and Society</b> <i>Voraussetzung: Kenntnisse in Ökonomie und Umweltfragen sind nachzuweisen. Besonders geeignet für Studierende D-BAUG, ITET, MAVT, USYS</i>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2V</b>	<b>R. Schubert, T. Schmidt, J. Schmitz</b>
Kurzbeschreibung	In recent years, energy security, risks, access and availability are important issues. Strongly redirecting and accelerating technological change on a sustainable low-carbon path is essential. The transformation of current energy systems into sustainable ones is not only a question of technology but also of the goals and influences of important actors like business, politics and society.				
Lernziel	In this course different options of sustainable energy systems like fossile energies, nuclear energy or all sorts of renewable energies are explained and discussed. The students should be able to understand and identify advantages and disadvantages of the different technological options and discuss their relevance in the business as well as in the societal context.				
Skript	Materials will be made available on the electronic learning platform: <a href="http://www.vwl.ethz.ch">www.vwl.ethz.ch</a>				
Literatur	Materials will be made available on the electronic learning platform: <a href="http://www.vwl.ethz.ch">www.vwl.ethz.ch</a>				
Voraussetzungen / Besonderes	Various lectures from different disciplines.				

### ▶▶▶ Modul Staats- und Gesellschaftswissenschaften

#### ▶▶▶▶ Obligatorische Fächer

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>701-0707-00L</b>	<b>Methoden der Textanalyse</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2G</b>	<b>C. J. Baumberger, G. Hirsch Hadorn</b>
Kurzbeschreibung	Die Lehrveranstaltung behandelt Grundlagenwissen und Methoden für die kritische Auseinandersetzung mit Texten und die Analyse von Argumentationen. An Textbeispielen zu Umweltfragen und an philosophischen Texten wird gelernt und geübt, Inhalt und Argumentationsgang eines Textes zu erfassen, zusammenzufassen, zu analysieren und kritisch zu beurteilen.				
Lernziel	Über Grundlagenwissen der Textanalyse verfügen und den Inhalt und Argumentationsgang von Texten erfassen, zusammenfassen, analysieren und kritisch beurteilen können.				
Inhalt	Die Lehrveranstaltung behandelt Grundlagenwissen (Sprechakttheorie, Semiotik, Begriffs- und Argumentationstheorie) sowie Methoden für die kritische Auseinandersetzung mit Texten und die Analyse von Argumentationen. Innerhalb der Wissenschaft ebenso wie im Kontakt mit der Öffentlichkeit und im praktischen Leben versuchen wir, in strittigen Angelegenheiten mit Argumenten zu überzeugen und Zustimmung zu erzielen. Aber wann sind Aussagen klar und Argumente überzeugend? Wie werden Argumente in Debatten zielführend eingesetzt? Wann liegen Argumentationsfehler vor? An Textbeispielen zu Umweltfragen und an philosophischen Texten wird gelernt und geübt, Inhalt und Argumentationsgang eines Textes zu erfassen, zusammenzufassen, zu analysieren und kritisch zu beurteilen. Dafür gilt es nicht nur die Bezüge im Text, sondern auch den Kontext, in dem der Text steht, sowie das Vorverständnis, das jemand selbst von der Thematik hat, einzubeziehen.				
Skript	Wir arbeiten mit einem Lehrbuch.				
Literatur	Brun, Georg; Gertrude Hirsch Hadorn 2014. Textanalyse in den Wissenschaften. Inhalte und Argumente analysieren und verstehen. Zürich: vdf/UTB 3139 (2. Auflage)				
Voraussetzungen / Besonderes	Die Lehrveranstaltung ist obligatorisch für den Schwerpunkt Geisteswissenschaften und kann für den Schwerpunkt Gesellschaftswissenschaften anstatt der obligatorischen Lehrveranstaltung "Methoden der empirischen Sozialforschung" gewählt werden. Die Veranstaltung kann auch im Rahmen des D-GESS Pflichtwahlfaches belegt werden. Für 2 ECTS-credits müssen die Übungen, welche im Verlauf des Kurses abgegeben werden, gelöst werden.				
<b>701-0729-00L</b>	<b>Methoden der empirischen Sozialforschung</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2G</b>	<b>M. Stauffacher, C. Hartmann, H. Mieg</b>
Kurzbeschreibung	Ziel dieser Veranstaltung ist es, methodische Grundprinzipien sozialwissenschaftlicher Forschung zu vermitteln und somit zu einer kritischen Reflexion von wissenschaftlicher Erkenntnisproduktion anzuregen. Die Veranstaltung gibt einen Einblick in die konkrete Vorgehensweise, die Methoden und Konzepte leitfadengestützter Interviewtechniken sowie der Fragebogenforschung.				
Lernziel	Die Studierenden können - die Bedeutung von methodengestütztem Vorgehen in der Sozialwissenschaft beschreiben. - Grundprinzipien sozialwissenschaftlichen Forschens erklären. - Resultate sozialwissenschaftlicher Forschung kritisch lesen. - kleinere Interviews und Fragebogenerhebungen selbst durchführen.				
Inhalt	Alle Teilnehmenden verpflichten sich zur aktiven Mitarbeit in Form von drei Übungen (leitfadengestütztes Interview, Erstellung von Fragebogen, Auswertung von Daten). Inhaltsübersicht: (1) Wozu empirische (Sozial-)Forschung? (2) Der Forschungsablauf im Überblick, verknüpfen von qualitativen und quantitativen Methoden (3) Leitfadengestützte Interviews: erstellen Leitfaden, Durchführung und Auswertung (4) Fragebogen: Hypothesen erarbeiten, Fragebogen erstellen, Durchführung, Daten auswerten, und Resultate darstellen				
Skript	Die Dozenten arbeiten mit Folien, die als Handout abgegeben werden.				
Literatur	Zur ergänzenden Begleitlektüre kann folgendes Buch empfohlen werden: Schutt, R.K. (2006). Investigating the Social World: The Process and Practice of Research, 5th ed. Pine Forge Press: Thousand Oaks, CA				
<b>701-0729-01L</b>	<b>Applied Empirical Research ■</b> <i>Maximale Teilnehmerzahl: 30 für beide Lerneinheiten (LE) zusammen 701-0729-01L und LE 860-0019-00L.</i>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2G</b>	<b>I. Günther, L. Metzger</b>
	<i>Studierende des Studiengangs Umweltnaturwissenschaften und des Studiengangs Science, Technologies and Policy haben Vorrang. Es ist möglich die LE bis 06.02.2017 zu belegen. Nach diesem Datum werden die Studierenden informiert, ob sie ein</i>				

Platz bekommen haben.

Studierende des Studiengangs  
Umweltnaturwissenschaften können nur die LE 701-  
0729-01L belegen, nicht die LE 860-0019-00L.

Kurzbeschreibung	The course provides an overview of the various methodological approaches in empirical social research and covers the different stages of the research process. Acquired skills are applied in a research project on the topic of "environmental behavior" or "development policy".
Lernziel	Upon completion of the course, students should be familiar with: (1) The basic principles behind different empirical social-research methods and the conditions under which their use is appropriate (2) The steps involved in an empirical study (3) The application of empirical research methods to a research project
Inhalt	Empirical social research employs a wide variety of research methods, such as surveys or laboratory and non-reactive field experiments. The course will begin with an overview of the various methodological approaches, including their advantages and disadvantages and the conditions under which their use is appropriate. It will continue with a discussion of the different stages of the research process, including hypothesis generation, formulating a research plan, measurement, sampling, data collection and data analysis. This knowledge will be applied to conducting a research project on a suitable topic.
Literatur	Bryman, A. (2008). Social Research Methods (3rd ed.). Oxford: University Press. Diekmann, A. (2007). Empirische Sozialforschung (18. Aufl.). Reinbek bei Hamburg: Rowohlt.
Voraussetzungen / Besonderes	Basic knowledge in applied statistics. Students enrolling in this course should be able to conduct descriptive statistics and simple linear regressions with R, STATA or a similar program.

### ▶▶▶▶ Wählbare Fächer

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>701-0712-00L</b>	<b>Naturbeziehungen in aussereuropäischen Gesellschaften</b> <i>Findet dieses Semester nicht statt.</i>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2V</b>	
Kurzbeschreibung	Das Naturverständnis von aussereuropäischen Gesellschaften wird vorgestellt. "Natur" gilt für viele Ethnien in Afrika, Asien und Lateinamerika als belebte Mitwelt von Geistern und Göttern. Diese Sichtweise wird aus naturwissenschaftlicher Logik als irrational bezeichnet. Welche Auswirkungen hat die religiöse Wahrnehmung aber auf die nachhaltige Nutzung von natürlichen Ressourcen?				
Lernziel	In dieser Veranstaltung soll den Studierenden eine Einführung in die Weltansicht aussereuropäischer Völker aus ethnologischer Sicht gegeben werden. Insbesondere geht es darum aufzuzeigen, wie solche Völker das wahrnehmen, was wir als "Natur" oder "Umwelt" bezeichnen. Teilaspekte von Strategien der Ressourcennutzung sollen so besser verstanden werden und zu einem kritischen Verständnis des Verhaltens von Gruppen und Individuen in aussereuropäischen Gesellschaften in konkreten, praxisrelevanten Situationen der partizipativen Zusammenarbeit in der nachhaltigen Ressourcennutzung führen				
Inhalt	Die Studierenden werden dabei mit Vorstellungen und Ideologien von Natur konfrontiert, die sich nicht mit unserer Logik physisch-chemischer und biologischer Abläufe in der "Natur" decken, und die wir somit als "irrational" empfinden. Wir werden uns mit verschiedenen Konzepten aus dem Bereich der Religions-Ethnologie beschäftigen, die sich insbesondere im Bereich Magie, Hexerei und Orakelbefragung mit der "Rationalität" solcher Umweltvorstellungen auseinandersetzen. Seit der Beschäftigung mit der Ökosystemtheorie durch Roy Rappaport erhielt diese "wilde Denken" eine neue Funktion (Rappaport 1971, 1979). Es wurde in Zusammenhang eines gesamten Ökosystems analysiert, zu dessen Erhaltung und zu dessen Fließgleichgewicht es diene. Diese Sichtweise, obwohl heftig kritisiert, ist von Bedeutung, weil mit der ökologischen Krise man in der industrialisierte Welt Ausschau nach neuen Konzepten hält. Diese werden teilweise in den uns fremden Bildern aussereuropäischer Völker von der "heiligen Natur" gesehen, welche uns als Lehre dienen und zu nachhaltiger Ressourcennutzung führen könnte. Zudem erscheinen die Umwelt-Bilder und Weltansichten dieser Gesellschaften (heute oftmals indigene Völker genannt) auf der praktischen Ebene als gelebter Naturschutz, den es insbesondere für die Konservierung von Biodiversität zu erhalten gilt. Heilige Orte sollen nun auch für den Schutz von beispielsweise Nationalparks oder Biosphärenreservaten dienen. In diesem Zusammenhang ist ein genauer Blick von Nöten, denn Fehlansichten sind in diesem Bereich fatal und eine unkritische Instrumentalisierung magischer Weltansichten kontraproduktiv. Wo jedoch religiöse Weltansichten der Natur eine im Sinne der Nachhaltigkeit positive Rolle spielen können, ist der Bereich der Institutionen für das Ressourcenmanagement. Dieser Begriff wird hier im Sinne des Neuen Institutionalismus verwendet: Institutionen sind demnach Regeln, Werte und Normen, die das Handeln der Individuen beeinflussen und eine gewisse Sicherheit bezüglich dem erwarteten Verhalten der anderen Individuen einer Gemeinschaft bieten und dabei die sogenannten Transaktionskosten (Informationsbeschaffung bezüglich dem Verhalten anderer Akteure, Überwachung und Sanktionierung) reduzieren (North 1990, Ostrom 1990, Ensminger 1992). Dieser aus der Ökonomie beeinflusste Ansatz weist meines Erachtens interessante Elemente bezüglich der nachhaltigen Nutzung von Ressourcen auf, was sich bei der Nutzung von Kollektivressourcen (Com				
Skript	Zur Veranstaltung gibt es kein Skript, aber es wird rechtzeitig ein Ordner mit der relevanten Literatur bereitgestellt. Am Thema Interessierte Studierende können sich bereits in folgenden zwei Büchern ins Thema einlesen: - Berkes, Fikret. 1999. Sacred Ecology: Traditional Ecological Knowledge and Resource Management. Philadelphia: Taylor and Francis. - Haller, Tobias. 2001. Leere Speicher, erodierte Felder und das Bier der Frauen: Umweltpassung und Krise bei den Ouldeme und Platha in den Mandarabergen Nord-Kameruns. Studien zur Sozialanthropologie. Berlin: Dietrich Reimer Verlag.				
Literatur	Becker, Dustin, C. and Elinor Ostrom., 1995. Human Ecology and Resource Sustainability: The Importance of Institutional Diversity. Annu. Rev. Ecol. Syst. 1995. No. 26:113-33. Berkes, Fikret. 1999. Sacred Ecology: Traditional Ecological Knowledge and Resource Management. Philadelphia: Taylor and Francis. Dangwal, Parmesh. 1998. Van Gujjars at Apex of National Park Management. Indigenous Affairs No.4:24-31. Diener, Paul and Robkin, Eugene E. 1978. Ecology, Evolution, and the Search for Cultural Origins: The Question of Islamic Pig Prohibition. In: Current Anthropology 19, No.3():493-540. Diener, Paul, Nonini, Donald and Robkin, Eugene E. 1977/78. The Dialectics of the Sacred Cow: Ecological Adaptation versus Political Appropriation in the Origins of Indias Cattle Complex. In: Dialectical Anthropology (Amsterdam) 3: 221-241. Evans-Pritchard, Edward E. 1978. Hexerei, Magie und Orakel bei den Zande. Frankfurt am Main: Suhrkamp. Evans-Pritchard, Edward und Mayer Fortes. 1983. Afrikanische politische Systeme, in: Kramer, F. und Siegrist, Ch. eds. Gesellschaften ohne Staat. Frankfurt a. Main: Syndikat: 150-174. Fairhead, James und Leach, Melissa. 1996. Misreading the African Landscape. Society and ecology in a forest-savanna mosaic. Cambridge: Cambridge University Press. Freed, Stanley A. and Freed, Ruth, S. 1981. Sacred Cows and Water Buffalo in India: The Uses of Ethnography. In. Current Anthropology 22, No.5: 483-502. Haller, Tobias. 1995. Raub der Seelenschatten in Nord-Kamerun. Krankheit bei den Ouldeme und Platha in den Mandarabergen. In: Keller, Frank-Beat (Hg.). Krank warum? Vorstellung der Völker, Heiler und Mediziner, Katalog zur gleichnamigen Ausstellung. Ostfildern: Cantz Verlag. pp.302-306. Haller, Tobias. 2000. Bodendegradierung und Ernährungskrise bei den Ouldeme und Platha. Umwelt- und Ernährungsprobleme bei zwei Feldbauerngruppen in den Mandarabergen Nord-Kameruns: Eine Folge der Adaptation an Monetarisierung und Wandel traditioneller institutioneller Rahmenbedingungen. In: Zeitschrift für Ethnologie 124 (1999): 335-354. Haller, Tobias. 2001. Leere Speicher, erodierte Felder und das Bier der Frauen: Umweltpassung und Krise bei den Ouldeme und Platha in den Mandarabergen Nord-Kameruns. Studien zur Sozialanthropologie. Berlin: Dietrich Reimer Verlag. Haller, Tobias. 2002a. Spiel gegen Risiken in der Natur, In: Giordano et al (Hrsg.). Ordnung, Risiko und Gefährdung. Reader des Blockseminars der Schweizerischen				
Voraussetzungen / Besonderes	Die Veranstaltung beginnt in einem ersten Teil mit einer Reihe von Vorlesungen und wird in einem zweiten Teil mit Lesen und Diskutieren von Texten (Kurzvorträge von den Studierenden) fortgesetzt (nähere Erläuterungen und Programm am Anfang der Veranstaltung).				

<b>701-0786-00L</b>	<b>Mediationsverfahren in der Umweltplanung: Grundlagen und Anwendungen</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2G</b>	<b>K. Siegwart</b>
Kurzbeschreibung	Die Lehrveranstaltung zeigt auf, wie mit Hilfe von Mediationsverfahren umweltplanerische Entscheidungen optimiert und Konflikte besser geregelt werden können. Dabei geht es insbesondere um den Bau von Windkraftanlagen zur Stromerzeugung, die Frackingtechnologie, die städtebauliche Planung und Umnutzung eines Industriearbals oder die Ausarbeitung eines Vogelschutz- oder eines Waldnutzungs-konzepts.				
Lernziel	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ein Verständnis für den gesetzlich vorgegebenen und gesellschaftlichen Umgang mit Umweltkonflikten entwickeln</li> <li>- die wichtigsten partizipativen Verfahren und ihre Reichweite kennen</li> <li>- Konzepte für die Durchführung und Evaluation von Mediationsverfahren erstellen</li> <li>- Möglichkeiten und Grenzen einer kooperativen Umweltplanung abschätzen</li> <li>- Schulung von kommunikativen Fähigkeiten (Präsentation, Moderation, Gesprächsführung, Verhandeln), namentlich im Rahmen einer Mediationssimulation</li> </ul>				
Inhalt	Vorstellung der wichtigsten Verfahrensgrundsätze der Mediation. Einordnung vor dem Hintergrund des gesetzlichen Rahmens und der traditionellen Beteiligungs- und Konfliktkultur. Diskussion von Möglichkeiten und Grenzen der Mediationsverfahren anhand von aktuellen schweizerischen und internationalen Fallbeispielen, namentlich im Bereich der Windenergie. Im Rahmen von Einzel- und Gruppenübungen sowie einer halb-tägigen Mediationssimulation können die Studierenden u. a. Konfliktanalysen durchführen, Verfahrenskonzepte entwickeln sowie ihre eigenen kommunikativen Fähigkeiten und Verhandlungskompetenzen schulen.				
Skript	Ein Skript/Reader zur Lehrveranstaltung wird verteilt.				
<b>851-0705-01L</b>	<b>Umweltrecht: Konzepte und Rechtsgebiete</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>C. Jäger, A. Bühler</b>
Kurzbeschreibung	Übersicht über das schweizerische Umweltrecht. System, Prinzipien und Instrumente, Behandlung ausgewählter Umweltbereiche, mit Querbezügen v.a. zur Raumplanung. Gebiete: Immissionsschutz (Lärmschutz, Luftreinhaltung), Klimaschutz, Abfall und Altlasten, Gewässerschutz, Natur- und Landschaftsschutz, Wald. Erörterungen mit Fallbeispielen.				
Lernziel	Die Teilnehmer kennen die Grundzüge, die wichtigsten Prinzipien und Instrumente sowie die Zusammenhänge des schweizerischen Umweltrechts. Sie können Fragen den massgebenden Rechtsgebieten zuordnen und Querbezüge herstellen. Sie verstehen, rechtliche Lösungsansätze zu konkreten Problemen zu erarbeiten und die wichtigsten Argumente zu entwickeln.				
Inhalt	Die Vorlesung gliedert sich in einzelne Teile und umfasst hauptsächlich folgende Themen: Grundkonzept des schweizerischen Umweltrechts; Rechtsquellen; Grundprinzipien; Instrumente und verfahrensrechtliche Aspekte (v.a. Umweltverträglichkeitsprüfung); Querbezüge zum Raumplanungs- und Baurecht; Immissionsschutz (Lärmschutz und Luftreinhaltung); Übersicht über einzelne Rechtsgebiete wie Klimaschutz, Gewässerschutz, Natur- und Landschaftsschutz, Wald, Behandlung von Abfällen. Diskussion von konkreten Fällen. Vorgesehen sind zudem zwei Gastreferate von externen Experten.				
Skript	Christoph Jäger/Andreas Bühler, Schweizerisches Umweltrecht, Stämpfli-Skripten, Bern 2016				
Voraussetzungen / Besonderes	Vorausgesetzt werden allgemeine Kenntnisse des Rechts (z.B. Besuch der Vorlesungen «Rechtslehre GZ» im Frühjahrssemester oder «Grundzüge der Rechts» im Herbstsemester)				

### ▶▶▶ Modul Individualwissenschaften

#### ▶▶▶▶ Obligatorische Fächer

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>701-0729-00L</b>	<b>Methoden der empirischen Sozialforschung</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2G</b>	<b>M. Stauffacher, C. Hartmann, H. Mieg</b>
Kurzbeschreibung	Ziel dieser Veranstaltung ist es, methodische Grundprinzipien sozialwissenschaftlicher Forschung zu vermitteln und somit zu einer kritischen Reflexion von wissenschaftlicher Erkenntnisproduktion anzuregen. Die Veranstaltung gibt einen Einblick in die konkrete Vorgehensweise, die Methoden und Konzepte leitfadengestützter Interviewtechniken sowie der Fragebogenforschung.				
Lernziel	<p>Die Studierenden können</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- die Bedeutung von methodengestütztem Vorgehen in der Sozialwissenschaft beschreiben.</li> <li>- Grundprinzipien sozialwissenschaftlichen Forschens erklären.</li> <li>- Resultate sozialwissenschaftlicher Forschung kritisch lesen.</li> <li>- kleinere Interviews und Fragebogenerhebungen selbst durchführen.</li> </ul>				
Inhalt	Alle Teilnehmenden verpflichten sich zur aktiven Mitarbeit in Form von drei Übungen (leitfadengestütztes Interview, Erstellung von Fragebogen, Auswertung von Daten). Inhaltsübersicht: (1) Wozu empirische (Sozial-)Forschung? (2) Der Forschungsablauf im Überblick, verknüpfen von qualitativen und quantitativen Methoden (3) Leitfadengestützte Interviews: erstellen Leitfaden, Durchführung und Auswertung (4) Fragebogen: Hypothesen erarbeiten, Fragebogen erstellen, Durchführung, Daten auswerten, und Resultate darstellen				
Skript	Die Dozenten arbeiten mit Folien, die als Handout abgegeben werden.				
Literatur	Zur ergänzenden Begleitlektüre kann folgendes Buch empfohlen werden: Schutt, R.K. (2006). Investigating the Social World: The Process and Practice of Research, 5th ed. Pine Forge Press: Thousand Oaks, CA				
<b>701-0729-01L</b>	<b>Applied Empirical Research ■</b> <i>Maximale Teilnehmerzahl: 30 für beide Lerneinheiten (LE) zusammen 701-0729-01L und LE 860-0019-00L.</i>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2G</b>	<b>I. Günther, L. Metzger</b>
	<p><i>Studierende des Studiengangs Umweltnaturwissenschaften und des Studiengangs Science, Technologies and Policy haben Vorrang. Es ist möglich die LE bis 06.02.2017 zu belegen. Nach diesem Datum werden die Studierenden informiert, ob sie ein Platz bekommen haben.</i></p> <p><i>Studierende des Studiengangs Umweltnaturwissenschaften können nur die LE 701-0729-01L belegen, nicht die LE 860-0019-00L.</i></p>				
Kurzbeschreibung	The course provides an overview of the various methodological approaches in empirical social research and covers the different stages of the research process. Acquired skills are applied in a research project on the topic of "environmental behavior" or "development policy".				
Lernziel	<p>Upon completion of the course, students should be familiar with:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>(1) The basic principles behind different empirical social-research methods and the conditions under which their use is appropriate</li> <li>(2) The steps involved in an empirical study</li> <li>(3) The application of empirical research methods to a research project</li> </ol>				
Inhalt	Empirical social research employs a wide variety of research methods, such as surveys or laboratory and non-reactive field experiments. The course will begin with an overview of the various methodological approaches, including their advantages and disadvantages and the conditions under which their use is appropriate. It will continue with a discussion of the different stages of the research process, including hypothesis generation, formulating a research plan, measurement, sampling, data collection and data analysis. This knowledge will be applied to conducting a research project on a suitable topic.				

Literatur	Bryman, A. (2008). Social Research Methods (3rd ed.). Oxford: University Press. Diekmann, A. (2007). Empirische Sozialforschung (18. Aufl.). Reinbek bei Hamburg: Rowohlt.
Voraussetzungen / Besonderes	Basic knowledge in applied statistics. Students enrolling in this course should be able to conduct descriptive statistics and simple linear regressions with R, STATA or a similar program.

## ▶▶▶▶ Wählbare Fächer

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
701-0782-00L	<b>Praxissicht und Forscherblick: Lernprozesse für eine gelungene Zusammenarbeit</b> <i>Findet dieses Semester nicht statt.</i>	W	1 KP	1G	
Kurzbeschreibung	Umsetzungsprobleme zwischen Forschung und Praxis werden analysiert und wissenschaftlich begründet. Die Studierenden lernen die Sichtweisen verschiedener Akteure sowie Methoden für eine erfolgreiche Zusammenarbeit kennen und wenden ihre Erkenntnisse in eigenen Fallstudien an. Diese Lehrveranstaltung eignet sich als Vorbereitung für den Berufsalltag zwischen Forschung und Praxis.				
Lernziel	Diese Lehrveranstaltung bereitet die Studierenden auf den Berufsalltag zwischen Forschung und Praxis vor. Die Studierenden lernen die Bedeutung von gemeinsamen Lernprozessen in der Zusammenarbeit mit den Akteuren kennen. Sie erklären Konflikte zwischen Forschung und Praxis indem sie die Sichtweisen und Wahrnehmungsprozesse verschiedener Akteure analysieren. Methoden und Theorien des Wissensmanagements bieten den Studierenden eine Basis, um die Zusammenarbeit zwischen Forschung und Praxis erfolgreich zu gestalten. Dabei wird der Einsatz von Videos speziell beleuchtet.				
Inhalt	Die Lehrveranstaltung greift Umsetzungsprobleme zwischen Forschung und Praxis im Umweltbereich auf, liefert wissenschaftlich fundierte Erklärungen dafür und stellt erprobte Methoden der "Wissensarbeit" aus der Privatwirtschaft vor, welche den Wissensaustausch zwischen den Akteuren fördert.				
	Folgende Fragestellungen werden in der Lehrveranstaltung behandelt:				
	1. Weshalb sind Lernprozesse zwischen den Akteurgruppen wichtig und wie können diese ermöglicht werden? Der Berufsalltag an der Schnittstelle zwischen Forschung und Praxis ist anspruchsvoll: Einerseits muss das Wissen aus verschiedenen Disziplinen zusammengeführt werden. Andererseits muss das wissenschaftliche Wissen in praxisrelevante Handlungen übersetzt werden. Dies ist eine grosse Herausforderung. Praxisrelevantes Handlungswissen wird mit allen beteiligten Akteuren gemeinsam erarbeitet. Ein gegenseitiger Lernprozess ist dabei eine wichtige Voraussetzung.				
	2. Wie können unterschiedliche Sichtweisen der Akteure erkannt und zugelassen werden? An der Schnittstelle zwischen Forschung und Praxis treffen Akteure mit unterschiedlichen Wertorientierungen (Zielen, Interessen, Methoden), unterschiedlichem Hintergrund und unterschiedlichen Fachsprachen aufeinander. Ein Fallbeispiel aus dem Bodenschutz (FRY 2001) dient als roter Faden, um die unterschiedlichen Sichtweisen zu analysieren und geeignete Methoden vorzustellen. Dabei wird der Einsatz von Video als Prozessgestaltungsmethode speziell diskutiert. Methoden, die unterschiedliche Sichtweisen berücksichtigen, werden von den Studierenden in eigenen Fallbeispielen angewendet und diskutiert.				
	3. Welche theoretischen Grundlagen sind für die Wissensarbeit relevant und welche Methoden können für den Umweltschutz angewendet werden? Die für die Umsetzung relevanten klassischen Theorien aus der Wissenschaftsforschung, insbesondere die Theorie des impliziten Wissens (POLANYI) und die Lehre des Denkstils (FLECK) werden vorgestellt. Auf diesen Theorien bauen verschiedene praxiserprobte Methoden der Wissensarbeit aus der Privatwirtschaft auf (DAVENPORT und PRUSAK 1998). Diese Methoden, aber auch die Rahmenbedingungen, unter denen sie funktionieren, werden in der Lehrveranstaltung anhand von eigenen Fallstudien ausführlich diskutiert.				
Skript	Folienhandouts und ausgewählte Literatur werden abgegeben. Das Buch "Bauernsicht und Forscherblick" dient als Grundlage (vgl. Fry 2001).				
Literatur	- FRY, P. (2015): Social learning videos: A Method for successful collaboration between science and practice. In: Padmanabhan, Martina (editor). Transdisciplinarity: How research is changing to meet the challenges of sustainability. Routledge Series: Studies in Environment, Culture and Society. Editors: Bernhard Glaeser & Heike Egner. Im Erscheinen. -RAVN, Johan E. 2004. Cross-System Knowledge Chains: The Team Dynamics of Knowledge Development. Systemic Practice and Action Research 17 (3):161-175. - ROUX, Dirk J., Kevin H. Rogers, Harry C. Biggs, Peter J. Ashton, and Anne Sergeant. 2006. Bridging the Science-Management Divide: Moving from Unidirectional Knowledge Transfer to Knowledge Interfacing and Sharing. Ecology and Society 11 (1):4. [online] URL: <a href="http://www.ecologyandsociety.org/vol11/iss1/art4">http://www.ecologyandsociety.org/vol11/iss1/art4</a> . - DAVENPORT, T.H., L. PRUSAK 1998: Working Knowledge. How Organisations Manage What They Know. Harvard Business School Press. Boston Massachusetts. 199 S. - FRY, P. 2001: Bodenfruchtbarkeit - Bauernsicht und Forscherblick. Reihe Kommunikation und Beratung. Hrsg. H. Boland, V. Hoffmann und U.J. Nagel. Margraf-Verlag, Weikersheim. 170 S. - FLECK, L. 1980: Entstehung und Entwicklung einer wissenschaftlichen Tatsache. Einführung in die Lehre vom Denkstil und Denkkollektiv. Erstmals im Jahr 1935 veröffentlicht. 3. Auflage 1994. Suhrkamp Taschenbuch. Frankfurt am Main. 190 S. - POLANYI, M., 1985: Implizites Wissen. Suhrkamp. Frankfurt am Main. 94 S. -Einsatz von Video und Begleitgruppen als Umsetzungshilfe: <a href="http://www.vonbauernfuerbauern.ch">www.vonbauernfuerbauern.ch</a> <a href="http://www.nfp61.ch">www.nfp61.ch</a>				
Voraussetzungen / Besonderes	Das Fallbeispiel aus dem Bodenschutz in der Landwirtschaft dient als roter Faden für die gesamte Vorlesung. Wir werden Gelegenheit haben verschiedene Akteure aus der Praxis des Bodenschutzes kennen zu lernen. Dazu werden wir auch ins "Feld" gehen, das heisst an den Ort, wo "praktisches Wissen produziert" wird. Zudem liegt mit dem Projekt "Von Bauern für Bauern" ein erfolgreiches Beispiel vor, wie mit Hilfe von Film und Netzwerken "Umsetzung" gefördert werden kann. Die Übertragung sämtlicher Schritte auf andere Themen wird durch die Bearbeitung von eigenen Fällen ermöglicht. In der Vorlesung werden vor allem Methoden eingesetzt, die eine aktive Teilnahme der Studierenden ermöglicht: Vorträge, Diskussionen, Arbeitsgruppen, Literaturstudium, Feldexkursion, Filmanalyse usw.				
	Voraussetzungen: Die Lehrveranstaltung eignet sich als Vorbereitung und/oder als Nachbereitung des Berufspraktikums und der Fallstudien. Fachliche Voraussetzungen werden keine gestellt. Interesse an praxisrelevanten Fragen werden vorausgesetzt.				
701-0784-00L	<b>Marketing für Nachhaltigkeit: Konzepte, Technik, Fallbeispiele</b>	W	2 KP	2G	B. Sintzel Saurer
Kurzbeschreibung	Als Wissenschaftler/-innen wollen wir Produkte, Projekte oder Dienstleistungen generieren, die nachhaltig sind und in der Gesellschaft Mehrwerte schaffen. Immer öfter ist es aber so, dass ein nachhaltiges Produkt nicht reicht, um erfolgreich zu sein, braucht es Wissen über Marketing, eine geeignete Positionierung des Angebots und glaubhafte, gewiefte Öffentlichkeitsarbeit.				
Lernziel	Die Teilnehmenden kennen die Grundsätze des Marketings und können Produkte, Projekte oder Dienstleistungen mit geeigneter Kommunikation auf die anvisierten Zielgruppen ausrichten. Sie setzen sich mit dem Thema Nachhaltigkeit auseinander und lernen mit herkömmlichen und modernen Kommunikationsmitteln (Viral Marketing, Social Media etc.) die Angebote in den Zielmärkten zu verankern. Die Vorlesung ermöglicht den Teilnehmenden den Einstieg in das Thema Marketing als gute Grundlage für den späteren Berufsalltag.				



Inhalt	<p>In der Vorlesung bauen wir auf Marketing-Grundsätzen auf und transferieren sie ins Thema Marketing für Nachhaltigkeit, Social Marketing, Green-Marketing, welches zum Ziel hat, nachhaltige Produkte, Projekte oder Dienstleistungen gut zu positionieren, um damit die Wirkung zu erzeugen, welche wir geplant haben.</p> <p>Am Beispiel von aktuellen Kampagnen und Firmen wird die Theorie vertieft, was zu spannenden und abwechslungsreichen Vorlesungen führt. Eine eigene kleine Fallstudie ermöglicht die Umsetzung der Theorie in ein eigenes Aktionsfeld, sei es eine Umsetzung in einer NGO, einer bestehenden Firma oder einer Businessidee, welche eine Auseinandersetzung mit dem zukünftigen Berufsfeld ermöglicht.</p> <p>In einem ersten Teil der Vorlesungen beschäftigen wir uns mit der Frage, was unter Marketing für Nachhaltigkeit oder Social Marketing zu verstehen ist und wie es sich vom klassischen Marketing unterscheidet. Wir setzen uns mit unserem Produkt, dem Markt und unseren Dialoggruppen auseinander. Welchen Ansprüchen muss ein Produkt, ein Projekt oder eine Dienstleistung genügen, um als nachhaltig bezeichnet zu werden? Und wie müssen wir unsere Ideen kommunizieren, um im Dschungel von Marketing-Massnahmen wahrgenommen zu werden?</p> <p>In einem zweiten Teil der Vorlesung bauen wir basierend auf der klassischen Theorie ein Marketing-Konzept auf mit einer Situationsanalyse, einem Strategieteil und der Anwendung des Marketing-Mix. Anhand unserer Fallstudien werden die entsprechenden Schritte direkt ausgeführt und die Theorie direkt angewendet.</p>
Skript	Skript und Folien zum Download
Literatur	<p>Marketingkonzept, Grundlagen mit zahlreichen Beispielen, Repetitionsfragen mit Lösungen und Glossar, Stefan Michel ISBN: 978-3-7155-9390-6</p> <p>Business Campaigning - Strategien für turbulente Märkte, knappe Budgets und grosse Wirkungen; Peter Metzinger; ISBN-10 3-540-28381-1</p> <p>Vom Kunden zum Menschen - Die neue Dimension des Marketings; Philip Kotler, Mermawan Kartajaya, Iwan Setiawan; ISBN- 978-3-593-39343-8</p> <p>Social Marketing für eine bessere Welt - Praxishandbuch für Politik, Unternehmen und Institutionen; Philip Kotler, Nancy R. Lee; ISBN 978-3-86880-093-7</p>

<b>701-0788-00L</b>	<b>Medienproduktion, Mediennutzung und Medienwirkung</b> <i>Maximale Teilnehmerzahl: 25</i>	<b>W</b>	<b>1 KP</b>	<b>1V</b>	<b>T. Friemel</b>
Kurzbeschreibung	Einleitend werden die Hintergründe der Medienproduktion aus ökonomischer und politischer Sicht thematisiert. Darauf aufbauend werden Methoden der Medieninhalts- und Mediennutzungsforschung diskutiert. Der Bereich der Medienwirkungsforschung thematisiert sodann aus psychologischer und soziologischer Sicht, welche Wirkungen die Massenmedien auf das Individuum und die Gesellschaft haben.				
Lernziel	Die Studierenden kennen zentrale Modelle, Theorien und empirische Befunde der Publizistik- und Medienwissenschaft. Sie kennen die Arbeitsbedingungen der publizistischen Medien, sind fähig, aktuelle Medienangebote systematisch zu analysieren und können die Rolle der Medien für ihren Fachbereich reflektieren.				
Skript	Alle Folien werden den Studierenden als Handout zur Verfügung gestellt. Weiterführende Literatur wird angegeben bzw. zur Verfügung gestellt.				
Literatur	Heinz Bonfadelli, Otfried Jarren und Gabriele Siegert (2010): Publizistik- und Kommunikationswissenschaft - ein transdisziplinäres Fach. In: Heinz Bonfadelli, Otfried Jarren und Gabriele Siegert (Hrsg.): Einführung in die Publizistikwissenschaft (3. Aufl.). Bern: Haupt				

### ▶▶▶▶ Modul Geisteswissenschaften

#### ▶▶▶▶ Obligatorische Fächer

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>701-0707-00L</b>	<b>Methoden der Textanalyse</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2G</b>	<b>C. J. Baumberger, G. Hirsch Hadorn</b>
Kurzbeschreibung	Die Lehrveranstaltung behandelt Grundlagenwissen und Methoden für die kritische Auseinandersetzung mit Texten und die Analyse von Argumentationen. An Textbeispielen zu Umweltfragen und an philosophischen Texten wird gelernt und geübt, Inhalt und Argumentationsgang eines Textes zu erfassen, zusammenzufassen, zu analysieren und kritisch zu beurteilen.				
Lernziel	Über Grundlagenwissen der Textanalyse verfügen und den Inhalt und Argumentationsgang von Texten erfassen, zusammenfassen, analysieren und kritisch beurteilen können.				
Inhalt	Die Lehrveranstaltung behandelt Grundlagenwissen (Sprechaktheorie, Semiotik, Begriffs- und Argumentationstheorie) sowie Methoden für die kritische Auseinandersetzung mit Texten und die Analyse von Argumentationen. Innerhalb der Wissenschaft ebenso wie im Kontakt mit der Öffentlichkeit und im praktischen Leben versuchen wir, in strittigen Angelegenheiten mit Argumenten zu überzeugen und Zustimmung zu erzielen. Aber wann sind Aussagen klar und Argumente überzeugend? Wie werden Argumente in Debatten zielführend eingesetzt? Wann liegen Argumentationsfehler vor? An Textbeispielen zu Umweltfragen und an philosophischen Texten wird gelernt und geübt, Inhalt und Argumentationsgang eines Textes zu erfassen, zusammenzufassen, zu analysieren und kritisch zu beurteilen. Dafür gilt es nicht nur die Bezüge im Text, sondern auch den Kontext, in dem der Text steht, sowie das Vorverständnis, das jemand selbst von der Thematik hat, einzubeziehen.				
Skript	Wir arbeiten mit einem Lehrbuch.				
Literatur	Brun, Georg; Gertrude Hirsch Hadorn 2014. Textanalyse in den Wissenschaften. Inhalte und Argumente analysieren und verstehen. Zürich: vdf/UTB 3139 (2. Auflage)				
Voraussetzungen / Besonderes	Die Lehrveranstaltung ist obligatorisch für den Schwerpunkt Geisteswissenschaften und kann für den Schwerpunkt Gesellschaftswissenschaften anstatt der obligatorischen Lehrveranstaltung "Methoden der empirischen Sozialforschung" gewählt werden. Die Veranstaltung kann auch im Rahmen des D-GESS Pflichtwahlfaches belegt werden. Für 2 ECTS-credits müssen die Übungen, welche im Verlauf des Kurses abgegeben werden, gelöst werden.				

#### ▶▶▶▶ Wählbare Fächer

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>851-0101-01L</b>	<b>Einführung in die praktische Philosophie</b> <i>Besonders geeignet für Studierende D-MAVT, D- MATL</i>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>L. Wingert</b>
Kurzbeschreibung	Die praktische Philosophie hat es beschreibend und bewertend mit dem Praktischen, also mit dem Bereich des Handelns und der Praktiken, mit Normen für Handlungen und mit Werten von Personen und Gesellschaften zu tun. Ethik und politische Philosophie sind ein Teil von ihr. In diesem Einführungskurs werden eine Reihe von zentralen Autoren und Problemen der praktischen Philosophie erörtert werden.				
Lernziel	Am Ende des Kurses hat man bei aktiver Teilnahme (1) kulturell bis heute einflussreiche Antworten auf einige zentrale Fragen (siehe unter "Inhalt") der praktischen Philosophie kennengelernt. Man kann (2) ihre Überzeugungskraft schon etwas abschätzen, und (3) man denkt präziser in normativen, darunter ethischen Fragen. Denn man macht im eigenen Urteilen einen disziplinierten Gebrauch von Schlüsselbegriffen wie dem Guten, dem Richtigen, von Moralität, Recht, Freiheit usw.				

Inhalt Die Ethik ist die Lehre vom Guten, das vom bewussten, intentionalen Verhalten (=vom Handeln) erreicht werden kann. Sie ist ein wesentlicher Teil der praktischen Philosophie. Deshalb gehört zu den zentralen Fragen der praktischen Philosophie, die im Kurs behandelt werden, die Frage:

1. Was bedeutet "gut" und "schlecht" in der ethischen Sprache? Was meint man mit "gut", wenn man sagt: "Freiwilligen Arbeit beim <Roten Kreuz> ist gut"? Meint man zum Beispiel, das Tun sei nützlich oder es sei altruistisch oder fair?

Weitere Fragen werden sein:

2. Lassen sich moralische Urteile wie "Niedrigere Steuern für reiche Ausländer im Kanton <Zug> sind ungerecht" oder "Jede Person muss das Recht haben, jede Religionsgemeinschaft zu verlassen" begründen? Wenn ja, wie weit reicht die Begründung dafür? Stimmt es, wenn man sagt: "Man kann zwar nachweisen, dass die Aussage wahr ist: (a) Die Stickstoffdioxid-Belastung in Zürich hat den zulässigen Grenzwert überschritten (80 mg/m<sup>3</sup>). Man kann aber nicht nachweisen, dass die Aussage wahr ist: (b) Heutzutage hat die Ungleichverteilung von Reichtum auf der Erde die zulässigen Grenzen überschritten. (a) stellt objektive Tatsachen fest, (b) drückt eine bloß subjektive, wenn auch vielleicht verbreitete Wertung aus."

3. Was charakterisiert gerechte Gesetze, und wie ist das Verhältnis zwischen Recht und Moral zu verstehen?

4. Recht und Moral setzen voraus, dass Personen frei sind. Ist diese vorausgesetzte Freiheit eine Illusion?

Solche Fragen sollen zum Teil im Rückgriff auf klassische Texte aus der westlichen Philosophiegeschichte behandelt werden (u.a. Platon, Aristoteles, Thomas Hobbes, David Hume, Immanuel Kant). Zeitgenössische Philosophen wie Jürgen Habermas, Thomas Nagel, Ernst Tugendhat oder Bernard Williams werden ebenfalls einbezogen werden.

Literatur Zur Vorbereitung:

- Dieter Birnbacher, Analytische Einführung in die Ethik, 2. Aufl. Berlin: de Gruyter Verlag 2006.
- Simon Blackburn, Denken, Darmstadt: Primus Verlag 2001, Kapitel 3 und 8.
- Philippa Foot, <Tugenden und Laster> sowie <Moral, Handlung und Ergebnisse> beide in: dies., Die Wirklichkeit des Guten. Moralphilosophische Aufsätze, Frankfurt/M.: Fischer Taschenbuch 1997.
- H.L.A. Hart, <Der Positivismus und die Trennung von Recht und Moral> (1958), in: ders., Recht und Moral, Göttingen: Vandenhoeck & Ruprecht 1971, S. 5-57.
- Detlef Horster, Rechtsphilosophie zur Einführung, Hamburg: Junius Verlag 2002
- Robert Kane, <Introduction: The Contours of the Contemporary Free Will Debates>, in: ders., (Hg.), The Oxford Handbook of Free Will, Oxford 2002.
- Thomas Nagel, Die Grenzen der Objektivität. Philosophische Vorlesungen, Stuttgart: Reclam 1991.
- Ulrich Pothast, <Einleitung> in: ders., (Hg.), Seminar: Freies Handeln und Determinismus, Frankfurt/M.: suhrkamp taschenbuch wissenschaft 1978, S. 7-31.
- Bernard Williams, Der Begriff der Moral. Eine Einführung in die Ethik, Reclam: Stuttgart 1976.
- Peter Winch, Die Idee der Sozialwissenschaft und ihr Verhältnis zur Philosophie, Frankfurt/M.: suhrkamp taschenbuch wissenschaft 1974 (Kap. II: <Das Wesen sinnvollen Verhaltens>).

Voraussetzungen / Besonderes Der Kurs wird eine Mischung aus Vorlesung und Seminar sein. Leistungspunkte können durch Essays zu vorgegebenen und zu frei gewählten Themen erworben werden.

### ▶▶▶ Wahlfächer GESS Wissenschaft im Kontext (für alle Module wählbar)

<i>Politologie</i>
<i>Recht</i>
<i>Soziologie</i>
<i>Ökonomie</i>
<i>Psychologie, Pädagogik</i>
<i>Geschichte</i>
<i>Wissenschaftsforschung</i>
<i>Philosophie</i>

### ▶ Naturwissenschaftliche und technische Wahlfächer

#### ▶▶ Naturwissenschaftliche Module

#### ▶▶▶ Biomedizin

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>701-0614-00L</b>	<b>Allergie und Umwelt</b>	<b>W</b>	<b>1 KP</b>	<b>1V</b>	<b>P. Schmid-Grendelmeier</b>
Kurzbeschreibung	Allergien sind ausgesprochen häufig und am Zunehmen. In diesem Kurs sollen Klinik und Pathophysiologie von allergischen Erkrankungen wie Pollinose, Asthma und Ekzeme sowie deren Abklärung und Behandlung vorgestellt werden. Die mannigfaltigen Zusammenhänge zwischen Umweltbedingungen wie Luftqualität, Klima, Ernährung und Auftreten von Allergien werden diskutiert.				
Lernziel	Kenntnis der Grundlagen der allergischen Erkrankungen bei Menschen, insbesondere der sogenannten Atopien. Kenntnis der Umweltallergene und der möglichen Mechanismen, welche für die Zunahme der allergischen Reaktionen verantwortlich sind. Kenntnis der Wechselbeziehungen zwischen individueller genetischer Prädisposition, Umweltallergenen und anderen Umweltfaktoren wie Luftschadstoffen.				
Inhalt	Grundtypen der allergischen Erkrankungen. Begriff von Atopien und Pseudoallergien. Pathophysiologie IgE-vermittelter Reaktionen inkl. Mechanismen der IgE-Regulation. Epidemiologische Daten über die Zunahme der Allergien als Umweltkrankheiten Nr. 1 und Gründe für ihre Zunahme. Besprechung der wichtigsten inhalativen und nutritiven Allergene wie Pollen, Hausstaubmilben, Pilzsporen, Nahrungsmittel und Nahrungsmittelzusätze.				
Skript	Merkblätter resp Vorlesungsunterlagen werden abgegeben.				
Literatur	Axel Trautmann und Jörg Kleine-Tebbe: Allergie-Diagnose/Allergie-Therapie Thieme-Verlag. 2 Auflage (2013) ISBN 978-3-13-142181-4				
<b>227-0398-10L</b>	<b>Physiology and Anatomy for Biomedical Engineers II</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>H. Niemann</b>
Kurzbeschreibung	This course offers an introduction into the structure and function of the human body, and how these are interlinked with one another. Focusing on physiology, the visualization of anatomy is supported by 3D-animation, Computed Tomography and Magnetic Resonance imaging.				

Lernziel	To understand basic principles and structure of the human body in consideration of the clinical relevance and the medical terminology used in medical work and research.
Inhalt	Digestive system, nutrition and digestion Thermal balance and thermoregulation Kidneys and urinary system Endocrine system and hormones Reproductive System Basic anatomy of neck, face and cranium Basics of neurophysiology and neuroanatomy Sense organs
Skript	Lecture notes and handouts
Literatur	Silbernagl S., Despopoulos A. Color Atlas of Physiology; Thieme 2008 Faller A., Schuenke M. The Human Body; Thieme 2004 Netter F. Atlas of human anatomy; Elsevier 2014

<b>752-1300-00L</b>	<b>Introduction to Toxicology</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>R. Eggen, M. Erzinger, M. Stamou, S. J. Sturla</b>
Kurzbeschreibung	Introduction to how chemical properties and biological interactions govern the disposition and influences of toxicants.				
Lernziel	The objectives are for the student to establish a framework for examining adverse effects resulting from exposures to toxicants by understanding key mechanisms that give rise to toxic responses and disease processes.				
Inhalt	This course will introduce mechanisms governing the chemical disposition and biological influences of toxicants. The course is geared toward advanced bachelors students in food science, environmental science, and related disciplines, such as chemistry, biology and pharmaceutical sciences. Examples of topics include: dose-response relationships and risk assessment, absorption, transport, and biotransformation of xenobiotic chemicals; Carcinogenesis; DNA damage, repair, and mutation; Immunotoxicity; Neurotoxicity; and modern toxicity testing strategies. These fundamental concepts in Mechanistic Toxicology will be integrated with examples of toxicants relevant to food, drugs and the environment.				
Literatur	Casarett & Doull's Toxicology, The Basic Science of Poisons. Seventh Edition. Editor: Curtis D. Klaassen, 2008, McGraw-Hill. (available on-line)				
Voraussetzungen / Besonderes	Basic knowledge of organic chemistry and biochemistry is required.				

### ▶▶▶ Bodenwissenschaften

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>701-0362-00L</b>	<b>Böden und Vegetation der Alpen</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2P</b>	<b>A. Widmer, R. Kretschmar</b>
Kurzbeschreibung	Exkursion: Kennen der Beziehungen Pflanzen-Umwelt (insbesondere Klima und Boden) in den Alpen (am Beispiel der Region Davos); Standorte auf verschiedenen Ausgangsgesteinen (Dolomit, saures und basisches Silikat, Serpentin) in der subalpinen und alpinen Stufe; Aufbau und Eigenschaften der Böden, Auswirkungen auf die Pflanzen, wichtige Pflanzengesellschaften und Arten der entsprechenden Standorte.				
Lernziel	Kennen der Beziehungen Pflanzen-Umwelt (insbesondere Klima und Boden) in den Alpen (am Beispiel der Region Davos).				
Inhalt	Exkursion in die Region von Davos: Standorte auf verschiedenen Ausgangsgesteinen (Dolomit, saures und basisches Silikat, Serpentin) in der subalpinen und alpinen Stufe; Aufbau und Eigenschaften der Böden, Auswirkungen auf die Pflanzen, wichtige Pflanzengesellschaften und Arten der entsprechenden Standorte.				
Skript	Ein Exkursionsführer wird abgegeben.				
Literatur	Landolt E. 2003: Unsere Alpenflora. 7.Aufl., SAC-Verlag.				
Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzungen /Besonderes: Voraussetzung ist der Besuch der Vorlesung "Flora und Vegetation der Alpen" (701-0364-00V; A. Widmer) ODER bestandene Prüfungen in "Bodenchemie" (701-0533-00L; R. Kretschmar, D.I. Christl) und "Pedosphäre" (701-0501-00L; R. Kretschmar). Falls gleichwertige Voraussetzungen (z.B. von anderen Hochschulen) vorliegen, muss eine Teilnahme zuvor mit den Dozenten abgesprochen werden.  Studierende, welche die Vorlesung "Flora, Vegetation und Böden der Alpen" (701-0364-00L; A. Widmer, R. Kretschmar) belegt haben, melden sich bitte NICHT zusätzlich für "Böden und Vegetation der Alpen" an.  Besonderes Die viertägigen Exkursion in der Region Davos findet statt vom Mittwoch 5. Juli bis Samstag 8. Juli 2017. Die Reisekosten werden von der ETH Zürich übernommen; die Departemente Biologie und Umweltsystemwissenschaften leisten einen Beitrag an die Unterkunftskosten; die restlichen Kosten (Unterkunft inkl. Vollpension und Exkursionsführer) von 240 Fr. müssen von den Teilnehmenden übernommen werden.  Die Exkursionen finden in den Bergen statt. Die Teilnehmenden müssen deshalb geländegängig sein, auch in steilem Gelände. Bei Bedenken bitten wir um rechtzeitige Kontaktaufnahme, damit wir die Situation vorgängig analysieren und besprechen können.				
<b>701-0518-00L</b>	<b>Bodenschutz und Landnutzung</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>R. Schulin</b>
Kurzbeschreibung	Einführung in Problemstellungen, Konzepte und Handlungsbereiche des Bodenschutzes als Teil nachhaltiger Landnutzung				
Lernziel	Ziele, Probleme, Rahmenbedingungen, Konzepte und Handlungsansätze des Bodenschutzes als Teil nachhaltiger Landnutzung kennen und verstehen				
Inhalt	Bodenfunktionen und Bodenbelastungen; Bodenerosion; Eingriffe in den Wasser- und Lufthaushalt von Böden und Bodensackung; Bodenverbesserung mit Pflanzenkohle; Bodenverdichtung; Bodenversalzung; Bodenbelastungen durch toxisch wirkende Substanzen; Sanierung von schadstoffbelasteten Böden; planerische und gesetzliche Umsetzung des Bodenschutzes				
Skript	Unterlagen werden abgegeben.				
<b>701-0522-01L</b>	<b>Angewandte Bodenökologie</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2G</b>	<b>R. Schulin</b>
Kurzbeschreibung	Dieser selbsterklärende E-learning-Kurs gibt den Studierenden die Möglichkeit, ihr Wissen und Verständnis in wichtigen Bereichen der Bodenwissenschaften zu vertiefen und es in Fallbeispielen auf praktische Probleme anzuwenden				
Lernziel	Wissen und Verständnis von wichtigen bodenwissenschaftlichen Themen vertiefen und anhand von ausgewählten Fallbeispielen lernen, wie dieses Wissen zur Lösung praxisrelevanter Probleme in der Bodennutzung und im Bodenschutz angewandt werden kann.				
Inhalt	Der Kurs besteht aus 8 Modulen, von denen 3 bearbeitet werden müssen, um 2 Kreditpunkte zu erwerben: 1. Wasserspeicherung von Böden, 2. Dynamik organischer Böden, 3. Bodenerosion, 4. Bodenbelüftung und -verdichtung, 5. Bodenversauerung, 6. Bodenfruchtbarkeit und nachhaltige Nutzung, 7. Bodenverschmutzung und -sanierung, 8. Bodenversalzung				
Voraussetzungen / Besonderes	Grundkenntnisse in Bodenwissenschaften				
<b>701-0524-00L</b>	<b>Bodenbiologie</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>O. Daniel, B. W. Frey</b>
Kurzbeschreibung	Grundlagen der biologischen Strukturen und Funktionen im Boden. Kenntnisse der relevanten Interaktionen, Stoffflüsse und Energieflüsse im Boden.				

Lernziel	Grundkenntnis der Strukturen und Funktionen der Biozöosen im Boden. Verständnis von Konzepten, die erlauben, die biologisch katalysierten Prozesse im Boden qualitativ und quantitativ zu erfassen.
Inhalt	Struktur des Biotops Boden: Chemische, physikalische und biologische Faktoren Kopplung Boden-Wasser-Luft. Struktur der Biozöosen im Boden. Interaktionen Bodenfauna-Umwelt und Bodenmikroorganismen-Umwelt. Stoffkreisläufe und biologisch katalysierte Prozesse im Boden. Evaluation von bodenbiologischen Methoden.
Skript	Skript und Übungsaufgaben werden abgegeben.
Literatur	Relevante Literatur wird im Verlaufe der Vorlesung vorgestellt.
Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzungen: Grundlagen der Bodenphysik, Bodenchemie, Zoologie und Mikrobiologie.

<b>701-1802-00L</b>	<b>Ökologie von Waldböden</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>S. Zimmermann, J. Luster</b>
Kurzbeschreibung	Festigung, Anwendung und Erweiterung der ökologischen Grundkenntnisse über Waldböden aus der Bachelor-Stufe durch selbständiges Arbeiten sowie Anschauungsunterricht anhand von Fallbeispielen.				
Lernziel	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Festigung, Anwendung und Erweiterung der ökologischen Grundkenntnisse über Waldböden aus der Bachelor-Stufe.</li> <li>- Kennenlernen aktueller Problemkreise der Waldbodenökologie anhand von Fallbeispielen aus laufenden Projekten mit praxisnahen Fragestellungen.</li> <li>- Vertiefung durch selbständiges Bearbeiten ausgewählter Fragestellungen zur Ökologie von Waldböden. Dies beinhaltet auch eine selbständige Standortsprache im Feld.</li> </ul>				
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Übersicht über Waldböden der Schweiz / Konzept der Leitprofile</li> <li>- Wald und Wasser (Nassböden, Wasserrückhalt, Hochwasserschutz und Waldböden)</li> <li>- Physikalischer Bodenschutz im Wald: Bodenschonende Holzernte, Regeneration von mechanischen Belastungszuständen</li> <li>- Versauerung von Waldböden</li> <li>- Belastung mit anorganischen Schadstoffen, insbesondere Schwermetalle</li> <li>- räumliche Bodeninformationen (Bodenkarten, Extrapolation Punkt-Fläche)</li> <li>- Langfristige Waldökosystem-Forschung: Zeitliche Entwicklung von Stoffeinträgen und der Reaktion des Bodens (Bodenlösung / Bodenfestphase)</li> <li>- Nährstoffausstattung von Waldböden / Nährstoffkreisläufe</li> <li>- Boden-Pflanze-Interaktionen / Prozesse in der Rhizosphäre</li> <li>- Kohlenstoff-Haushalt und Klimawandel</li> <li>- Einfluss der Landnutzung auf den Kohlenstoff-Haushalt</li> <li>- Trockenheit und Waldböden</li> </ul>				
Skript	Power-Point Folien zu allen Vorlesungen, Arbeitsunterlagen und Übungsbeispiele werden abgegeben.				
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Walthert, L., Zimmermann, S., Blaser, P., Luster, J., Lüscher, P., 2004: Waldböden der Schweiz. Band 1. Grundlagen und Region Jura. Birmensdorf, Eidgenössische Forschungsanstalt WSL. Bern, Hep Verlag, 768 S.</li> <li>- Blaser, P., Zimmermann, S., Luster, J., Walthert, L., Lüscher, P. 2005: Waldböden der Schweiz. Band 2. Regionen Alpen und Alpensüdseite. Birmensdorf, Eidgenössische Forschungsanstalt WSL. Bern, Hep Verlag, 920 S.</li> <li>- Zimmermann, S., Luster, J., Blaser, P., Walthert, L., Lüscher, P. (2006): Waldböden der Schweiz. Band 3. Regionen Mittelland und Voralpen. Birmensdorf, Eidgenössische Forschungsanstalt WSL. Bern, Hep Verlag, 848 S.</li> <li>- Ott, E., Frehner, M., Frey, H.-U., Lüscher, P., 1997: Gebirgsnadelwälder. Ein praxisorientierter Leitfaden für eine standortgerechte Waldbehandlung. Haupt, Bern. 287 S.</li> <li>- Blume, H.P., Brümmer, G., Horn, R., Kandeler, E., Kögel-Knabner, I., Kretschmar, R., Stahr, K., Wilke, B.M. 2010. Scheffer/Schachtschabel, Lehrbuch der Bodenkunde, 16. Auflage, Spektrum Akademischer Verlage, Heidelberg, 569 S.</li> </ul>				
Voraussetzungen / Besonderes	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Selbständige Standortsprache (Profilsprache) im Gelände als Grundlage für eine Präsentation gehören zum Unterricht. Aufwand ca. 1 Tag.</li> <li>- Arbeitsweise im Hörsaal: Eine Stunde Vorlesung / eine Stunde selbständiges Arbeiten zum Thema</li> <li>- Voraussetzung sind praktische Kenntnisse in Bodenkunde (empfohlen sind: Integriertes Praktikum Boden, 4. Semester und Teil Standort des Praktikums Wald und Landschaft, 6. Semester)</li> </ul>				

## ▶▶▶ Methoden der statistischen Datenanalyse

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>701-0104-00L</b>	<b>Statistical Modelling of Spatial Data</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>A. J. Papritz</b>
Kurzbeschreibung	In environmental sciences one often deals with spatial data. When analysing such data the focus is either on exploring their structure (dependence on explanatory variables, autocorrelation) and/or on spatial prediction. The course provides an introduction to geostatistical methods that are useful for such analyses.				
Lernziel	The course will provide an overview of the basic concepts and stochastic models that are used to model spatial data. In addition, participants will learn a number of geostatistical techniques and acquire familiarity with R software that is useful for analyzing spatial data.				
Inhalt	After an introductory discussion of the types of problems and the kind of data that arise in environmental research, an introduction into linear geostatistics (models: stationary and intrinsic random processes, modelling large-scale spatial patterns by linear regression, modelling autocorrelation by variogram; kriging: mean square prediction of spatial data) will be taught. The lectures will be complemented by data analyses that the participants have to do themselves.				
Skript	Lecture material, descriptions of the problems for the data analyses and worked out solutions to them will be provided. The course material is available from the Moodle repository <a href="https://moodle-app2.let.ethz.ch/course/view.php?id=1744">https://moodle-app2.let.ethz.ch/course/view.php?id=1744</a> .				
Literatur	P.J. Diggle & P.J. Ribeiro Jr. 2007. Model-based Geostatistics. Springer.				
Voraussetzungen / Besonderes	Bivand, R. S., Pebesma, E. J. & Gómez-Rubio, V. 2013. Applied Spatial Data Analysis with R. Springer.				
	Familiarity with linear regression analysis (e.g. equivalent to the first part of the course 401-0649-00L Applied Statistical Regression) and with the software R (e.g. 401-6215-00L Using R for Data Analysis and Graphics (Part I), 401-6217-00L Using R for Data Analysis and Graphics (Part II)) are required for attending the course.				
	Course material in English will be provided and the course will be taught in English if participants are not sufficiently fluent in German.				
<b>401-0102-00L</b>	<b>Applied Multivariate Statistics</b>	<b>W</b>	<b>5 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>F. Sigrist</b>
Kurzbeschreibung	Multivariate statistics studies methods to analyze data on several random variables simultaneously. This course introduces the basic concepts and provides an overview of classical and modern methods of multivariate statistics, with an emphasis on applications and solving problems with the statistical software "R".				
Lernziel	After the course, you are able to: <ul style="list-style-type: none"> <li>- describe the various methods and the concepts behind them</li> <li>- identify adequate methods for a given statistical problem</li> <li>- use the statistical software "R" to efficiently apply these methods</li> <li>- interpret the output of these methods</li> </ul>				
Inhalt	Visualization, multivariate outliers, the multivariate normal distribution, principal component analysis, multidimensional scaling, factor analysis, cluster analysis, classification, multivariate tests				
Skript	None				

Literatur	1) "An Introduction to Applied Multivariate Analysis with R" (2011) by Everitt and Hothorn 2) "An Introduction to Statistical Learning: With Applications in R" (2013) by Gareth, Witten, Hastie and Tibshirani
	Electronic versions (pdf) of both books can be downloaded for free from the ETH library.
Voraussetzungen / Besonderes	This course is targeted at students with a non-math background.  Requirements: =====
	1) Introductory course in statistics (min: t-test, regression; ideal: conditional probability, multiple regression) 2) Good understanding of R (if you don't know R, it is recommended that you study chapters 1,2,3,4, and 5 of "Introductory Statistics with R" from Peter Dalgaard, which is freely available online from the ETH library)
	An alternative course with more emphasis on theory is "Multivariate Statistics" (401-0102-00L).
	401-0102-00L and 401-0102-99L are mutually exclusive. You can register for only one of these two courses.
<b>401-6624-11L</b>	<b>Applied Time Series</b> <b>W</b> <b>5 KP</b> <b>2V+1U</b> <b>M. Dettling</b>
Kurzbeschreibung	The course starts with an introduction to time series analysis (examples, goal, mathematical notation). In the following, descriptive techniques, modeling and prediction as well as advanced topics will be covered.
Lernziel	Getting to know the mathematical properties of time series, as well as the requirements, descriptive techniques, models, advanced methods and software that are necessary such that the student can independently run an applied time series analysis.
Inhalt	The course starts with an introduction to time series analysis that comprises of examples and goals. We continue with notation and descriptive analysis of time series. A major part of the course will be dedicated to modeling and forecasting of time series using the flexible class of ARMA models. More advanced topics that will be covered in the following are time series regression, state space models and spectral analysis.
Skript	A script will be available.
Voraussetzungen / Besonderes	The course starts with an introduction to time series analysis that comprises of examples and goals. We continue with notation and descriptive analysis of time series. A major part of the course will be dedicated to modeling and forecasting of time series using the flexible class of ARMA models. More advanced topics that will be covered in the following are time series regression, state space models and spectral analysis.

## ►►► Ökologie und Naturschutz

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>701-0303-00L</b>	<b>Waldvegetation und Waldstandorte</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>1G</b>	<b>H.-U. Frey</b>
Kurzbeschreibung	Eine systematische Übersicht über die Waldvegetation der Schweiz, deren Standortverhältnisse sowie Methoden der Vegetationserfassung werden aufgezeigt.				
Lernziel	* Erwerb einer Übersicht über wichtige Typen von Pflanzengemeinschaften und ihre Standortverhältnisse (in geographischer und ökologischer Hinsicht) der Waldvegetation der Schweiz.  * Einordnen einzelner Standortstypen bezüglich ihrer Ökologie, Nutzung und Schutzwürdigkeit.  * Kennenlernen wichtiger Zeigerpflanzen der Waldvegetation.  * Wechselwirkungen zwischen Standorten und Pflanzengemeinschaften bestimmen die Erscheinung und Funktion von Ökosystemen. Deren Ursachen verstehen und deren Bedeutung für die Praxis (Wald- und Landschaftsmanagement, Naturschutz) beurteilen können.  * Faktoren kennen lernen, die für das Vorkommen bestimmter Standortstypen entscheidend sind, und wie diese Faktoren die Zusammensetzung der Pflanzengemeinschaften beeinflussen.  * Kennenlernen von Methoden für die Erhebung, Auswertung und Darstellung von Vegetationsdaten und kritische Würdigung deren Aussagewerte.				
Inhalt	Eine systematische Übersicht über die Waldvegetation der Schweiz und deren Standortverhältnisse wird aufgezeigt. Wichtige Standortstypen, deren charakteristische Pflanzenzusammensetzung, ausschlaggebende Faktoren und Bewirtschaftungshinweise werden vermittelt. Besprochen werden zudem grundlegende Konzepte und Methoden der Vegetationskunde, Probleme der Datenerhebung und verschiedene Ansätze der Datenauswertung. Die Disziplin wird in der Geschichte der Naturwissenschaften positioniert.				
Skript	Wird während dem Unterricht verteilt. Die Unterlagen stehen auch unter <a href="http://www.fe.ethz.ch">www.fe.ethz.ch</a> , Rubrik Lehre/Lehrmaterialien/Lehrmaterialien zum Herunterladen zur Verfügung (nethz-Zugriff). Sämtliche während der Vorlesung gezeigten Abbildungen stehen auf <a href="http://www.fe.ethz.ch">www.fe.ethz.ch</a> zur Verfügung. Ein eigens zusammengestelltes e-learning Programm kann auf <a href="http://www.fe.ethz.ch">www.fe.ethz.ch</a> heruntergeladen werden.				
Literatur	BAFU (2005) Nachhaltigkeit und Erfolgskontrolle im Schutzwald. <a href="http://www.bafu.admin.ch/publikationen/publikation/00732">http://www.bafu.admin.ch/publikationen/publikation/00732</a> Ellenberg, H. (1996) Vegetation Mitteleuropas mit den Alpen 5.Aufl. Ulmer, Stuttgart. Ott E., Frehner M., Frey, H.U., Lüscher, P. (1997) Gebirgsnadelwälder. Haupt, Bern. Schmider, P., Küper M., Tschander B., Käser B. (1993) Die Waldstandorte im Kanton Zürich. Vdf, Zürich. Steiger P., (2010) Wälder der Schweiz 4.Aufl. Ott Thun				
Voraussetzungen / Besonderes	Die Lehrveranstaltung "Waldvegetation und Waldstandorte" ist essentielle Grundlage zum Verständnis der im Praktikum "Wald und Landschaft - Teil Standortkunde" gebotenen Inhalte.				

<b>701-0310-00L</b>	<b>Naturschutz und Naturschutzbiologie</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2G</b>	<b>F. Knaus</b>
Kurzbeschreibung	In dieser Vorlesung setzen sich die Studierenden mit biologisch-ökologischen Konzepten, philosophischen Grundlagen und praktischen Umsetzungsmöglichkeiten des Naturschutzes auseinander. Anhand konkreter Beispiele werden sie sich unterschiedlicher Betrachtungsweisen und Wertvorstellungen im Zusammenhang mit naturschützerischen Aktivitäten bewusst.				
Lernziel	Studierende dieser Vorlesung können: - die zeitliche Entwicklung und den aktuellen Zustand der Biodiversität nachvollziehen und mögliche weitere Entwicklungen abschätzen - die ökonomischen, rechtlichen, politischen und philosophischen Grundlagen des Naturschutzes darlegen - verschiedene Möglichkeiten aufzeigen, wie Naturschutz in der Praxis umgesetzt werden kann - normative Elemente im Naturschutz identifizieren und kritisch hinterfragen - ein Naturschutzprojekt von A-Z analysieren und evaluieren				

Inhalt	Die Vorlesung deckt folgende Inhalte ab: - Beschreiben und analysieren des historischen, aktuellen und zukünftigen menschlichen Einflusses auf die Biodiversität. - Erkunden unterschiedlicher Ansätze des Naturschutzes und deren Umsetzungsinstrumente wie Arten- und Lebensraumschutz, Vertragsnaturschutz, Renaturierungen, Natur- und Nationalparks. - Betrachten von ethisch-moralischen, gesetzlichen, ökonomischen, praktischen und anderen Beweggründen für den Naturschutz. - Kennenlernen von relevanten Theorien rund um den Naturschutz, z.B. Verletzlichkeit von kleinen Populationen, Ecosystem Services, Biodiversität, etc. - Vertraut werden mit aktuellen Forschungsbeispielen aus der Naturschutzbiologie. - Kennenlernen von praktischen Beispielen auf Exkursionen, selbständiges analysieren und bewerten von konkreten Naturschutzprojekten.
Skript	Kein Skript
Literatur	Küster H. 1999: Geschichte der Landschaft in Mitteleuropa. Von der Eiszeit bis zur Gegenwart. Beck, München, Germany. 424p. Piechocki R. 2010: Landschaft, Heimat, Wildnis. Schutz der Natur - aber welcher und warum? Beck'sche Reihe, Beck, München, Germany. 266p. Primack R.B. 2008: A primer of Conservation Biology. Fourth Edition. Sinauer Associates, Sunderland MA, USA. 349p.
Voraussetzungen / Besonderes	Kenntnisse aus den folgenden LV sind vorausgesetzt: - Allgemeine Biologie I - Allgemeine Biologie II - Biologie III: Ökologie - Biologie IV: Diversität der Pflanzen und Tiere

<b>701-0314-00L</b>	<b>Pflanzendiversität: kollin/montan</b> <i>Maximale Teilnehmerzahl: 12.</i>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>6P</b>	<b>R. Berndt, A. Guggisberg</b>
	<i>Der Exkursionsbeitrag muss bis 18.03.2017 bezahlt werden. Nicht bezahlte Plätze werden bis 01.04.2017 an Studierende auf der Warteliste vergeben.</i>				
Kurzbeschreibung	Im Praktikum beschäftigen wir uns mit der Flora und Vegetation der kollinen und montanen Stufe der Zentralalpen. Während eines Geländepraktikums in Visp vertiefen die Studierenden ihre Artenkenntnis und lernen wichtige Vegetationseinheiten und deren standörtliche Besonderheiten kennen. Die Exkursionen wird durch eine Einführung in Zürich vorbereitet.				
Lernziel	Kennenlernen der wichtigsten Vegetationstypen, deren Pflanzenarten und ökologischen Bedingungen in einem inneralpiner Trockental (Wallis). Vertiefung taxonomischer und pflanzenmorphologischer Kenntnisse und Erwerb von Bestimmungspraxis mit einer wissenschaftlichen Bestimmungsflora.				
Inhalt	Originalsprache Vorlesungen/Kurs: Einführung in die Nomenklatur der Pflanzen. Vertiefung Familienkenntnis und Pflanzenmorphologie. Anpassungen der Pflanzen an ihren Standort. Klimatische, geologische und biogeographische Gliederung der Alpen. Florengeschichte der Alpen. Exkursionen: Kennenlernen und Bestimmen von Gefässpflanzen. Charakteristische Vegetationstypen eines inneralpiner Trockentals (z.B. Flaumeichenwald, Felsensteppe, kontinentaler Föhrenwald) und deren ökologischen Bedingungen. Interaktion von Pflanzen mit ihrer Umwelt: Beispiele aus der Blüten-, Fortpflanzungs- und Verbreitungsbiologie; Standortanpassungen.				
Literatur	-Baltisberger M., Nyffeler R. & Widmer A. 2013: Systematische Botanik. 4., vollständig überarbeitete und erweiterte Aufl. v/d/f Hochschulverlag AG an der ETH Zürich. -Hess H.E., Landolt E., Hirzel R. & Baltisberger M. 2015: Bestimmungsschlüssel zur Flora der Schweiz. 7., aktualisierte und überarbeitete Aufl., Birkhäuser Verlag, Basel/Boston/Berlin.				
Voraussetzungen / Besonderes	Am Praktikum können nur Studierende teilnehmen, die die einführenden Vorlesungen zur Systematischen Botanik von Prof. Leuchtmann, Prof. Baltisberger oder Dr. Guggisberg sowie die zugehörigen Exkursionen und Übungen erfolgreich absolviert haben. Wir erwarten ferner, dass die Teilnehmerinnen und Teilnehmer den grundlegenden Umgang mit einer Bestimmungsflora beherrschen und mit der dazu notwendigen pflanzenmorphologischen Terminologie vertraut sind.  Studierende anderer Universitäten nehmen bitte Kontakt mit den Dozierenden auf.  Programm: 12.6. Einführung (Zürich, Hönggerberg, Geb. HPW) 13.-17.6. Exkursion Zentralalpen (Visp): kolline und montane Stufe 20.6. Prüfung (Zürich, ETH Zentrum, Geb. CHN)  Die Exkursion findet in den Bergen und bei jedem Wetter statt. Sie erfordert deshalb Geländegängigkeit und angepasste Ausrüstung der Teilnehmerinnen und Teilnehmer. Feste Bergschuhe sind Pflicht!  Kosten: Die Transportkosten werden von der ETH übernommen. Die Departemente Biologie und Umweltsystemwissenschaften beteiligen sich zusätzlich an den Kosten für die Unterkunft (inkl. Vollpension), so dass für die Studierenden Reisekosten von CHF 340.- anfallen.				

<b>701-0314-01L</b>	<b>Pflanzendiversität: subalpin/alpin</b> <i>Maximale Teilnehmerzahl: 12.</i>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>6P</b>	<b>A. Guggisberg, R. Berndt</b>
	<i>Voraussetzung: Erfolgreiche Abschluss der Lerneinheit "Pflanzendiversität: kollin/montan (701-0314-00L)".</i>				
	<i>Der Exkursionsbeitrag muss bis 18.03.17 bezahlt werden. Nicht bezahlte Plätze werden bis 01.04.17 an Studierende auf der Warteliste vergeben.</i>				
Kurzbeschreibung	Im Praktikum beschäftigen wir uns mit der Flora und Vegetation der Nordalpen von der hochmontanen bis in die untere alpine Stufe. Während eines Geländepraktikums in Kandersteg vertiefen die Studierenden ihre Artenkenntnis und lernen wichtige Vegetationseinheiten und deren standörtliche Besonderheiten kennen. Die Exkursion wird durch eine Einführung in Zürich vorbereitet.				
Lernziel	Kennenlernen der wichtigsten Vegetationstypen, deren Pflanzenarten und ökologischen Bedingungen in den nördlichen Randalpen (Berner Oberland). Vertiefung taxonomischer und pflanzenmorphologischer Kenntnisse und Erwerb von Bestimmungspraxis mit einer wissenschaftlichen Bestimmungsflora.				
Inhalt	Vorlesungen/Kurs: Einführung in die Nomenklatur der Pflanzen. Vertiefung Familienkenntnis und Pflanzenmorphologie. Anpassungen der Pflanzen an ihren Standort. Klimatische, geologische und biogeographische Gliederung der Alpen. Florengeschichte der Alpen. Exkursionen: Kennenlernen und Bestimmen von Gefässpflanzen. Charakteristische Vegetationstypen der subalpine und alpine Stufe (z.B. subalpiner Nadelwald, Hochstaudenfluren und Grünerlengebüsche, alpine Rasen- und Schuttfluren, Grauerlen-Auenwald mit Flachmooren) und deren ökologischen Bedingungen. Interaktion von Pflanzen mit ihrer Umwelt: Beispiele aus der Blüten-, Fortpflanzungs- und Verbreitungsbiologie; Standortanpassungen.				
Literatur	-Baltisberger M., Nyffeler R. & Widmer A. 2013: Systematische Botanik. 4., vollständig überarbeitete und erweiterte Aufl. v/d/f Hochschulverlag AG an der ETH Zürich. -Hess H.E., Landolt E., Hirzel R. & Baltisberger M. 2015: Bestimmungsschlüssel zur Flora der Schweiz. 7., aktualisierte und überarbeitete Aufl., Birkhäuser Verlag, Basel/Boston/Berlin.				

Voraussetzungen /  
Besonderes Am Praktikum können nur Studierende teilnehmen, die die einführenden Vorlesungen zur Systematischen Botanik von Prof. Leuchtmann, Prof. Baltisberger oder Dr. Guggisberg sowie die zugehörigen Exkursionen und Übungen erfolgreich absolviert haben. Wir erwarten ferner, dass die Teilnehmerinnen und Teilnehmer den grundlegenden Umgang mit einer Bestimmungsflora beherrschen und mit der dazu notwendigen pflanzenmorphologischen Terminologie vertraut sind.

Studierende anderer Universitäten nehmen bitte Kontakt mit den Dozierenden auf.

Programm:

20.6. Einführung (Zürich, ETH Zentrum, Geb. CHN)

26.6.-30.6. Exkursion Nordalpen (Kandersteg): hochmontane bis alpine Stufe

3.7. Prüfung und Besuch des Herbariums (Zürich, Botanischer Garten, Universität Zürich).

Die Exkursion findet in den Bergen und bei jedem Wetter statt. Sie erfordert deshalb Geländegängigkeit und angepasste Ausrüstung der Teilnehmerinnen und Teilnehmer. Feste Bergschuhe sind Pflicht!

Kosten:

Die Transportkosten werden von der ETH übernommen. Die Departemente Biologie und Umweltsystemwissenschaften beteiligen sich zusätzlich an den Kosten für die Unterkunft (inkl. Vollpension), so dass für die Studierenden Reisekosten von CHF 360.- anfallen.

	<b>Praxisseminar Naturschutz</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2S</b>	<b>R. Holderegger, K. Bollmann</b>
Kurzbeschreibung	In diesem Seminar treffen sich Studierende mit Fachleuten aus der Naturschutzpraxis und bearbeiten zusammen aktuelle Themen. Der Input erfolgt durch Referate der Fachleute, gefolgt von einer vertieften Auseinandersetzung mit den Konzepten, Methoden und Problemen der Praxis durch die Studierenden.				
Lernziel	Ziel des Seminars ist es Studierende mit Fachleuten aus der Naturschutzpraxis in Kontakt zu bringen und aktuelle Probleme des Naturschutzes in der Schweiz genauer zu betrachten.				
Inhalt	Das Seminar besteht aus verschiedenen Blöcken, von denen jeder ein anderes Thema oder Problem des praktischen Naturschutzes behandelt. Jeder Block wird durch ein Referat eingeführt und anschliessend wird das Thema mittels Gruppenarbeiten etc. vertieft. Die eingeladenen Fachleute aus der Praxis arbeiten in der eidgenössischen Verwaltung, bei Kantonen und Gemeinden, bei Ökobüros, NGOs oder bei Forschungsanstalten.				
Skript	Kein Skript. Es werden verschiedene Materialien zu Verfügung gestellt.				
Literatur	Kein Lehrbuch.				
Voraussetzungen / Besonderes	Dieses Seminar wird in Deutsch gehalten. Der zusätzliche Aufwand für die Studentierenden ausserhalb der eigentlichen Unterrichtszeit beträgt rund 2 Stunden pro Woche. Die Leistungsbeurteilung ist integraler Bestandteil des Seminars.				
	Unterrichtsform: Dieses Praxisseminar besteht aus Inputreferaten, Gruppenarbeiten, Präsentationen, Diskussionen, Lektüre und einer Exkursion. Die aktive Teilnahme der Studierenden ist darum unbedingt nötig.				
	<b>Rain Forest Ecology</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2G</b>	<b>C. Kettle, J. Ghazoul, C. D. Philipson</b>
Kurzbeschreibung	Tropical rain forests contain most of the world's terrestrial biodiversity as well as immense carbon stores, and support the livelihoods of 1.5 billion people. This course addresses the ecology and management of tropical rain forests with a view to understanding the impact of land use change on their biodiversity, as well as food security, carbon storage, poverty alleviation and climate change.				
Lernziel	The course has several learning objectives organised in three sections:  Overview of rain forest formations 1. Explore the diversity and functioning of one of the world's most important biomes: tropical rain forests.  The ecology and dynamics of rain forest systems 2. Introduce and evaluate competing ecological and biogeographic theories of species coexistence. 3. Understand how interacting ecological processes acting over multiple time and spatial scales can shape patterns of species diversity. 4. Explore how species, functional groups and environment interact to shape rain forest structure and function.  Conservation and management of tropical rain forest regions 5. Recognise and understand the complexity of threats facing rain forests and their implications to human wellbeing. 6. Apply ecological theory and ecosystem understanding to current conservation challenges. 7. Understand conservation and land management strategies in the tropics and evaluate the conditions for their success				
Inhalt	A primary objective of the course is to encourage students to use basic ecological knowledge to infer conclusions and evaluate strategies that address more applied environmental challenges. In so doing students would be encouraged to draw upon the ecological knowledge gained from this course, but also from other courses in ecology, ecological genetics, ecosystem function, conservation, agriculture and land use.  The course will first address the fundamental ecological processes underlying tropical rain forest form, diversity and function. Building upon this foundation, issues of more applied relevance will be introduced, including threats to rain forests and their biodiversity, and strategies for biodiversity conservation forest protection. This will gradually be developed to incorporate increasingly broader and global considerations that are highly relevant to tropical rain forests including land use in the context of increasing global food demands and the need to reduce global carbon emissions. The course will draw on ecological theory, biodiversity assessment, economic theory, remote sensing technologies, spatial modelling, environmental services, ecosystem management and land use planning, and will therefore be complementary to a variety of other courses offered at Bachelor and Masters level.				
Skript	Lecture notes will be provided as necessary for each session. A list of references and case studies will also be given. Several classes will incorporate class discussions of conservation-relevant issues and material will be provided in support of such discussions.				
Literatur	Ghazoul, J and Sheil, DS (2010) Tropical rain forest ecology, diversity and conservation. Oxford University Press. And topical papers selected from the recent literature				
	<b>Flora, Vegetation und Böden der Alpen</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>1V+2P</b>	<b>A. Widmer, R. Kretschmar</b>
Kurzbeschreibung	Vorlesung: Umweltfaktoren und Beziehungen Pflanze-Umwelt im Lebensraum "Alpen"; Entstehung der Flora der Alpen; Höhenstufen und ihre wichtigen Vegetationen. Exkursion: Standorte auf verschiedenen Ausgangsgesteinen in der subalpinen und alpinen Stufe; Aufbau und Eigenschaften der Böden, Auswirkungen auf die Pflanzen, wichtige Pflanzengesellschaften und Arten.				
Lernziel	Kennenlernen der Umweltfaktoren und der Beziehungen Pflanze-Umwelt (insbesondere Klima und Boden) im Lebensraum "Alpen".				
Inhalt	Vorlesung: Umweltfaktoren in den Alpen; Anpassungen der Pflanzen; Verbreitungsmuster; Entstehung der Alpenflora; Höhenstufen; wichtige Vegetationen. Exkursion in die Region Davos: Standorte auf verschiedenen Ausgangsgesteinen (Dolomit, saures und basisches Silikat, Serpentin) in der subalpinen und alpinen Stufe; Aufbau und Eigenschaften der Böden, Auswirkungen auf die Pflanzen, wichtige Pflanzengesellschaften und Arten der entsprechenden Standorte.				

Skript Anstelle eines Skriptes wird das Buch von E. Landolt angeboten (siehe Literatur). Für die Exkursion wird ein Exkursionsführer abgegeben.

Literatur Landolt E. 2003: Unsere Alpenflora. 7.Aufl., SAC-Verlag.

Voraussetzungen / Besonderes Voraussetzungen:  
Grundkenntnisse in systematischer Botanik und Ökologie; die erfolgreiche Absolvierung des Blockkurses "Pflanzendiversität" (Nr. 701-2314-00L), resp. der beiden Kurse "Pflanzendiversität: kollin und montan" (701-0314-00L) und "Pflanzendiversität: subalpin und alpin" (701-0314-01L), ist empfohlen.

Besonderes:  
Die Veranstaltung besteht aus der Vorlesung ("Flora und Vegetation der Alpen", FS, Mo 17-18, CHN G42) und der viertägigen Exkursion ("Böden und Vegetation der Alpen") im Juli (Mittwoch 5. bis Samstag 8.7.2017).

Die Prüfung umfasst den Stoff von Vorlesung und Exkursion.

Die Reisekosten werden von der ETH übernommen; die Departemente Biologie und Umweltsystemwissenschaften leisten einen Kostenbeitrag für die Unterkunft, die restlichen Kosten für die Unterkunft (inkl. Vollpension) sowie den Exkursionsführer von 240 Fr. müssen von den Teilnehmenden übernommen werden.

Die Exkursionen finden in den Bergen statt. Die Teilnehmenden müssen geländegängig sein, auch in steilem Gelände. Bei Bedenken bitten wir um Kontaktaufnahme, dann werden wir die Situation analysieren und besprechen.

<b>751-3700-00L</b>	<b>Öko- und Ertragsphysiologie</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2V</b>	<b>N. Buchmann, A. Gessler</b>
Kurzbeschreibung	In diesem Kurs wird der Einfluss von Umweltfaktoren (z. B. Licht, Temperatur, Feuchte, CO <sub>2</sub> -Konzentrationen, etc.) auf die Physiologie der Pflanzen behandelt: Wasseraufnahme und -Transport, Transpiration, CO <sub>2</sub> -Gaswechsel von Pflanzen (Photosynthese, Atmung), Wachstum und C-Allokation, Ertrag und Produktion, Stressphysiologie. Praktische Übungen im Labor und im Freiland runden dieses Programm ab.				
Lernziel	Die Studierenden werden verstehen, wie pflanzenphysiologische Prozesse auf Umweltfaktoren reagieren. Sie lernen damit die theoretischen Grundlagen und Fachbegriffe der Ökophysiologie kennen, die zur Analyse von Ertragspotentialen einsetzen werden. Klassische und aktuelle ökophysiologische Forschung wird vorgestellt, und moderne Analysegeräte zur Bestimmung ökophysiologischer Parameter benutzt.				
Inhalt	Das Ziel vieler landwirtschaftlicher Managemententscheidungen, d. h., das Erhöhen der Produktivität und des Ertrages, basiert häufig auf Reaktionen der Pflanzen auf Umweltfaktoren, z. B. Nährstoff- und Wasserangebot, Licht, etc. Daher werden in diesem Kurs der Einfluss von Umweltfaktoren auf die pflanzliche Physiologie behandelt, z. B. auf den Gaswechsel von Pflanzen (Photosynthese, Atmung, Transpiration), auf die Nährstoff- und Wasseraufnahme und den -Transport in Pflanzen, auf das Wachstum, den Ertrag und die C-Allokation, auf die Produktion und Qualität der produzierten Biomasse. Anhand der wichtigsten Pflanzenarten in Schweizer Graslandökosystemen werden diese theoretischen Kenntnisse vertieft und Aspekte der Bewirtschaftung (Schnitt, Düngung, etc.) angesprochen.				
Skript	Handouts stehen online.				
Literatur	Larcher 1994, Lambers et al. 2008, Schulze et al. 2002				
Voraussetzungen / Besonderes	Dieser Kurs basiert auf Grundlagen der Pflanzenbestimmung und der Pflanzenphysiologie. Er ist Basis für die Veranstaltungen Futterbau und Graslandssysteme.				

### ►►► Umweltchemie/Ökotoxikologie

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>701-0206-00L</b>	<b>Ausgewählte Kapitel der Physikalischen Chemie</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2G</b>	<b>P. Funck</b>
Kurzbeschreibung	1. Kinetik komplexer Reaktionsysteme 2. Thermodynamik von Mehrphasen-Mehrstoffsystemen: Verteilung zwischen Phasen, kolligative Eigenschaften von Lösungen, Koexistenzbedingungen mehrerer Phasen, Gibbssche Phasenregel, Phasendiagramme 3. Phasengrenzflächen: Oberflächenspannung, Grenzflächenkonzentration, Adsorption, Kolloide				
Lernziel	Vertieftes Verständnis makroskopischer chemisch-physikalischer Erscheinungen				
Inhalt	1. Kinetik komplexer Reaktionssysteme: Vorgelagertes Gleichgewicht, Bodenstein-Näherung, Enzymkinetik 2. Thermodynamik von Mehrphasen-Mehrstoffsystemen: Chemisches Potential, Standardzustände und Aktivitäten, Verteilung zwischen Phasen, kolligative Eigenschaften von Lösungen, Koexistenzbedingungen mehrerer Phasen, Gibbssche Phasenregel, Phasendiagramme reiner Stoffe und binärer Gemische 3. Phasengrenzflächen: Oberflächenspannung, Grenzflächenkonzentration, Adsorption an Festkörperoberflächen, Stabilität von Kolloiden				
Skript	Ein Skript wird im Laufe der Vorlesung verteilt und kann von der Lehr-Dokumentenablage heruntergeladen werden.				
Literatur	- Wedler, G., Freund, H.-J., Lehrbuch der physikalischen Chemie, 6. Aufl., Wiley-VCH, Weinheim 2012 - Atkins, P., de Paula, J., Physical Chemistry, 10th edition, Oxford University Press, 2014 - Shaw, D.J., Introduction to Colloid and Surface Chemistry, 4th ed., Butterworth-Heinemann 1992				
<b>701-0208-00L</b>	<b>E in die Umweltchemie und Umweltmikrobiologie</b>	<b>W</b>	<b>1 KP</b>	<b>1G</b>	<b>G. Furrer, M. Lever, K. McNeill</b>
Kurzbeschreibung	Voraussetzungen: <i>Chemie I und Chemie II, Biochemie, Mikrobiologie</i> Im Rahmen von Exkursionen erhalten die Studierenden Einblicke in Forschung und Praxis auf dem Gebiet der Umweltchemie und Umweltmikrobiologie. Themenkreise umfassen u.a. Abwasserreinigung, Deponien, Trinkwasseraufbereitung, Einfluss der Landwirtschaft auf die Gewässerqualität und Chemikalienbeurteilung.				
Lernziel	Kennenlernen typischer Fragestellungen der Umweltchemie/Umweltmikrobiologie. Anwendung der chemischen und mikrobiologischen Grundkenntnisse auf umweltrelevante Probleme.				
Inhalt	Diskussion ausgewählter Fallbeispiele, verbunden mit Exkursionen.				
Skript	Moodle ( <a href="https://moodle-app2.let.ethz.ch/course/view.php?id=2853">https://moodle-app2.let.ethz.ch/course/view.php?id=2853</a> ) Zusätzliche Unterlagen werden evtl. abgegeben.				
Voraussetzungen / Besonderes	Chemie I und Chemie II, Biochemie, Mikrobiologie				
<b>701-0252-00L</b>	<b>Molekularbiologie</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2G</b>	<b>W. Gruissem, J. Fütterer</b>
Kurzbeschreibung	Vorgestellt werden: (i) Molekularbiologische Prozesse, die für die Stabilität und Variabilität von Genomen und die Kontrolle von Genaktivitäten, besonders in Eukaryonten, verantwortlich sind. (ii) Methoden, mit denen diese Prozesse heute untersucht werden. (iii) Praktische Anwendungen in Grundlagenforschung, Züchtung, Gentechnik und Diagnostik.				
Lernziel	Vertieftes Verständnis von Aufbau und Funktion des genetischen Materials sowie der Prozesse seiner natürlichen und künstlichen Veränderung (z.B. Gentechnologie). Kenntnis der wichtigsten molekularbiologischen Methoden.				
<b>701-0996-00L</b>	<b>Stofforientierte Risikoanalyse</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>3G</b>	<b>K. Hungerbühler, N. von Götz</b>
Kurzbeschreibung	Grundverständnis und Anwendung der Methodik von Risikoabschätzungen (Risk Assessment) und Life Cycle Assessment für Chemikalien				



Lernziel	Im Zentrum steht die risiko- und umweltorientierte Charakterisierung und Bewertung stofflicher Systeme mittels Risk Assessment und Life Cycle Assessment Methoden. Inhaltliche Schwerpunkte sind die wissenschaftlichen Bewertungsmethoden, ihre naturwissenschaftlichen Grundlagen und die problemorientierte Anwendung über den gesamten Lebenszyklus einer Chemikalie.
Inhalt	Qualitative und quantitative Methoden der Risikocharakterisierung und Risikobeurteilung: Expositionsmodellierung mit Sensitivitäts- und Unsicherheitsanalyse; Dosis/Wirkungsabschätzung; Risikoabschätzung über das Verhältnis von Exposition zu toxikologischem Effekt; Nutzung molekularer Struktur- und Stoffparameter als Deskriptoren für stoffspezifische Gefahrenpotentiale bezüglich Mobilität, Toxizität, Persistenz etc.; Ableitung von Designkriterien und Entscheidungsoptionen für inhärente Sicherheit und ökologische Effizienz bei chemischen Stoffen und Produkten. Life Cycle Analysis. Einen Schwerpunkt bildet die Methodik zur Risikoabschätzung für Mensch und Umwelt, die anhand von Fallstudien erläutert wird.
Literatur	Buch: Hungerbühler, Ranke, Mettler "Chemische Produkte und Prozesse - Grundkonzepte zum umweltorientierten Design"  Springer Verlag ISBN 3-540-64854-2
Voraussetzungen / Besonderes	Lehrbegleitende Industrie-Fallstudie (Gruppenarbeit)

<b>529-0289-00L</b>	<b>Instrumentalanalyse organischer Verbindungen</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2G</b>	<b>R. Zenobi, M. Badertscher, P. Sinués Martínez-Lozano, Y. Yamakoshi</b>
	<i>Jahreskurs nur für Umweltnaturwissenschaften Bachelor</i>				
Kurzbeschreibung	Übungen zur Interpretation von Molekülspektren				
Lernziel	Beherrschung der Praxis der Interpretation von Molekülspektren.				
Inhalt	Anhand von Übungsaufgaben können die Teilnehmenden mit Hilfe der Dozenten und Assistenten den selbständigen Umgang mit den Massen-, <sup>1</sup> H-NMR-, <sup>13</sup> C-NMR-, IR-, und UV/VIS-Spektren erlernen. Zwei Probleme werden dann jeweils von einem Dozenten besprochen.				
Skript	Die Aufgabenstellungen werden abgegeben				
Literatur	E. Pretsch, P. Bühlmann, M. Badertscher, Spektroskopische Daten zur Strukturaufklärung organischer Verbindungen, 5. Auflage, Springer, Berlin/Heidelberg, 2010.				
Voraussetzungen / Besonderes	Die Lösungen sind in der darauffolgenden Woche auf dem Internet verfügbar Voraussetzung: 529-0051-00 "Analytische Chemie I (3. Semester)" 529-0058-00 "Analytische Chemie II (4. Semester)" parallel zu diesem Kurs oder in einem früheren Semester abgeschlossen				

<b>752-1300-00L</b>	<b>Introduction to Toxicology</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>R. Eggen, M. Erzinger, M. Stamou, S. J. Sturla</b>
Kurzbeschreibung	Introduction to how chemical properties and biological interactions govern the disposition and influences of toxicants.				
Lernziel	The objectives are for the student to establish a framework for examining adverse effects resulting from exposures to toxicants by understanding key mechanisms that give rise to toxic responses and disease processes.				
Inhalt	This course will introduce mechanisms governing the chemical disposition and biological influences of toxicants. The course is geared toward advanced bachelors students in food science, environmental science, and related disciplines, such as chemistry, biology and pharmaceutical sciences. Examples of topics include: dose-response relationships and risk assessment, absorption, transport, and biotransformation of xenobiotic chemicals; Carcinogenesis; DNA damage, repair, and mutation; Immunotoxicity; Neurotoxicity; and modern toxicity testing strategies. These fundamental concepts in Mechanistic Toxicology will be integrated with examples of toxicants relevant to food, drugs and the environment.				
Literatur	Casarett & Doull's Toxicology, The Basic Science of Poisons. Seventh Edition. Editor: Curtis D. Klaassen, 2008, McGraw-Hill. (available on-line)				
Voraussetzungen / Besonderes	Basic knowledge of organic chemistry and biochemistry is required.				

## ►►► Umweltphysik

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>701-0106-00L</b>	<b>Mathematik V: Angewandte Vertiefung von Mathematik I - III</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>M. A. Sprenger, A. Cannas da Silva</b>
Kurzbeschreibung	Ausgewählte mathematische Themen und Konzepte, die allenfalls schon in den Vorlesungen Mathematik I-III eingeführt worden sind, werden im Sinne einer Vorbereitung auf spätere Spezialvorlesungen anhand von Beispielen aus der Praxis verknüpft, illustriert, vertraut gemacht und vor allem angewandt. Es wird bei Gelegenheit auch neuer Stoff behandelt.				
Lernziel	Das Ziel besteht darin, auf spätere Spezialvorlesungen vorzubereiten. Die Studierenden sollen vertrauter gemacht werden mit dem schon behandelten mathematischen Stoff, den mathematischen Konzepten und vor allem mit deren Anwendungs- und Interpretationsmöglichkeiten.				
Inhalt	Es werden Beispiele aus der Praxis zu folgenden Themen behandelt: Gewöhnliche Differentialgleichungen; Eigenwertproblem der linearen Algebra; Lineare und nichtlineare Differentialgleichungssysteme; Partielle Differentialgleichungen (Diffusionsgleichung, Transportgleichung, Wellengleichung)				
<b>701-0234-00L</b>	<b>Messmethoden in der Atmosphärenchemie</b>	<b>W</b>	<b>1 KP</b>	<b>1V</b>	<b>U. Krieger</b>
Kurzbeschreibung	Es werden Methoden und Geräte vorgestellt: Überwachung der Luftreinhalteverordnung, Spurengasanalysemethoden, Remote Sensing, Aerosolmessgeräte, Messverfahren bei Labormessungen. Lernziel: Erkennen der spezifischen Probleme bei Messungen in der Atmosphäre, Kriterien für die Wahl der optimalen Methode. Kenntnis verschiedener Messmethoden und spektroskopischen Grundlagen.				
Lernziel	Erkennen der spezifischen Probleme bei Messungen in der Atmosphäre und erarbeiten von Kriterien für die Wahl der optimalen Methode für eine gegebene Fragestellung. Kenntnis der verschiedenen Messmethoden und spektroskopischen Grundlagen sowie von ausgewählten Messinstrumenten.				
Inhalt	Es werden Methoden und Geräte vorgestellt und theoretisch analysiert, die in atmosphärenchemischen Messungen Verwendung finden: Geräte zur Überwachung im Rahmen der Luftreinhalteverordnung, Spurengasanalysemethoden, "remote sensing", Aerosolmessgeräte, Messverfahren bei Labormessungen zu atmosphärischen Fragestellungen.				
Literatur	B. J. Finnlaysen-Pitts, J. N. Pitts, "Chemistry of the Upper and Lower Atmosphere", Academic Press, San Diego, 2000				
Voraussetzungen / Besonderes	Methodenvorlesung zu den Praktika 701-0460-00 und 701-1230-00. Die Kontaktzeiten in diesen Praktika sind so abgestimmt, dass der (empfohlene) Besuch der Vorlesung möglich ist.  Voraussetzungen: Atmosphärenphysik I und II				
<b>701-1236-00L</b>	<b>Messmethoden in der Meteorologie und Klimaforschung</b>	<b>W</b>	<b>1 KP</b>	<b>1V</b>	<b>M. Hirschi, D. Michel, S. I. Seneviratne</b>
Kurzbeschreibung	Physikalische, technische und theoretische Grundlagen der Messung physikalischer Größen in der Atmosphäre. Überlegungen zur Planung von Messkampagnen und zur Datenauswertung.				

Lernziel	Erkennen der spezifischen Probleme bei Messungen in der Atmosphäre unter schwierigen Umweltbedingungen. Kenntnis der verschiedenen Messmethoden, Erarbeiten von Kriterien für die Wahl der optimalen Methode bei gegebener Fragestellung. Finden der optimalen Beobachtungsstrategie bezüglich Wahl des Instrumentes, Beobachtungshäufigkeit, Genauigkeit etc.
Inhalt	Probleme der Zeitreihenanalyse, Abtasttheorem, Zeitkonstanten und Abtastrate. Theoretische Analyse der verschiedenen Sensoren für Temperatur, Feuchte, Wind und Druck. Diskussion störender Einflüsse auf Messinstrumente, Funktionsweise aktiver und passiver Fernerkundungssysteme. Prinzip der Messung von turbulenten Flüssen (z.B. Wärmefluss) mittels Eddy-Korrelation. Beschreibung der technischen Ausführung von Sensoren und komplexer Messsysteme (Radiosonden, automatische Wetterstationen, Radar, Windprofiler). Demonstration von Instrumenten.
Skript	Studierende können eine Kopie der Vorlesung als PDF-Datei herunterladen.
Literatur	- Erweis, Stefan: Measurement Methods in Atmospheric Sciences, In situ and remote. Bornträger 2010, ISBN 978-3-443-01066-9 - Brock, F. V. and S. J. Richardson: Meteorological Measurement Systems, Oxford University Press 2001, ISBN 0-19-513451-6 - Thomas P. DeFelice: An Introduction to Meteorological Instrumentation and Measurement. Prentice-Hall 2000, 229 p., ISBN 0-13-243270-6 - Fritschen, L.J., Gay L.W.: Environmental Instrumentation, 216 p., Springer, New York 1979. - Lenschow, D.H. (ed.): Probing the Atmospheric Boundary Layer, 269 p., American Meteorological Society, Boston MA 1986. - Meteorological Office (publ.): Handbook of Meteorological Instruments, 8 vols., Her Majesty's Stationery Office, London 1980. - Wang, J.Y., Felton, C.M.M.: Instruments for Physical Environmental measurements, 2 vol., 801 p., Kendall/Hunt Publ. Comp., Dubuque Iowa 1975/76.
Voraussetzungen / Besonderes	Die Vorlesung konzentriert sich auf die physikalischen atmosphärischen Größen, während sich die Vorlesung 701-0234-00 mit den chemischen Größen beschäftigt. Die beiden Vorlesungen sind komplementär, zusammen vermitteln sie die instrumentellen Grundlagen zu den Praktika 701-0460-00 und 701-1230-00. Die Kontaktzeiten in diesen Praktika sind so abgestimmt, dass der (empfohlene) Besuch der Vorlesungen möglich ist.

<b>402-0048-00L</b>	<b>Fortgeschrittene Physik für Umwelt- und ErdwissenschaftlerInnen</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>4V+2U</b>	<b>H.-A. Synal</b>
Kurzbeschreibung	Grundkonzepte der Quanten- und Kernphysik ausgerichtet auf umwelt- und erdwissenschaftliche Fragestellungen				
Lernziel	Diese Vorlesung soll die Grundlagen der Quanten- und Kernphysik vermitteln und deren Bedeutung in Umwelt- und Erdwissenschaften aufzeigen. Dazu werden in ausgesuchten Beispielen und zahlreichen Demonstrationsexperimenten Umweltphänomene diskutiert, die nur durch quantenmechanische oder kernphysikalische Modelle erklärt werden können.				
Inhalt	Quantenphysik: Grundlagen der Quantenmechanik: Plancksche Strahlung mit Bezug zum Strahlungshaushalt und Klima der Erde, Photoeffekt, Materiewellen, Unschärferelation. Atom- und Molekülphysik: Schrödingergleichung, Energiezustände, Absorption und Emission elektromagnetischer Strahlung, Auswahlregeln, Laser. Grundlagen der optischen Spektroskopie mit Beispielen aus der Umweltanalytik. Kernphysik: Aufbau des Atomkerns (Kernmodelle, Kernkräfte), Radioaktivität (Zerfallsarten), Wechselwirkung von Strahlung mit Materie, natürliche und künstliche. Radioaktivität in der Umwelt, Radioisotope als natürliche Tracer, Altersbestimmungen mit Radioisotopen.				
Skript	Skript und einzelne Unterlagen				
Literatur	- H. Haken, H. C. Wolf: Atom- und Quantenphysik, 8. Aufl. (Springer, 2004) - S. Svanberg: Atomic and Molecular Spectroscopy: Basic Aspects and Practical Applications, 4th ed. (Springer, 2004) - F. K. Kneubühl, M.W. Sigrist: Laser, 7. Aufl. (Vieweg+Teubner, 2008) - K. Bethge, G. Walter, B. Wiedemann: Kernphysik, 2. Aufl. (Springer, 2001) - T. Mayer-Kuckuck: Kernphysik, Teubner-Studienbücher Physik, ISBN 3-519-23021-6				

## ►► Technik und Planung

### ►►► Raum- und Verkehrsplanung

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>701-0953-00L</b>	<b>GIS Fallstudie</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2A</b>	<b>M. A. M. Niederhuber</b>
Kurzbeschreibung	<i>Voraussetzung: Teilnahme an der Lehrveranstaltung 701-0951-00L "GIST - Einführung in die räumlichen Informationswissenschaften und -technologien" im HS oder eine gleichwertige Vorbildung.</i> Die Lehrveranstaltung vertieft die praktische Anwendung von Geographischen Informationssystemen im Rahmen von selbständigen Fallstudien (Projektarbeiten) in Kleingruppen. Die Studierenden erarbeiten eine Projektplanung, konzipieren einen Analyseablauf, führen eine mehrstufige räumliche Analyse zu einer Umweltfragestellung durch und präsentieren ihre Ergebnisse im Plenum.				
Lernziel	Die Studierenden ... - vertiefen ausgewählte theoretische und praktische Fertigkeiten des GIST-Basiskurses an einem konkreten Fall; - sind in der Lage sich in eine komplexe räumliche Fragestellung selbstständig einzuarbeiten; - können die für die Umsetzung notwendigen Daten- und Prozessmodelle erstellen; - können ein Projekt von der Planung bis zur Präsentation selbstständig managen und durchführen; - lernen mit Forschern aus der Praxis zusammenzuarbeiten.				
Inhalt	Die Studierenden führen eine praxisorientierte GIS-Analyse durch und präsentieren am Ende ihre Ergebnisse.				
Skript	kein Skript				
Voraussetzungen / Besonderes	Einführungskurs "GIST - Einführung in die Räumlichen Informationswissenschaften und Technologien" oder gleichwertige Vorkenntnisse.				
<b>101-0408-00L</b>	<b>Praktikum Siedlung und Verkehr</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2P</b>	<b>B. Vitins</b>
Kurzbeschreibung	Dieses Praktikum wendet die Methoden der Verkehrsplanung basierend auf Raumstrukturen beispielhaft an. Die Studierenden erarbeiten anhand realen Daten einer Fallstudie die vier Schritte der Verkehrsnachfrageberechnung und erstellen Verbesserungsszenarien für Verkehrsinfrastruktur und Raumplanung.				
Lernziel	- Vorgehen zur Analyse und Lösung verkehrsplanerischer Fragestellungen - Wechselwirkung zwischen Raum- und Verkehrsplanung - Erstellung von Modellen zur Lösung planerischer Aufgaben - Plausibilisierung und Kalibrierung der Modelle - Ausarbeitung von Lösungen, Vorschlag von Massnahmen - Beurteilung der Massnahmen und deren Auswirkungen				
<b>101-0414-00L</b>	<b>Verkehrsplanung (Verkehr I)</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>K. W. Axhausen</b>
Kurzbeschreibung	Die Vorlesung stellt die wesentlichen Konzepte der Verkehrsplanung vor und erläutert in Theorie und Praxis deren wesentliche Ansätze und Verfahren.				
Lernziel	Die Vorlesung gibt den Studenten die grundlegenden Werkzeuge und Theorien der Verkehrsplanung an die Hand.				
Inhalt	Grundlegende Zusammenhänge zwischen Verkehr, Raum und Wirtschaftsentwicklung; Grundbegriffe; Messung und Beobachtung des Verkehrsverhaltens; die Methoden des Vier-Stufen-Ansatzes; Kosten-Nutzen-Analyse.				

Literatur	Ortuzar, J. de D. and L. Willumsen (2011) Modelling Transport, Wiley, Chichester.				
<b>102-0516-01L</b>	<b>Umweltverträglichkeitsprüfung</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>A. Grêt-Regamey, G. Nussbaumer</b>
Kurzbeschreibung	Schwerpunkt der Lehrveranstaltung sind Verfahren, Ablauf und Inhalt der Umweltverträglichkeitsprüfung sowie gesetzlichen Grundlagen und Methoden zur Erarbeitung eines Umweltverträglichkeitsberichtes. Mittels Exkursionen ein vertiefter Einblick in die UVP ermöglicht. Am Beispiel eines Projektes werden Methoden zur Wirkungsabschätzung und der Ablauf einer UVP erarbeitet und kritisch beurteilt.				
Lernziel	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Verständnis des Zusammenhangs von Raumplanung und Umweltschutz</li> <li>- Fähigkeit zur Anwendung der zentralen Instrumente und Planungsabläufe zur Abschätzung der Umweltfolgen und -risiken von Vorhaben</li> <li>- Fähigkeit zur Anwendung von quantitativen Methoden zur Abschätzung der Umweltfolgen und -risiken von Vorhaben</li> <li>- Wissen über den Ablauf und Inhalt einer UVP</li> <li>- Fähigkeit zur kritischen Beurteilung von Umweltverträglichkeitsprüfungen</li> </ul>				
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Nominaler und funktionaler Umweltschutz in der Schweiz</li> <li>- Instrumente des Umweltschutzes</li> <li>- Abstimmungsbedarf zwischen Umweltschutz und Raumplanung</li> <li>- Umweltschutz und Umweltverträglichkeitsprüfung</li> <li>- gesetzliche Grundlagen der UVP</li> <li>- Verfahrensablauf der UVP</li> <li>- Inhalt der UVP</li> <li>- Anwendung der Wirkungsanalyse</li> <li>- Monitoring und Controlling</li> <li>- Ausblick bezüglich Strategische Umweltverträglichkeitsprüfung</li> <li>- Exkursionen zu UVP-pflichtigen Vorhaben</li> </ul>				
Skript	Kopien der Vorlesungsfolien Verschiedene Artikel zur Thematik				
Literatur	Download: <a href="http://www.plus.ethz.ch/de/studium/vorlesungen/bsc/environmental_impact.html">http://www.plus.ethz.ch/de/studium/vorlesungen/bsc/environmental_impact.html</a> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Bundesamt für Umwelt 2009: UVP-Handbuch. Richtlinie des Bundes für die Umweltverträglichkeitsprüfung. Umwelt-Vollzug Nr. 0923, Bern. 156 S.</li> <li>- Leitfäden zur UVP (werden in der Vorlesung bekannt gegeben)</li> </ul>				
Voraussetzungen / Besonderes	Zusatzinformation zum Prüfungsmodus: kein Taschenrechner erlaubt				

<b>103-0357-00L</b>	<b>Umweltplanung</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>G. Nussbaumer, S.-E. Rabe, M. Sudau</b>
Kurzbeschreibung	In der Vorlesung werden Instrumente, Methoden und Verfahren der Landschafts- und Umweltplanung erarbeitet. Mittels Exkursionen wird deren praktische Umsetzung veranschaulicht.				
Lernziel	Kenntnis über die verschiedenen Instrumente und Möglichkeiten zur praktischen Umsetzung der Umweltplanung. Kenntnis der vielfältigen Wechselbeziehungen der Instrumente.				
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Forstliche Planung</li> <li>- Inventare</li> <li>- Eingriff und Ausgleich</li> <li>- ökologische Vernetzung</li> <li>- Agrarpolitik</li> <li>- Landschaftsentwicklungskonzept</li> <li>- Pärke</li> <li>- Landschaftskonzept</li> <li>- Gewässerraum</li> <li>- Naturgefahren</li> <li>- Exkursionen</li> </ul>				
Skript	Die Vorlesungsfolien sowie Unterlagen externer Referenten, bestehend aus Präsentationsunterlagen der einzelnen Referate, werden auf der Homepage des Fachbereichs PLUS zum Download bereitgestellt.				
Voraussetzungen / Besonderes	Download: <a href="http://www.plus.ethz.ch/de/studium/vorlesungen/bsc/environmental_planning.html">http://www.plus.ethz.ch/de/studium/vorlesungen/bsc/environmental_planning.html</a> Zusatzinformation zum Prüfungsmodus: Kein Taschenrechner erlaubt				

## ►► Erneuerbare Energien

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>701-0962-02L</b>	<b>Energietechnik und Umwelt</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V+1K</b>	<b>T. Nussbaumer</b>
Kurzbeschreibung	Einführung in die Ingenieurgrundlagen von Energieumwandlungsprozessen, Rolle der Energie für Klima und Luftverschmutzung sowie thermodynamische Grundlagen der Energieumwandlung, Techniken zur Wärme- und Kraftherzeugung, zur Energieeinsparung im Gebäude sowie Anwendungen von Solarenergie und Bioenergie. Techniken zur Schadstoffminderung und Wirkungsgradsteigerung.				
Lernziel	Verständnis der physikalischen Prozesse der Energieumwandlung. Kenntnis der Anwendungen der Energietechnik sowie deren Wirkungsgrade, Umweltbelastungen und Verbesserungsmöglichkeiten als Grundlage für eine kompetente Beurteilung von Energietechniken. Kompetenz zur Beurteilung der Potenziale der erneuerbaren Energien und des Vergleichs verschiedener Prozessketten sowie der Anwendungen von Effizienzmassnahmen.				
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Grundlagen der Thermodynamik für das Verständnis von Energieumwandlungsverfahren.</li> <li>- Ressourcen, Energiebedarf und Bedarfsentwicklung.</li> <li>- Ökobilanz von Energiesystemen.</li> <li>- Energiesparen in Gebäuden.</li> <li>- Techniken zur Wärme- und Kraftherzeugung aus fossilen und erneuerbaren Brennstoffen.</li> <li>- Funktion von Verbrennungsmotor, Wärmekraftkopplung, Wärmepumpe, Wärmeübertrager, Gasturbine, Dampfturbine, Kombiprozess und Brennstoffzelle.</li> <li>- Verbrennungsprozessen mit Schadstoffbildung und -minderung.</li> <li>- Anwendung von Solarenergie und Bioenergie.</li> </ul>				
Skript	Vollständiges Skript (400 Seiten) wird als pdf bereit gestellt. Zum Kolloquium wird jede Woche eine Übung abgegeben, die in der Folgewoche mit Abgabe einer Musterlösung behandelt wird.				
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Diekmann, B.; Heinloth, K.: Energie, 2. Auflage, Teubner-Verlag Stuttgart 1997, ISBN 3519130572</li> <li>- Quaschnig 2008, Volker: Regenerative Energiesysteme, 5. Auflage, Hanser, München 2007</li> <li>- Kugeler, K; Phlippen, P.: Energietechnik, Springer1990 und Springer 1992 (2. Auflage)</li> </ul>				

## ►► Einzelfächer

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>701-0316-00L</b>	<b>Gehölzpflanzen Mitteleuropas</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2G</b>	<b>A. Rudow</b>
Kurzbeschreibung	Bäume und Sträucher sind wesentliche Strukturelemente von Wald und Landschaft und Gestalter wichtiger Ökosystemprozesse. Die Lehrveranstaltung vermittelt eine Übersicht über die gesamte Gehölzflora Mitteleuropas sowie vertiefte Kenntnisse zur Artbestimmung, Ökologie und Nutzung einer grossen Palette ausgewählter Arten.				
Lernziel	Kenntnis der in Mitteleuropa einheimischen Gehölzarten. Fähigkeit der Artbestimmung sowie Beschreibung und Erklärung charakteristischer morphologischer, physiologischer und ökologischer Eigenschaften ausgewählter Artengruppen und Arten. Gezielte Beobachtungen an Gehölzen in der Natur und differenzierte Betrachtungsweise des Ökosystems Wald.				
Inhalt	Erweiterung der Grundlagen und Artenkenntnisse anhand konkreter Beispiele (aufbauend auf LV Einführung in die Dendrologie). Schwerpunkte bilden die Vermittlung von Artenkenntnissen (100 häufige Gehölzarten Mitteleuropas) sowie das vertiefte Verständnis der Lebensweise von Bäumen und Sträuchern (Gehölzphysiologie) und ihren ökologischen Eigenschaften (Autökologie, Synökologie, Standort) im Hinblick auf Aspekte und aktuelle Fragen der Wald-Landschaft-Thematik.				
Skript	Rudow, A., 2017: Gehölzpflanzen Mitteleuropas - Folien. Rudow, A., 2017: Dendrologie Grundlagen - Bestimmungshilfe 150 einheimische und eingeführte Gehölzarten.				
Literatur	Aas, G., 2016: Bäume und Sträucher. Bestimmungsschlüssel der Gehölze Mitteleuropas. Steiger, P., 2014: Esche, Espe oder Erle? Pflanzenporträts und Bestimmungsschlüssel der Gehölze Mitteleuropas. (eine Übersicht wird zu Beginn der Lehrveranstaltung gegeben)				
Voraussetzungen / Besonderes	Die Veranstaltung baut auf die LV 701-0266-00L Einführung in die Dendrologie auf. Entsprechende Vorkenntnisse werden vorausgesetzt. Zur Hälfte in Form von Exkursionen und Übungen im Wald (Zürich, Aargau, Alpenraum) sowie in botanischen Sammlungen. Wetterfeste Kleidung wird vorausgesetzt.				
<i>Fächer der Systemvertiefungen</i>					
<b>701-0702-00L</b>	<b>Fundamental Questions in Environmental Sciences</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>J. Ghazoul, J. Jokela, J. Levine, A. Patt, L. Pellissier</b>
Kurzbeschreibung	The purpose of the course is to provide students with opportunities to research and reflect on fundamental questions that underpin central concepts relevant to environmental science. The issues raised by these fundamental questions, each of which transcend any particular field, are directly relevant to how society interacts with the environment, and hence our planet's future.				
Lernziel	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Analyse abstract and theoretical issues</li> <li>- Identify and evaluate processes and ideas through critical evaluation of literature</li> <li>- Acquire and organize scientific information from multiple sources within a coherent argument</li> <li>- Develop scientific ideas through peer discussion and collaboration</li> <li>- Integrate theory across disciplines</li> </ul>				
Inhalt	<p>Keywords: Ecology, Evolution, Society, Policy, Philosophy, Ethics</p> <p>The purpose of the course is to provide opportunities to work with some of science's big questions. Students will tackle three such questions during the course of the semester. Some of these questions have an answer, but to reach it requires an understanding of multiple concepts and processes drawn from several environmental disciplines. In other cases there might be several possible answers, or sometimes no easy answer at all. Some questions are normative, and might require a more reflective and philosophical approach. Students will work on selected questions to develop plausible answers based on evidence and information derived from literature analyses, and from ideas generated through peer-discussions within class sessions.</p>				
<b>701-0972-00L</b>	<b>E in biologische Landbausysteme</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>P. J. Mäder, D. M. Dubois, B. Oehen, O. Schmid</b>
Kurzbeschreibung	<p>Ziel:</p> <p>Die Studierenden sollen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- die Grundelemente ökologischer Landbausysteme kennen,</li> <li>- die verschiedenen Landbaumethoden (biologischer Landbau, integriert, konventionell) vergleichen und deren Resultate, Leistungen und Defizite beurteilen.</li> </ul>				
Lernziel	siehe Einführungstext und Moodle <a href="https://moodle-app2.let.ethz.ch/course/view.php?id=2812">https://moodle-app2.let.ethz.ch/course/view.php?id=2812</a>				

Inhalt	<p>Lehrinhalt Block I: Vorlesung: Einführung in biologische Landbausysteme</p> <p><b>EINFÜHRUNG</b>  1. Ziele der Vorlesung  Wurzeln des Biolandbaus, heutige Verbreitung, Grundprinzipien Richtlinien Biolandbau, Kritischer Rückblick</p> <p><b>PFLANZENBAU</b>  2. Bodenfruchtbarkeit - Ergebnisse von Langzeit-Versuchen</p> <p>3. Schonende Bodenbearbeitung und nicht-chemische Unkrautregulierung</p> <p>4. Nachhaltige Fruchtfolgesysteme, Düngungskonzepte und Pflanzenernährung</p> <p>5. Pflanzenschutz: Regulierung von Krankheiten und Schädlingen</p> <p>6. Förderung der Biodiversität/Strategien Sortenwahl, Züchtung ohne Gentechnologie</p> <p><b>TIERHALTUNG</b>  7. Haltungssysteme und -Anforderungen, Markenfleischproduktion/Milch- und Fleischqualität in Abhängigkeit der Fütterung</p> <p>8. Tiergesundheit und komplementäre Tiermedizin</p> <p><b>MARKT</b>  9. Lebensmittelqualität: Anbau- und Verarbeitungsrichtlinien, Sensorik, Metaanalysen zur Produktequalität  Landwirtschafts- und Ernährungspolitik</p> <p>10. Marktentwicklung  Labelproduktion IP-Suisse  Labelproduktion Bio</p> <p><b>EXKURSION</b>  11. Exkursion nach Dietikon, Biobetrieb Fondli (S. Spahn)</p> <p><b>ÖKONOMIE</b>  12. Gesellschaftliche Leistungen und Visionen für den Biolandbau:  Volkswirtschaftliche Aspekte  Betriebswirtschaftliche Aspekte, Bio 3.0</p> <p>13. Nachhaltigkeitsbewertung landwirtschaftlicher Betriebe  SMART, RICE, LCA (mit Übungsbeispiel)</p> <p>14. Schriftliche Prüfung</p>
--------	--

Skript Power Point Präsentationen auf Moodle für eingeschriebene Studierende

Literatur Skripte auf Moodle für eingeschriebene Studierende

Als Grundlage empfehlenswert:

Voraussetzungen / Lehrmittel "Biologischer Landbau" (O. Schmid und Robert Obrist, Landwirtschaftliche Lehrmittelzentrale, Zollikofen, 2001)

Besonderes Dieser Kurs ist Voraussetzung für den Blockkurs "Vergleich von Landbausystemen"

Die Vorlesung kann auch für sich allein besucht werden ohne Blockkurs

Voraussetzung für die Kreditpunkte ist ein Test.

Struktur:

Block I: 14 x 2 Wochenstunden Vorlesung (3 CRPT)

Block II: Einwöchige Studienwoche mit Exkursionen und Übungen (Ende Frühjahr-Semester). (3 CRPT)

---

<b>701-0974-00L</b>	<b>Vergleich von Landbausystemen</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>3G</b>	<b>B. Oehen, D. M. Dubois, O. Schmid</b>
---------------------	--------------------------------------	----------	-------------	-----------	--

Kurzbeschreibung

Ziel:

Die Studierenden kennen die verschiedenen Landbaumethoden (biologischer Landbau, integriert, konventionell) können deren Leistungen auf ökologischer, ökonomischer und sozialer Ebene beurteilen.

Lernziel siehe Kurzbeschreibung

Inhalt Lehrinhalt Block II: Vergleich von Landbau-Systemen (IP und Bio)

Wir werden die Forschungseinrichtungen agroscope Reckenholz und das Forschungsinstitut für Biologischen Landbau besuchen und dort Forschungsprojekte für die weitere Entwicklung einer nachhaltigen Landwirtschaft kennen lernen.

Die Umsetzung des Konzeptes einer nachhaltigen Landwirtschaft in die Praxis werden wir mit dem Besuch von 6 verschiedenen Betrieben vertiefen. Die Betriebsleiter und -leiterinnen schildern ihre Betriebsstrategie, ihre Ziele, die Schwierigkeiten und Chancen, die sie für ihren Betrieb sehen.

Am letzte Tag werden die verschiedenen Elemente reflektiert und ein Feedback für die Betriebe erarbeitet.

Skript Abgabe schriftlicher Unterlagen im Unterricht.

Skripte auf Internet abrufbar über Zugangscode über MOODLE: <https://moodle-app2.let.ethz.ch/course/view.php?id=1986>

Literatur Als Grundlage empfehlenswert:

Lehrmittel "Biologischer Landbau" (O. Schmid und Robert Obrist, Landwirtschaftliche Lehrmittelzentrale, Zollikofen, 2001)

Dierks R./Heitefuss R. (Hrsg.), 1994: Integrierter Landbau. Verlagsunion Agrar.

Voraussetzungen / Besonderes	<p>Voraussetzung für diesen Kurs ist der Besuch des Einführungskurses "Einführung in biologische Landbau-Systeme" in Vorjahren.</p> <p>Der Kurs kann nicht für sich allein besucht werden ohne Besuch der Einführungsvorlesung "Biologischer Landbau" oder guter ausgewiesener Vorkenntnisse des Biolandbaus</p> <p>Voraussetzung für Kreditpunkte ist der aktive Besuch des Kurses.</p> <p>Struktur: Einwöchige Studienwoche mit Exkursionen und Übungen.</p>				
<b>701-1638-00L</b>	<b>Mountain Forest Ecology (Field Course)</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>4P</b>	<b>C. Bigler, P. Bebi</b>
Kurzbeschreibung	Der Feldkurs bietet einen Einblick in das Gebiet Gebirgswaldökologie und Management von Gebirgswäldern. Die Studierenden lernen in einer Gruppe anhand einer selbst ausgearbeiteten Fragestellung ein Projekt durchzuführen.				
Lernziel	Die Teilnehmenden bekommen einen Überblick über wichtige walddynamische Prozesse und Muster in Gebirgswäldern. Sie erhalten Einblick in die Forschung zu den Themen Gebirgswaldökologie und Management von Gebirgswäldern. Sie lernen Forschungsziele zu definieren, Hypothesen zu formulieren und ein Forschungsgesuch auszuarbeiten. In einer Gruppe lernen die Studierenden ein kleines Forschungsprojekt vorzubereiten, durchzuführen und die Forschungsergebnisse zu präsentieren.				
Inhalt	Während eines Besuches des SLF (Institut für Schnee- und Lawinenforschung) erhalten wir einen Einblick in die Bedeutung des Schnees für die Landschaft Davos. Auf einer kurzen Exkursion mit dem Förster lernen wir verschiedene Aspekte des Managements von Gebirgswäldern kennen. Während einer weiteren, ganztägigen Exkursion im Gebiet des Dischma - Stillberg (Davos) und anhand von Präsentationen erhalten die Teilnehmenden einen Überblick über wichtige walddynamische Prozesse und Muster in Gebirgswäldern sowie zum Einfluss von Störungen (Lawinen, Insektenepidemien, Windwurf, Feuer). Die Teilnehmenden erhalten Einblick in aktuelle Forschungsprojekte in der Gebirgswaldökologie. Es wird aufgezeigt, wo Wissenslücken vorhanden sind, und wie Forschungshypothesen formuliert und Themen für Forschungsfragen definiert werden. In kleinen Gruppen werden die Teilnehmenden ein kurzes Gesuch für ein Forschungsprojekt vorbereiten, das während der Woche durchgeführt wird. Dozenten werden die Gruppenarbeiten betreuen. Am letzten Tag werden die Teilnehmenden die Resultate präsentieren.				
Skript	Zu gegebener Zeit können aktuelle Informationen und Kursmaterial vom Moodle Server heruntergeladen werden.				
Literatur	Vor dem Kurs werden eine Einführung zu Klima, Boden und Vegetation der Alpen aus Landolt (2003) sowie ein Exkursionsführer abgegeben. Siehe "Skript".				
Voraussetzungen / Besonderes	<p>Der Feldkurs findet vom 19. Juni 2017 (Montag) bis 24. Juni 2017 (Samstag) statt.</p> <p>Zusätzlich zu den Studierenden der ETH Zürich werden auch Studierende der Universität Freiburg (Deutschland) sowie des AgroParisTech in Nancy (Frankreich) dabei sein. Von jeder der drei Institutionen können maximal 7 Studierende akzeptiert werden ("first come first serve"), freie Plätze werden mit Studierenden der anderen Institutionen aufgefüllt. Die Anmeldung ist verbindlich.</p> <p>Der Kurs wird in Englisch gehalten und findet in der Nähe von Davos (Schweiz) statt. Voraussichtlich werden wir im Naturfreundehaus Clavadeleralp (Davos Sertig) oder im Shima (Dischma) übernachten. Die Kosten für jede/n Studierende/n werden sich je nach Unterkunft zwischen ca. CHF 145.- und CHF 275.- belaufen (inklusive Unterkunft, Frühstück und Abendessen), welche während der Feldwoche bezahlt werden müssen. Die restlichen Kosten werden von der ETH übernommen.</p> <p>Leistungskontrolle: Für 60 Stunden Gesamtaufwand (2 Kreditpunkte) muss jede/r Studierende/r</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- die Informationsveranstaltung besuchen (1 Stunde; Termin wird später angekündigt);</li> <li>- vor dem Kurs eine Einführung zu Klima, Boden und Vegetation der Alpen sowie den Exkursionsführer lesen (Aufwand 5 Stunden);</li> <li>- aktiv am Kurs teilnehmen, inklusive Präsentation am letzten Tag (46 Stunden);</li> <li>- im Anschluss an den Kurs noch einen kurzen Bericht über das Forschungsprojekt schreiben (8 Stunden).</li> </ul> <p>Koordination: Der Kurs wird koordiniert von der Professur für Waldwachstum und Dendroökologie der Universität Freiburg, vom Schweizerischen Schnee- und Lawinenforschungsinstitut (SLF), von der ENGREF (École nationale du génie rural, des eaux et des forêts) des AgroParisTech und vom Departement Umweltsystemwissenschaften der ETH Zürich.</p> <p>Zielgruppe: Der Kurs ist offen für interessierte Bachelorstudierende im 3. Studienjahr, auf Anfrage auch für Masterstudierende.</p> <p>Obligatorische Voraussetzungen: Besuch der Lehrveranstaltung "Waldökologie" (701-0561-00) und/oder "Praktikum Wald und Landschaft" (701-0560-00), oder vergleichbarer Kurs an einer anderen Uni.</p>				
<b>102-0214-02L</b>	<b>Siedlungswasserwirtschaft GZ</b>	<b>W</b>	<b>5 KP</b>	<b>4G</b>	<b>E. Morgenroth, M. Maurer</b>
Kurzbeschreibung	<i>Bauingenieure und Umweltnaturwissenschaftler haben die Lerneinheit 102-0214-02L (ohne Exkursionen) zu belegen.</i>				
Lernziel	Einführung in die Siedlungswasserwirtschaft (Wasserversorgung, Siedlungsentwässerung, Abwasserreinigung, Behandlung von Klärschlamm)				
Inhalt	Die Vorlesung vermittelt eine Einführung und einen Überblick über die Siedlungswasserwirtschaft (Wasserversorgung, Siedlungsentwässerung, Abwasserreinigung, Behandlung von Klärschlamm) und und Verständnis der Wechselwirkungen zwischen den entsprechenden technischen und natürlichen Systemen. Es werden einfache Modelle für Berechnungen und die Dimensionierung vorgestellt.				
Skript	<p>Überblick über die Siedlungswasserwirtschaft als Ganzes</p> <p>Einführung in die Systemanalyse</p> <p>Charakterisierung und Beurteilung von Wasser</p> <p>Wasserbedarf und Abwasseranfall, Schmutzstoffanfall</p> <p>Wasserbeschaffung, Wasseraufbereitung, Wasserversorgung</p> <p>Siedlungsentwässerung, Regenwasserbehandlung</p> <p>Abwasserreinigung, Nährstoffelimination, Behandlung von Klärschlamm</p> <p>Planung in der Siedlungswasserwirtschaft</p>				
Voraussetzungen / Besonderes	<p>Gujer, W.: Siedlungswasserwirtschaft, 3. Aufl., Springer Verlag Berlin Heidelberg 2007</p> <p>Handouts</p> <p>Diese Vorlesung ist Voraussetzung für die Vertiefungsvorlesungen in Siedlungswasserwirtschaft.</p> <p>Voraussetzung: Hydraulik I</p>				
<b>252-0842-00L</b>	<b>Programmieren und Problemlösen</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V+0.5U</b>	<b>H. Lehner</b>
Kurzbeschreibung	Einführung in die Programmierung in Java und in das Problemlösen mittels Standard-Algorithmen und -Datenstrukturen.				

Lernziel	Die Ziele der Lehrveranstaltung sind einerseits mit der Programmiersprache Java vertraut zu sein und andererseits gegebene Probleme des eigenen Fachbereichs (z.Bsp. Datenverarbeitung) mittels eigener Programme lösen zu können.  Die Studierenden sollen bestehende Algorithmen und Datenstrukturen kennen, diese benutzen können und deren Eigenschaften kennen. Das Ziel ist es, für ein gegebenes Problem eine geeignete Datenstruktur und einen geeigneten Algorithmus auswählen zu können und das eigene Programm, basierend auf dieser Wahl, programmieren zu können.  Während der Lehrveranstaltung arbeiten die Studierenden an einem eigenen Projekt, das sie während der letzten Vorlesungsstunde präsentieren müssen.
Inhalt	Folgende Themen werden behandelt: - Programmierkonzepte vs. Programmiersprachen - Einführung in Java - Arrays - Methoden und Methodenparameter - Klassen, Typen und Objekte - I/O: Tastatureingaben, Bildschirmausgaben, Dateien lesen und schreiben - Exceptions - Lambda Ausdrücke und das Stream API - Datenstrukturen - Objektorientiertes Programmieren - Einführung in GUI-Programmierung - Design-Patterns  Das Projekt muss während der letzten Vorlesung präsentiert werden.
Skript	Vorlesungswebseite: <a href="http://lec.inf.ethz.ch/pp1">http://lec.inf.ethz.ch/pp1</a>
Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzungen: - Einsatz von Informatikmitteln (252-0839-00) - Anwendungsnahes Programmieren mit MATLAB (252-0840-01)

<b>751-3402-00L</b>	<b>Pflanzenernährung II - Integriertes Nährstoffmanagement</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2V</b>	<b>E. Frossard, A. Oberson Dräyer</b>
Kurzbeschreibung	Umfassendes Verständnis der Nährstoffflüsse in Agrarökosystemen mit dem Ziel, die Nährstoffausnutzungseffizienz im System Boden/Pflanze/Dünger zu maximieren und Nährstoffverluste an die Umwelt zu minimieren, bei gleichzeitig optimaler Nährstoffversorgung der Pflanzen. Methoden zur Nährstoffbilanzierung, Nährstoffzufuhr- und -wegfuhrgrößen und deren optimale Handhabung werden behandelt.				
Lernziel	Nach dieser Vorlesung können die Studierenden i) Nährstoffbilanzen erstellen, ii) Agrarökosysteme als Nährstoffemittenten an die Umwelt evaluieren und iii) Massnahmen vorschlagen, welche diese Nährstoffverluste minimieren unter gleichzeitig maximaler Nährstoffausnutzung und optimaler Nährstoffversorgung der Pflanze.				
Inhalt	Der Kurs vermittelt fundierte Kenntnisse über Integriertes Nährstoffmanagement in Agrarökosystemen mit dem Ziel, die Nährstoffausnutzungseffizienz durch die Kulturpflanzen zu maximieren und Nährstoffverluste an die Umwelt bei gleichzeitig optimaler Nährstoffversorgung der Kulturpflanzen zu minimieren. Zuerst werden Nährstoffzufuhr- und -wegfuhrgrößen behandelt. Diese umfassen organische (z.B. Hofdünger, Pflanzenrückstände, rezyklierte organische Abfälle) und mineralische Dünger (z.B. Mineralien, Produkte der Rezyklierung), symbiotische Stickstofffixierung, Nährstoffdeposition und Nährstoffverluste durch verschiedene Pfade. Massnahmen zur Reduktion von Nährstoffverlusten an die Umwelt werden vorgestellt. Danach werden Methoden der Nährstoffbilanzierung erlernt und Bilanzen auf unterschiedlichen Agrarökosystem-Ebenen studiert. Anhand von Fallstudien aus nährstoffreichen und nährstoffarmen Agrarökosystemen werden Strategien für ein optimales Nährstoffmanagement diskutiert, welche die Eigenschaften von Boden, Pflanzen und Düngern integrieren. Insbesondere das Behandeln von Fallstudien resultiert in interaktiven Vorlesungsstunden. Übungen dienen der Festigung des Stoffes. Darüber hinaus vertiefen die Studierenden ein Thema ihrer Wahl. Sie analysieren entweder eine wissenschaftliche Publikation oder den Nährstoffhaushalt eines Betriebs mittels Suissebilanz, inkl. Erarbeitung eines Szenarios unter veränderter Bewirtschaftung. Dabei üben die Studierenden das Arbeiten in Gruppen, präsentieren die Ergebnisse in einem Vortrag, nehmen Rückmeldungen von Kommilitonen entgegen und geben selber Rückmeldungen zu den Vorträgen anderer ab.				
<b>751-4802-00L</b>	<b>Systembezogene Bekämpfung herbivorer Insekten II</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2G</b>	<b>D. Mazzi</b>
Kurzbeschreibung	Im Zentrum stehen Kenntnisse und Fähigkeiten zur Beurteilung von Massnahmen zur Lenkung von Schädlingspopulationen im Spannungsfeld Ökonomie-Ökologie-Gesellschaft. Ein vielfältiges Spektrum von Strategien wird erarbeitet, von natürlichen Gegenspielern, natürlichen und synthetischen Produkten bis zu physikalischen und genetischen Verfahren sowie neuen Forschungsansätzen.				
Lernziel	Die Studierenden erreichen ein gutes Verständnis über verfügbare und potentielle künftige Lenkungsmassnahmen von Schädlingspopulationen in Agrarökosystemen, und können die Handlungsoptionen beurteilen im Spannungsfeld Ökologie - Ökonomie - Gesellschaft. Sie gewinnen zusätzliche Fähigkeiten, kontroverse wissenschaftliche Themen argumentativ aufzuarbeiten und zu debattieren.				
Skript	Die Präsentationsunterlagen werden zur Verfügung gestellt.				
Literatur	Hinweise auf Literatur werden in der Lehrveranstaltung gegeben.				
Voraussetzungen / Besonderes	Der erste Teil der Veranstaltung "Systembezogene Bekämpfung herbivorer Insekten I" (im HS durchgeführt) ist nicht Voraussetzung zum Verständnis des zweiten Teils.				

## ► Systemvertiefung

### ►► Biogeochemie

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>701-0420-01L</b>	<b>Praktikum Biogeochemie</b>	<b>O</b>	<b>7 KP</b>	<b>14P</b>	<b>B. Wehrli, T. Kalvelage, P. U. Lehmann Grunder, D. Radny, M. H. Schroth, A. Voegelin</b>
Kurzbeschreibung	In der erste Semesterhälfte lernen alle Studierenden wichtige physikalische, mikrobiologische und chemische Methoden und ihre Anwendung auf biogeochemische Fragen kennen. Danach bearbeiten die Studierenden in Gruppe kleine Forschungsprojekte an einem Gewässer und lernen einen methodischen Zugang vertieft kennen.				
Lernziel	Die Studierenden sammeln praktische Erfahrung mit physikalischen, chemischen und mikrobiologischen Analysverfahren im Labor und im Feld. Sie lernen ihr theoretisches Wissen auf selber erhobene Analysedaten anzuwenden, hinterfragen diese kritisch und dokumentieren die Ergebnisse auf verständliche Weise.				

Skript	Methodenbeschreibungen werden abgegeben.				
<b>701-0426-00L</b>	<b>Modelling Aquatic Ecosystems</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>N. I. Schuwirth, P. Reichert</b>
Kurzbeschreibung	Knowledge about processes in aquatic ecosystems will be compiled to mathematical models of such systems. This integration of knowledge stimulates understanding across disciplines and makes it possible to evaluate hypotheses. The participants will be confronted with ecosystem models of increasing complexity und apply them practically based on an implementation in R.				
Lernziel	Students are able to				
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- describe the most important biological, biochemical, chemical and physical processes in aquatic ecosystems in the form of mathematical models;</li> <li>- recognise and explain the interaction of processes in aquatic ecosystems and estimate the resulting behaviour of the entire system;</li> <li>- mathematically describe important sources of stochasticity and uncertainty in model predictions and quantify their influence on model results;</li> <li>- formulate models of aquatic ecosystems, implement them in a programming environment and use them to address problems in practice.</li> </ul>				
Inhalt	<p>Basic concepts: Principles of modelling environmental systems, formulation of mass balance equations, formulation of transformation processes.</p> <p>Formulation of ecosystems processes: Physical processes (transport and mixing, sedimentation, gas exchange, detachment and resuspension), chemical processes (chemical equilibria, sorption), biological processes (primary production, respiration, death, consumption, mineralization, nitrification, hydrolysis, bacterial growth, colonization).</p> <p>Consideration of Stochasticity and Uncertainty Sources, description, and propagation of stochasticity and uncertainty</p> <p>Didactic models of aquatic ecosystems: Lake phytoplankton model, lake phyto- and zooplankton model, two box oxygen and phosphorus lake model, model of biogeochemical cycles in a lake, oxygen and nutrient household model of a river, benthic population model of a river.</p> <p>Research models of aquatic ecosystems: Research lake models, research river models.</p> <p>Exercises implementing and practicing the application of the didactic models using libraries of the program package for statistical computing and graphics R (<a href="http://www.r-project.org">http://www.r-project.org</a>).</p>				
Skript	Manuscript in English <a href="http://www.eawag.ch/fileadmin/Domain1/Abteilungen/siam/lehre/modelling_aquatic_ecosystems/modaqecosys.pdf">http://www.eawag.ch/fileadmin/Domain1/Abteilungen/siam/lehre/modelling_aquatic_ecosystems/modaqecosys.pdf</a>				
Voraussetzungen / Besonderes	Ecology: Basic knowledge about structure and function of aquatic ecosystems. Mathematics: Basics of analysis, differential equations, linear algebra, and probability.				
<b>701-0478-00L</b>	<b>Introduction to Physical Oceanography</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>M. Münnich, T. Frölicher, G.-K. Plattner</b>
Kurzbeschreibung	The lecture gives an overview over physical properties, flows and transport phenomena in stratified water bodies (reservoirs, lakes and the oceans). The focus is the oceans, their currents and the role of the seas in the global climate system. Those completing the course are able to interpret basic flow equations and apply them to phenomena.				
Lernziel	Students are able to				
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- apply the basic conservation principles of physics to various bodies of water.</li> <li>- explain the singularities of various natural flow systems.</li> <li>- apply closed solutions and simple evaluation procedures to characterise flow and transport.</li> <li>- present an overview of the mechanical flow properties of environmental flow systems.</li> <li>- describe the role of the oceans in the global climate system.</li> </ul>				
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Review of governing equations (Navier-Stokes equation, Coriolis force, scaling)</li> <li>- Stratification and mixing (molecular diffusion, Reynolds decomposition, turbulent transport, turbulent closure, boundary layers)</li> <li>- Density-driven ocean currents (thermocline theory, deep water formation)</li> <li>- Wind-driven ocean currents (Ekman transport, Sverdrup balance, westerly boundary currents)</li> <li>- Waves in Fluids (surface waves, internal waves, Rossby waves)</li> <li>- Oceans and climate (El Nino, Ice Ages)</li> </ul>				
Skript	In lieu of a script excerpts the course is accompanied by a Wiki about the topics of the lecture.				
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Descriptive Physical Oceanography: An Introduction (L. Talley, G. Pickard)</li> <li>- Atmosphere, Ocean and Climate Dynamics (J. Marshall, A. Plumb)</li> <li>- Ocean Circulation (Open University)</li> <li>- Waves, Tides &amp; Shallow-Water Processes (Open University)</li> </ul>				
Voraussetzungen / Besonderes	PDFs of the Open University books can be obtained free of charge through ScienceDirect.				
<b>701-0524-00L</b>	<b>Bodenbiologie</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>O. Daniel, B. W. Frey</b>
Kurzbeschreibung	Grundlagen der biologischen Strukturen und Funktionen im Boden. Kenntnisse der relevanten Interaktionen, Stoffflüsse und Energieflüsse im Boden.				
Lernziel	Grundkenntnis der Strukturen und Funktionen der Biozönosen im Boden. Verständnis von Konzepten, die erlauben, die biologisch katalysierten Prozesse im Boden qualitativ und quantitativ zu erfassen.				
Inhalt	Struktur des Biotops Boden: Chemische, physikalische und biologische Faktoren Kopplung Boden-Wasser-Luft. Struktur der Biozönosen im Boden. Interaktionen Bodenfauna-Umwelt und Bodenmikroorganismen-Umwelt. Stoffkreisläufe und biologisch katalysierte Prozesse im Boden. Evaluation von bodenbiologischen Methoden.				
Skript	Skript und Übungsaufgaben werden abgegeben.				
Literatur	Relevante Literatur wird im Verlaufe der Vorlesung vorgestellt.				
Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzungen: Grundlagen der Bodenphysik, Bodenchemie, Zoologie und Mikrobiologie.				

## ►► Atmosphäre und Klima

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>701-0412-00L</b>	<b>Klimasysteme</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>R. Knutti, E. Fischer</b>



Kurzbeschreibung	Die wichtigsten physikalischen Komponenten des Klimasystems und deren Wechselwirkungen werden eingeführt. Vor dem Hintergrund der Klimageschichte - und Variabilität werden die Mechanismen des anthropogenen Klimawandels analysiert. Absolvierende des Kurses sind in der Lage, einfache Problemstellungen aus dem Bereich der Klimasysteme zu identifizieren und erläutern.
Lernziel	Studierende können: - die wichtigsten physikalischen Komponenten des globalen Klimasystems beschreiben und ihre Wechselwirkungen skizzieren. - die Mechanismen des anthropogenen Klimawandels erklären. einfache Problemstellungen aus dem Bereich der Klimasysteme identifizieren und erläutern.
Skript	Kopien der Folien werden elektronisch zur Verfügung gestellt.
Literatur	Eine vollständige Literaturliste wird abgegeben. Insbesondere empfohlene sind: - Hartmann, D., 2016: Global Physical Climatology. Academic Press, London, 485 pp. - Peixoto, J.P. and A.H. Oort, 1992: Physics of Climate. American Institute of Physics, New York, 520 pp.
Voraussetzungen / Besonderes	Dozierende: Reto Knutti, mehrere Vorträge zu Spezialthemen von anderen Dozenten Unterrichtssprache: deutsch Sprache der Folien: englisch

<b>701-0460-00L</b>	<b>Praktikum Atmosphäre und Klima</b> <i>Maximale Teilnehmerzahl: 35</i>	<b>W</b>	<b>7 KP</b>	<b>14P</b>	<b>U. Krieger, M. Ammann, M. Böttcher, T. Peter, A. Prévôt</b>
Kurzbeschreibung	Das Praktikum bietet die Möglichkeit, atmosphärenphysikalische und -chemische Versuche im Rahmen eines Vollpraktikums durchzuführen. Hier bietet sich die Möglichkeit, experimentelle, instrumentelle, numerische und theoretische Aspekte der Atmosphärenwissenschaften kennenzulernen.				
Lernziel	Lernziel ist die erfolgreiche Durchführung interdisziplinärer Feldarbeiten innerhalb der Atmosphärenwissenschaften. Dazu werden die TeilnehmerInnen moderne Sondierungs- und Analysemethoden kennenlernen und üben, sowie Datensätze erheben und diese für konkrete Fragestellungen über den Zustand der Atmosphäre und die relevanten Prozesse auswerten. Durch die Zusammenarbeit über verschiedene Fachbereiche hinweg (Physik, Chemie, atmosphärische Dynamik und Transport) wird die interdisziplinäre Teamarbeit geübt.				
Voraussetzungen / Besonderes	Als Voraussetzung für dieses Praktikum werden Kenntnisse der folgenden Kurse benötigt: - 701-0471-00 Atmosphärenchemie - 701-0473-00 Wettersysteme - 251-0840-01 Anwendungsnahe Programmieren mit Matlab Teilnehmer, die diese Kurse nicht belegt haben, müssen sich die erforderlichen Kenntnisse im Eigenstudium aneignen.  Als Begleitung zu diesem Praktikum wird der Besuch der folgenden Kurse sehr empfohlen: - 701-0234-00 Messmethoden in der Atmosphärenchemie - 701-1236-00 Messmethoden in der Meteorologie				

## ►► Umweltbiologie

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>701-0326-00L</b>	<b>Ecological and Evolutionary Applications</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>J. Jokela</b>
Kurzbeschreibung	Anwendungen ökologischer Theorien sind für Lebensraum- und Ökosystemrenaturierungen, Management von gefährdeten Arten, und nachhaltiger Ernte relevant. Ökologische Theorien sind zentral für ein nachhaltiges Management eines Ökosystems. Wissen in diesem Bereich wird in verschiedenen Berufen benötigt. Ziel dieses Kurses ist es, einen Überblick über die häufigsten Anwendungen und Methoden zu geben.				
Lernziel	Ziele dieses Kurses sind (i) einen Überblick über die verschiedenen Methoden und Anwendungen von evolutions-ökologischen Theorien geben (ii) Zeigen, wie Grundlagen- und angewandter Forschung in Ökologie und Evolution zusammenspielen (iii) Anhand praktischer Beispiele genauere Einblicke in Methoden der Renaturierung- und des Managements von Populationen geben. Im Kurs wird ein Lehrbuch verwendet. Es beinhaltet ein Skript und weiterführende Literatur. Die Konzepte aus dem Lehrbuch werden in der Vorlesung genauer betrachtet und erläutert.				
Literatur	textbook: "Ecological Applications: toward a sustainable world" by Colin R. Townsend. Blackwell publishing.				

<b>701-0330-00L</b>	<b>Evolutive Epidemiologie von Infektionskrankheiten</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>J. Koella</b>
Kurzbeschreibung	Die evolutive Epidemiologie von Infektionskrankheiten verbindet die evolutive Ökologie und Epidemiologie, um die Übertragung und Kontrolle von Parasiten und Infektionskrankheiten besser zu verstehen. Der Kurs führt ihre theoretischen und empirischen Grundlagen ein. Als Beispiel dient vor allem die Malaria; einige Konzepte werden mit anderen Parasiten von Menschen, Tieren und Pflanzen eingeführt.				
Lernziel	- Studierende erlangen eine Übersicht der Problemstellungen der evolutiven Epidemiologie - Studierende verstehen einfache epidemiologische und evolutive Modelle - Studierende erkennen wie die Epidemiologie von Parasiten durch evolutive Prozesse beeinflusst wird - Studierende können evolutive Ideen anwenden, um den Erfolg der Kontrollmassnahmen gegen Infektionskrankheiten zu verstehen				
Inhalt	1. Übersicht von Parasiten mit Bedeutung für unsere Gesundheit oder die Erhaltung der Biodiversität 2. Manipulation des Verhaltens durch Parasiten 3. Evolution der Virulenz 4. Evolution der Resistenz gegen Parasiteninfektion, und Koevolution von Parasiten und Wirten 5. Grundlagen der theoretischen Epidemiologie 6. Evolution und die Kontrolle von Infektionskrankheiten 7. Parasiten in Ökosystemen 8. Evolutive Entstehung von Infektionskrankheiten				

<b>701-0340-00L</b>	<b>Praktikum Umweltbiologie</b>	<b>O</b>	<b>7 KP</b>	<b>14P</b>	<b>C. Vorburger, M. Fischer, S. Güsewell, J. Jokela</b>
Kurzbeschreibung	Im Systempraktikum entwickeln die Studierenden Forschungskompetenzen in Umweltbiologie. Sie führen kleine Forschungsprojekte in Pflanzenökologie, ökologischer Genetik, aquatischer Ökologie und Populationsbiologie durch. Sie werten die Ergebnisse statistisch aus und präsentieren sie mündlich und schriftlich.				
Lernziel	Die Studierenden lernen, ökologische Forschungsarbeiten durchzuführen. Sie erwerben ein vertieftes Verständnis einiger aktueller Forschungsgebiete, und sie gewinnen praktische Erfahrung in der Untersuchung mehrerer Organismengruppen in verschiedenen Ökosystemen.  Nach dem Kurs können die Teilnehmenden: - genaue Forschungsfragen und testbare Hypothesen formulieren - Experimente planen und durchführen - geeignete Variablen messen (für die betreffenden Organismen und Hypothesen) - die Daten statistisch auswerten und aus den Ergebnissen Schlüsse ziehen - die Ergebnisse entsprechend den wissenschaftlichen Standards präsentieren				

Inhalt	Das Semester beginnt mit einer Einführung in Forschungsfragen und Hypothesen, Versuchsplanung und Datenauswertung.  Während des Semesters führen die Studierenden kleine Forschungsarbeiten in aquatischer Ökologie, Pflanzenökologie und ökologischer Genetik durch. Die Untersuchungen befassen sich mit spezifischen Forschungsfragen im Zusammenhang mit Kernthemen der Ökologie, zum Beispiel: - Ressourcenaneignung und Ressourcennutzung - Konkurrenz, Beweidung, Prädation, Parasitismus - Populationsstruktur (Demographie, räumliche Muster) - Artenzusammensetzung und Artenvielfalt von Lebensgemeinschaften - Artbildung, Differenzierung und Hybridisierung  Während des Feldkurses (eine ganze Woche nach Semesterende) führen die Studierenden ein eigenes Projekt in Populationsbiologie durch. Sie wählen das Thema, die Organismen und das System, das sie untersuchen wollen, und entwickeln ihre eigenen Forschungsfragen. Sie führen das Forschungsvorhaben aus und präsentieren ihre Ergebnisse mündlich und schriftlich.
Voraussetzungen / Besonderes	Anwesenheitspflicht. Allfällige Abwesenheiten müssen kompensiert werden. Semesterleistungen: Mündliche und/oder schriftliche Präsentationen nach jedem Kursteil.

## ►► Mensch-Umwelt Systeme

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>701-0552-00L</b>	<b>Umweltpolitik der Schweiz II</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>J. Wilkes-Allemann, G. de Buren, E. Lieberherr</b>
Kurzbeschreibung	Der Kurs vermittelt aufbauend auf den Grundlagen von Umweltpolitik der Schweiz I vertiefte Kenntnisse der Entwicklung der Schweizer Umweltpolitik. Um Einsichten in die aktuellsten Entwicklungen auf Bundesebene zu gewinnen, werden Experten eingeladen. Zudem werden verschiedene Analyse-Frameworks aufgezeigt und anhand von praktischen Beispielen der Schweizer Umweltpolitik angewendet.				
Lernziel	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Aneignung des geschichtlichen Hintergrunds der Schweizer Umweltpolitik</li> <li>- Auseinandersetzung mit Eigenheiten von unterschiedlichen natürlichen Ressourcen</li> <li>- Verfassen von analytischen Fragestellungen</li> <li>- Kennenlernen und Anwenden von Frameworks, mit welchen umweltpolitische Entwicklungen analysiert werden können</li> <li>- Differenzierung unterschiedlicher analytischer Ansätze</li> <li>- Kombinieren von Analyse-Frameworks und umweltrelevanten Fragestellungen in einem Forschungsdesign</li> </ul>				
Inhalt	In diesem Kurs wird die Entwicklung der Schweizer Umweltpolitik anhand von vier natürlichen Ressourcen (Wald, Wasser, Landschaft und Klima) aufgezeigt. Dabei werden Eigenheiten der verschiedenen natürlichen Ressourcen und deren Auswirkungen auf die Regulierung der jeweiligen Ressource betrachtet. Um die Regulierung von natürlichen Ressourcen, die Rolle der Akteure im umweltpolitischen Prozess und den Wandel der Umweltpolitik zu analysieren, existieren verschiedene Theorien und Analyserahmen (Frameworks), welche unterschiedliche Aspekte in den Mittelpunkt stellen. Verschiedene Frameworks werden eingeführt und deren Anwendung anhand von Beispielstudien aus der Schweizer Umweltpolitik illustriert. Um die aktuellsten Entwicklungen der Schweizer Umweltpolitik auf Bundesebene kennen zu lernen und zu diskutieren, werden Experten u.a. aus Bundesämtern eingeladen. Die Studierenden erhalten so Einsichten von Akteuren der heutigen Umweltpolitik. Schliesslich setzen sich die Studierenden kritisch mit den Analyserahmen auseinander und wenden diese auf spezifische Fragestellungen mit Bezug zu den besprochenen natürlichen Ressourcen an.				
Skript	An Stelle eines Skriptes werden verschiedene Texte zur Schweizer Umweltpolitik und zu politikwissenschaftlichen Theorien und Frameworks abgegeben.				
Literatur	Das detaillierte Semesterprogramm wird zu Beginn des Semesters zur Verfügung gestellt. Ingold, K., Lieberherr, E., Schläpfer I., Steinmann, K. und Zimmermann, W. (2016): Umweltpolitik der Schweiz - Ein Lehrbuch. Zürich: Dike Verlag.  Knoepfel, P., Kissling-Näf, I. & Varone, F. (Hrsg.) (2001): Institutionelle Regime für natürliche Ressourcen: Boden, Wasser und Wald im Vergleich. Oekologie & Gesellschaft 17, Basel-Genf-München  Sabatier, P., & Weible, C. (2007): The Advocacy Coalition Framework. In Paul A. Sabatier (Hrsg.). Theories of the Policy Process. Second Edition. Boulder: Westview Press. pp. 189-220.  McGinnis, M. D. (2011): An Introduction to IAD and the Language of the Ostrom Workshop: A Simple Guide to a Complex Framework. Policy Studies Journal, 39: 169-183. doi: 10.1111/j.1541-0072.2010.00401.x				
Voraussetzungen / Besonderes	Beim empirischen Teil der Veranstaltung wirken Expertinnen und Experten mit.				
<b>701-0650-00L</b>	<b>Risikoanalyse und -management</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>A. Patt, D. N. Bresch, J. Jörin</b>
Kurzbeschreibung	Dieser Kurs bietet den Studenten eine Einführung in die Prinzipien der quantitativen Risikoanalyse mit Bezug auf verschiedene Anwendungsbereiche, u.a. Wetter und Umwelt, Naturgefahren und toxische Substanzen. Die Teilnehmer des Kurses erhalten ebenfalls eine Übersicht über bereits existierende Praktiken des Risikomanagements, inklusiv Regulierungsansätze, Versicherung und Eventualfallplanung.				
Lernziel	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Kompetenzen in der Anwendung von Methoden der quantitativen Risikoanalyse</li> <li>- Verständnis der gegenwärtigen Ansätze in Richtung Risikomanagement</li> <li>- Verständnis über die Wichtigkeit von Risiken und Unsicherheiten im Entscheidungs- und politischen Prozess</li> <li>- Fähigkeit Risikoinformationen klar und verständlich zu kommunizieren</li> </ul>				
Inhalt	Statistik für die Risikoanalyse; Monte Carlo Simulation; Toxikologie und Epidemiologie; Expositionsabschätzung; Fehlerbaumanalyse; Risiken im Entscheidungsprozess; Risikowahrnehmung und Kommunikation; Streuverlust und Versicherung; Eindämmung von Umweltschäden; Risiko- und Klimawandelpolitik.				
Voraussetzungen / Besonderes	keine				
<b>701-0658-00L</b>	<b>Seminar für Bachelor-Studierende: Anthroposphäre</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2S</b>	<b>A. Müller, D. N. Bresch, A. Patt, M. Siegrist</b>
Kurzbeschreibung	Analyse und Darstellung von wissenschaftlichen Fachartikeln aus dem Bereich Mensch-Umwelt Beziehungen mit Schwergewicht auf den jeweils verwendeten Methoden und theoretischen Grundlagen. Erlernen des Recherchierens zu ausgewählten Themen im ISI Web of Knowledge.				
Lernziel	Die Studierenden erlernen, aktuelle Artikel aus dem Forschungsgebiet Mensch-Umwelt Beziehungen zu lesen, zu verstehen, zusammenfassend zu referieren, die wesentlichen Inhalte zu dokumentieren (inkl. methodisches Vorgehen), eine eigene ISI Recherche durchzuführen und die Beiträge kritisch zu würdigen.				

Inhalt	Das Forschungsfeld Mensch-Umwelt Beziehung ist gekennzeichnet durch eine grosse Themen- und Methodenvielfalt. Dies kommt unter anderem in den wissenschaftlichen Beiträgen der an der Veranstaltung beteiligten Professuren zum Ausdruck. Die Studierenden wählen aus einem breiten Angebot eine wissenschaftliche Publikation aus und referieren darüber im Seminar (s.o. link). Erwartet wird insbesondere das Herausarbeiten der Fragestellung, die Beschreibung der gewählten Methode, die wichtigsten Erkenntnisse des Beitrages sowie offene Fragen bzw. zukünftige Forschungsfragen. Zusätzlich zum verarbeiteten Artikel sollen zwei weitere Publikation aus dem ISI Web of Knowledge zum gleichen Thema recherchiert und zum präsentierten Artikel in Bezug gesetzt werden. Durch Teilnahme an der Diskussion der präsentierten Artikel wird zudem das Stellen und Beantworten von Fragen zur Präsentation geübt.
Skript	keines
Literatur	Es wird eine Liste von Publikationen aus den an der Veranstaltung beteiligten Professuren abgegeben.

<b>701-0660-00L</b>	<b>Praktikum Anthroposphäre ■</b>	<b>W</b>	<b>7 KP</b>	<b>14P</b>	<b>J. Lilliestam, P. Krütli, O. van Vliet</b>
Kurzbeschreibung	Gegenstand der Lehrveranstaltung ist die Analyse von Wechselwirkungen in Mensch-Umwelt-Systemen. Die Studierenden lernen Energieszenarien zu entwickeln, anhand diverser natürlicher und gesellschaftlichen Rahmenbedingungen in einem vereinfachten Optimierungsmodell. Die unterschiedlichen Szenarien werden anschliessend in einem Multi-Kriterien-Ansatz von Energiekonsumenten bewertet.				
Lernziel	Im Anthroposphärenpraktikum wird gelernt, wie Wechselwirkungen in Mensch-Umwelt-Systemen wissenschaftlich analysiert werden. Innerhalb der vorgegebenen Themenstellung werden unterschiedliche sozial- und naturwissenschaftliche Methoden zur Gewinnung und Bewertung von Umweltinformationen praktisch angewendet und miteinander verknüpft.				
Inhalt	Die Multi-Kriterien Analyse (MCA) ist ein häufig angewendeter methodischer Ansatz zur Unterstützung von Entscheidungen nicht zuletzt im Umwelt- und Nachhaltigkeitsbereich, wenn es um die integrierte Abschätzung von quantitativen und qualitativen Aspekten geht. Im Kern dieses Praktikums geht es um den Vergleich von unterschiedlichen Energieszenarien. Dabei sollen von den Studierenden, unter Anleitung, einfache Simulationsmodelle entwickelt werden, die als Basis dienen, Trade-offs zwischen verschiedenen Energieerzeugungstechnologien zu identifizieren und bewerten. Aus den unterschiedlichen alternativen Energie-System Szenarien lassen sich eine Reihe gesellschaftlicher Effekte ableiten, die sich von Interessensgruppen hinsichtlich ihrer relativen Präferenz bewerten lassen.				
Skript	Während der Lehrveranstaltung werden Handouts ausgegeben.				
Literatur	Literaturangaben werden zu Beginn des Praktikums gegeben.				

<b>701-0791-01L</b>	<b>Umweltgeschichte - Seminar ■</b>	<b>W</b>	<b>1 KP</b>	<b>1S</b>	<b>D. Speich Chassé</b>
Kurzbeschreibung	Die Lehrveranstaltung ist gekoppelt an die Vorlesung 701-0791-00 "Umweltgeschichte". Sie dient der Vertiefung ausgewählter Aspekte in der Form von kurzen Essays, die durch die Studierenden weitgehend selbstständig erarbeitet werden.				
Lernziel	Der Kurs dient der vertieften Auseinandersetzung des Mensch-Umwelt-Verhältnisses in einer historischen Perspektive.				
Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzung ist der Besuch der Vorlesung 701-0791-00 "Umweltgeschichte" im HS 2016				

## ►► Wald und Landschaft

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>701-0552-00L</b>	<b>Umweltpolitik der Schweiz II</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>J. Wilkes-Allemann, G. de Buren, E. Lieberherr</b>
Kurzbeschreibung	Der Kurs vermittelt aufbauend auf den Grundlagen von Umweltpolitik der Schweiz I vertiefte Kenntnisse der Entwicklung der Schweizer Umweltpolitik. Um Einsichten in die aktuellsten Entwicklungen auf Bundesebene zu gewinnen, werden Experten eingeladen. Zudem werden verschiedene Analyse-Frameworks aufgezeigt und anhand von praktischen Beispielen der Schweizer Umweltpolitik angewendet.				
Lernziel	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Aneignung des geschichtlichen Hintergrunds der Schweizer Umweltpolitik</li> <li>- Auseinandersetzung mit Eigenheiten von unterschiedlichen natürlichen Ressourcen</li> <li>- Verfassen von analytischen Fragestellungen</li> <li>- Kennenlernen und Anwenden von Frameworks, mit welchen umweltpolitische Entwicklungen analysiert werden können</li> <li>- Differenzierung unterschiedlicher analytischer Ansätze</li> <li>- Kombinieren von Analyse-Frameworks und umweltrelevanten Fragestellungen in einem Forschungsdesign</li> </ul>				
Inhalt	<p>In diesem Kurs wird die Entwicklung der Schweizer Umweltpolitik anhand von vier natürlichen Ressourcen (Wald, Wasser, Landschaft und Klima) aufgezeigt. Dabei werden Eigenheiten der verschiedenen natürlichen Ressourcen und deren Auswirkungen auf die Regulierung der jeweiligen Ressource betrachtet.</p> <p>Um die Regulierung von natürlichen Ressourcen, die Rolle der Akteure im umweltpolitischen Prozess und den Wandel der Umweltpolitik zu analysieren, existieren verschiedene Theorien und Analyserahmen (Frameworks), welche unterschiedliche Aspekte in den Mittelpunkt stellen. Verschiedene Frameworks werden eingeführt und deren Anwendung anhand von Beispielstudien aus der Schweizer Umweltpolitik illustriert. Um die aktuellsten Entwicklungen der Schweizer Umweltpolitik auf Bundesebene kennen zu lernen und zu diskutieren, werden Experten u.a. aus Bundesämtern eingeladen. Die Studierenden erhalten so Einsichten von Akteuren der heutigen Umweltpolitik. Schliesslich setzen sich die Studierenden kritisch mit den Analyserahmen auseinander und wenden diese auf spezifische Fragestellungen mit Bezug zu den besprochenen natürlichen Ressourcen an.</p>				
Skript	An Stelle eines Skriptes werden verschiedene Texte zur Schweizer Umweltpolitik und zu politikwissenschaftlichen Theorien und Frameworks abgegeben.				
Literatur	<p>Das detaillierte Semesterprogramm wird zu Beginn des Semesters zur Verfügung gestellt.</p> <p>Ingold, K., Lieberherr, E., Schläpfer I., Steinmann, K. und Zimmermann, W. (2016): Umweltpolitik der Schweiz - Ein Lehrbuch. Zürich: Dike Verlag.</p> <p>Knoepfel, P., Kissling-Näf, I. &amp; Varone, F. (Hrsg.) (2001): Institutionelle Regime für natürliche Ressourcen: Boden, Wasser und Wald im Vergleich. Oekologie &amp; Gesellschaft 17, Basel-Genf-München</p> <p>Sabatier, P. &amp; Weible, C. (2007): The Advocacy Coalition Framework. In Paul A. Sabatier (Hrsg.). Theories of the Policy Process. Second Edition. Boulder: Westview Press. pp. 189-220.</p> <p>McGinnis, M. D. (2011): An Introduction to IAD and the Language of the Ostrom Workshop: A Simple Guide to a Complex Framework. Policy Studies Journal, 39: 169-183. doi: 10.1111/j.1541-0072.2010.00401.x</p>				
Voraussetzungen / Besonderes	Beim empirischen Teil der Veranstaltung wirken Expertinnen und Experten mit.				

<b>701-0554-00L</b>	<b>Entwicklung und Lenkung ländlicher Raumnutzungssysteme</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>H. R. Heinemann</b>
Kurzbeschreibung	Die Lerneinheit entwickelt ein Verständnis, wie sich Ausschnitte aus der Erdoberfläche langfristig entwickeln. Forstliche Ertragsregelungs-Systeme standen am Anfang der Nachhaltigkeitsdiskussion und werden eingehend behandelt. Die Lehrveranstaltung führt in das Schweizerische Raumentwicklungssystem und auch in die forstlichen Planungssysteme und Mechanismen ein.				

Lernziel	<p>Die erfolgreiche Absolvierung der Lerneinheit befähigt Studierende:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Raumentwicklung als ein öffentliches, kooperatives Entscheidungs- und Handlungssystem zu verstehen und zu erklären, bei dem Planung den Teil des systematischen, nachvollziehbaren Entscheidens vorbereitet,</li> <li>- Die Wechselwirkung zwischen verschiedenen Landnutzungsmodellen und Systemen und der gesellschaftlich erwarteten Bereitstellung von Ökosystemgütern und -leistungen sowie deren geschichtliche Entwicklung zu verstehen bzw. zu gestalten,</li> <li>- Raumnutzungs-spezifische Planungssysteme verstehen, erklären und beurteilen,</li> <li>- Planungsprozesse als systematische Verfahren kooperativer Koordination und Problemlösung verstehen und unterstützen,</li> <li>- Probleme und Herausforderungen der heutigen Raumentwicklungssysteme zu identifizieren und Optionen für ihre gezielte Veränderung erkennen.</li> </ul>
Inhalt	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Systeme der Raumentwicklung <ul style="list-style-type: none"> <li>- Raum als System menschlichen Entscheidens und Handelns (Williamson`s 4-Schalenmodell),</li> <li>- Institutionen (Spielregeln) der Raumentwicklung (Schale 3),</li> <li>- Governance als Zuweisung von Verfügungsrechten (Schale 2),</li> <li>- Problem der optimalen Ressourcenallokation (Schale 1).</li> </ul> </li>   <li>2. Störungsmuster als treibende Kräfte der Landschaftsgestaltung <ul style="list-style-type: none"> <li>- Natur- und Umweltgefahren</li> <li>- Risiko-Management-Philosophie</li> <li>- Schnittstellen zur Landnutzung</li> </ul> </li>   <li>3. Landnutzungsmodelle und -systeme <ul style="list-style-type: none"> <li>- Mittelalterliches Dorf: Wurzeln der kooperativen, genossenschaftlichen Landnutzung</li> <li>- Wissenschaftlich-rationale Gestaltung der Nutzung (v. Thünen, Faustmann, neuere Entwicklungen NIPF, Adaptive Ecosystem Management)</li> <li>- Waldnutzungssysteme</li> <li>- Räumliche und zeitliche Ordnung als Voraussetzung zielorientierten Gestaltens und Lenkens der Landnutzung</li> <li>- Geschichtlicher Abriss der Entstehung von Waldnutzungssystemen</li> <li>- Fibre Farming und Plantagen-Wirtschaft</li> <li>- Systeme mit statischer räumlich-zeitlicher Ordnung</li> <li>- Systeme mit adaptiver räumlich-zeitlicher Ordnung (z.B. Schweiz Walbausysteme)</li> <li>- Dauerwaldsysteme</li> <li>- Ökosystemmanagement-Ansätze: Beispiel der Koordination räumlicher Störungsmuster auf Einzugsgebietsebene und des Schlag-Layouts auf Betriebsebene</li> </ul> </li>   <li>4. Planungshierarchien und -systeme <ul style="list-style-type: none"> <li>- Entscheidungsprobleme der Landnutzung</li> <li>- Instrumente der Raumplanung</li> <li>- Schnittstellen mit sachgebietsbezogenen Planungen,</li> <li>- Entwicklungsplanung, mittel- bis langfristige Definition bereitzustellender Ökosystemgüter und Dienstleistungen,</li> <li>- Betriebsplan</li> <li>- Strategieentwicklung auf betrieblicher Ebene unter öffentlichen Nebenbedingungen.</li> <li>- Holzernte- und Ausführungsplanung als Problem des optimalen Ressourceneinsatzes</li> </ul> </li>   <li>5. Planungsprozesse <ul style="list-style-type: none"> <li>- Weltbilder und Planungsansätze,</li> <li>- Rationaler Problemlösungs-Zyklus als Phasenmodell systematischen Entscheidungsvorbereitens,</li> <li>- Methoden zur Erfassung und Beschreibung des Systemzustands und der Systementwicklung,</li> <li>- Entscheidungsunterstützung mit Modellen und Tools,</li> <li>- Verfahren und Systeme der öffentlichen Mitwirkung,</li> </ul> </li>   <li>6. Herausforderungen an die Raumentwicklung der Zukunft <ul style="list-style-type: none"> <li>- Umlagerung von Nutzungsaktivitäten als Hauptherausforderung</li> <li>- Mögliche Mechanismen</li> </ul> </li> </ol>
Skript	Skript wird abgegeben.
Literatur	Deutsch

<b>701-0560-00L</b>	<b>Praktikum Wald und Landschaft ■</b>	<b>W</b>	<b>7 KP</b>	<b>14P</b>	<b>H. Bugmann, H.-U. Frey, F. Kienast, P. Rotach, T. N. Sieber, S. Zimmermann</b>
	<i>Wichtige Grundlage zu den Exkursionen "Standortkunde" ist die Vorlesung "Waldvegetation und Waldstandorte" deren Belegung dringend empfohlen wird.</i>				

**Kurzbeschreibung** In diesem Praktikum lernen die Studierenden wichtige Feld- und Labormethoden der Wald- und Landschaftsforschung und -bewirtschaftung kennen und wenden sie im Rahmen von kleinen Projekten selbständig an. Das Praktikum besteht aus drei Teilen: Ökologie (Wald & Landschaft), Standortkunde und Landnutzung.

**Lernziel** Die Studierenden

- kennen die wichtigsten Methoden der Feldforschung in ausgewählten Bereichen von Wald und Landschaft
- können diese Methoden selbständig anwenden, um ein Projekt zu bearbeiten
- können selber erhobene Daten korrekt interpretieren und für die Beantwortung angewandter Fragestellungen einsetzen

**Voraussetzungen / Besonderes** Für dieses Praktikum sind - neben den Kernfächern der Vertiefung "Wald und Landschaft" - Kenntnisse der folgenden Gebiete von Vorteil:

- Geographische Informationssysteme (Wahlmodul, 5. Semester)
- Standortkunde (Wahlfach "Standorte und Pflanzengemeinschaften", 5. Semester)
- praktische Kenntnisse in Bodenkunde (Integriertes Grundpraktikum, 4. Semester)

<b>701-0582-00L</b>	<b>Waldnutzungskonzepte</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>P. Rotach</b>
<b>Kurzbeschreibung</b>	Waldnutzungskonzepte				
<b>Lernziel</b>	Wald und Landschaft sind geprägt durch eine Vielzahl menschlicher Ansprüche. Ihr heutiger Zustand ist das Ergebnis historischer wie neuer Nutzungsformen und Nutzungskonzepte. Für das Verständnis solcher Systeme in quantitativer wie qualitativer Hinsicht wie auch für die Entwicklung neuer, adaptiver Waldnutzungskonzepte (Ökosystemmanagement) sind grundlegende Kenntnisse der bisherigen Waldnutzungskonzepte notwendig				

**Lernziele:**

Die Studierenden haben einen Überblick über historische und moderne Formen von Waldnutzungskonzepten. Sie kennen deren wesentlichen Produkte und Funktionen. Sie verstehen die Auswirkungen dieser Nutzungskonzepte auf Wald und Landschaft. Sie sind fähig, die verschiedenen Nutzungskonzepte zu beurteilen, insbesondere in Bezug auf ihre ökonomische Effizienz sowie ihre Auswirkungen auf Ökosystemfunktionen und -strukturen, Habitatsqualität, Biodiversität und ökologische Konsequenzen

Inhalt	Historische Waldnutzungsformen, Erfahrungen, lessons learned - Produkte und Dienstleistungen des Waldes - Grundlegende Nutzungskonzepte (Dauerwald-, Schlagwald konzepte, historische Nutzungskonzepte, multifunktionale Nutzungskonzepte) und ihre Eignung für die Bereitstellung von Produkten und Dienstleistungen - Vor- und Nachteile der verschiedenen Nutzungskonzepte (Ökonomie, Ökologie, Wald- und Landschaftsfunktionen, Umwelt, Habitats, Biodiversität, Kreisläufe) - Wald- und Landnutzungsformen in tropischen und subtropischen Gebieten - Gemischte Nutzungs- konzepte (Agro-Forst-Systeme)
Skript	Kein Skript Abgabe der Vorlesungsfolien
Literatur	Keine
Voraussetzungen / Besonderes	Dieser Kurs wird auf Deutsch gehalten

### ► Bachelor-Arbeit

Die Studierenden können zwischen einer Bachelor-Arbeit mit 10KP oder zwei Bachelor-Arbeiten mit je 5KP auswählen.

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>701-0010-02L</b>	<b>Kleine Bachelor-Arbeit in Sozial- und Geisteswissenschaften ■</b>	<b>W</b>	<b>5 KP</b>	<b>11D</b>	Dozent/innen
Kurzbeschreibung	Die Studierenden lernen (a) eine Fragestellung mit wissenschaftlichen Methoden und Konzepten zu bearbeiten, (b) einen Bericht nach wissenschaftlichen Standards zu verfassen und (c) Wissen aus der Literatur korrekt zu zitieren. Je nach Ausrichtung der Arbeit lernen sie dies anhand einer empirischen Untersuchung, einer Literaturstudie, einer Planungsaufgabe oder eines praktischen Projekts.				
Lernziel	Mit der Bachelor-Arbeit lernen die Studierenden (a) eine Fragestellung mit wissenschaftlichen Methoden und Konzepten zu bearbeiten, (b) einen Bericht nach wissenschaftlichen Standards zu verfassen und (c) Wissen aus der Literatur korrekt zu zitieren.				
Inhalt	Eine Bachelor-Arbeit im Bereich "Sozial- und Geisteswissenschaften" behandelt üblicherweise eine Fragestellung an der Schnittstelle dieser Wissenschaften und der Umwelt und Nachhaltigkeit. Es kommen sozial- und geisteswissenschaftliche Methoden der Datenerhebung, -analyse und Interpretation zum Einsatz. Sie umfasst in der Regel einen illustrierten Text von 15 - 20 Seiten.				
<b>701-0010-03L</b>	<b>Kleine Bachelor-Arbeit in Naturwissenschaften und Technik ■</b>	<b>W</b>	<b>5 KP</b>	<b>11D</b>	Dozent/innen
Kurzbeschreibung	Die Studierenden lernen (a) eine Fragestellung mit wissenschaftlichen Methoden und Konzepten zu bearbeiten, (b) einen Bericht nach wissenschaftlichen Standards zu verfassen und (c) Wissen aus der Literatur korrekt zu zitieren. Je nach Ausrichtung der Arbeit lernen sie dies anhand einer empirischen Untersuchung, einer Literaturstudie, einer Planungsaufgabe oder eines praktischen Projekts.				
Lernziel	Mit der Bachelor-Arbeit lernen die Studierenden (a) eine Fragestellung mit wissenschaftlichen Methoden und Konzepten zu bearbeiten, (b) einen Bericht nach wissenschaftlichen Standards zu verfassen und (c) Wissen aus der Literatur korrekt zu zitieren.				
Inhalt	Eine Bachelor-Arbeit im Bereich "Naturwissenschaften und Technik" befasst sich entweder mit einem Thema an der Schnittstelle der Naturwissenschaften und der Umwelt und Nachhaltigkeit. Dabei werden naturwissenschaftliche Methoden der Datenerhebung, -auswertung und Interpretation verwendet. Eine Arbeit im Bereich "Technik" setzt sich mit den Umweltauswirkungen einer Nutzung auseinander. Es kann sich um eine Analyse, eine Beurteilung oder um die zukünftige Gestaltung einer Nutzung handeln. Sie umfasst in der Regel einen illustrierten Text von 15 - 20 Seiten.				
<b>701-0010-10L</b>	<b>Bachelor-Arbeit ■</b>	<b>W</b>	<b>10 KP</b>	<b>21D</b>	Dozent/innen
Kurzbeschreibung	Die Studierenden lernen (a) eine Fragestellung mit wissenschaftlichen Methoden und Konzepten zu bearbeiten, (b) einen Bericht nach wissenschaftlichen Standards zu verfassen und (c) Wissen aus der Literatur korrekt zu zitieren. Je nach Ausrichtung der Arbeit lernen sie dies anhand einer empirischen Untersuchung, einer Literaturstudie, einer Planungsaufgabe oder eines praktischen Projekts.				
Lernziel	Mit der Bachelor-Arbeit lernen die Studierenden (a) eine Fragestellung mit wissenschaftlichen Methoden und Konzepten zu bearbeiten, (b) einen Bericht nach wissenschaftlichen Standards zu verfassen und (c) Wissen aus der Literatur korrekt zu zitieren.				
Inhalt	Die Bachelor-Arbeit wird entweder im Bereich "Sozial- und Geisteswissenschaften" oder im Bereich "Naturwissenschaften und Technik" verfasst. Sie kann auch inter- und transdisziplinär ausgerichtet sein. Eine Bachelor-Arbeit im Bereich "Sozial- und Geisteswissenschaften" behandelt üblicherweise eine Fragestellung an der Schnittstelle dieser Wissenschaften und der Umwelt und Nachhaltigkeit. Es kommen sozial- und geisteswissenschaftliche Methoden der Datenerhebung, -analyse und Interpretation zum Einsatz. Eine Bachelor-Arbeit im Bereich "Naturwissenschaften" befasst sich mit einem Thema an der Schnittstelle der Naturwissenschaften und der Umwelt und Nachhaltigkeit. Dabei werden naturwissenschaftliche Methoden der Datenerhebung, -auswertung und Interpretation verwendet. Eine Arbeit im Bereich "Technik" setzt sich mit den Umweltauswirkungen einer Nutzung auseinander. Es kann sich um eine Analyse, eine Beurteilung oder um die zukünftige Gestaltung einer Nutzung handeln. In inter- oder transdisziplinären Arbeiten werden Erkenntnisse verschiedener Fachbereiche anhand einer übergreifenden Fragestellung zusammengeführt, oder gesellschaftliche Akteure in die Arbeit mit einbezogen. Sie umfasst in der Regel einen illustrierten Text von 30 - 40 Seiten.				

### Umweltnaturwissenschaften Bachelor - Legende für Typ

O	Obligatorisch	E-	Empfohlen, nicht wählbar für KP
W+	Wählbar für KP und empfohlen	Z	Zusatzangebot zum VLV
W	Wählbar für KP	Dr	Für Doktorat geeignet

### Legende für Umfang

V	Vorlesung	P	Praktikum
G	Vorlesung mit Übung	A	Arbeit / selbständige Arbeit
U	Übung	D	Diplomarbeit
S	Seminar	R	Repetitorium / Selbststudium
K	Kolloquium		

ECTS European Credit Transfer and Accumulation System

KP Kreditpunkte

■ Für Fachstudierende und Hörer/-innen ist eine Spezialbewilligung der Dozierenden notwendig.

# Umweltnaturwissenschaften Master

## ► Vertiefung in Atmosphäre und Klima

### ►► Voraussetzungen

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>701-0412-00L</b>	<b>Klimasysteme</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>R. Knutti, E. Fischer</b>
Kurzbeschreibung	Die wichtigsten physikalischen Komponenten des Klimasystems und deren Wechselwirkungen werden eingeführt. Vor dem Hintergrund der Klimageschichte - und Variabilität werden die Mechanismen des anthropogenen Klimawandels analysiert. Absolvierende des Kurses sind in der Lage, einfache Problemstellungen aus dem Bereich der Klimasysteme zu identifizieren und erläutern.				
Lernziel	Studierende können: - die wichtigsten physikalischen Komponenten des globalen Klimasystems beschreiben und ihre Wechselwirkungen skizzieren. - die Mechanismen des anthropogenen Klimawandels erklären. einfache Problemstellungen aus dem Bereich der Klimasysteme identifizieren und erläutern.				
Skript	Kopien der Folien werden elektronisch zur Verfügung gestellt.				
Literatur	Eine vollständige Literaturliste wird abgegeben. Insbesondere empfohlen sind: - Hartmann, D., 2016: Global Physical Climatology. Academic Press, London, 485 pp. - Peixoto, J.P. and A.H. Oort, 1992: Physics of Climate. American Institute of Physics, New York, 520 pp.				
Voraussetzungen / Besonderes	Dozierende: Reto Knutti, mehrere Vorträge zu Spezialthemen von anderen Dozenten Unterrichtssprache: deutsch Sprache der Folien: englisch				

### ►► Obligatorische Lehrveranstaltungen

#### ►►► Kolloquien

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>651-4095-01L</b>	<b>Colloquium Atmosphere and Climate 1</b>	<b>O</b>	<b>1 KP</b>	<b>1K</b>	<b>H. Joos, C. Schär, D. N. Bresch, N. Gruber, R. Knutti, U. Lohmann, T. Peter, S. I. Seneviratne, K. Steffen, H. Wernli, M. Wild</b>
Kurzbeschreibung	The colloquium is a series of scientific talks by prominent invited speakers assembling interested students and researchers from around Zürich. Students take part of the scientific discussions.				
Lernziel	The colloquium is a series of scientific talks by prominent invited speakers assembling interested students and researchers from around Zürich. Students take part of the scientific discussions.				
Voraussetzungen / Besonderes	To acquire credit points for this colloquium, please visit the course's web page and sign up for one of the groups.				
<b>651-4095-02L</b>	<b>Colloquium Atmosphere and Climate 2</b>	<b>O</b>	<b>1 KP</b>	<b>1K</b>	<b>H. Joos, C. Schär, D. N. Bresch, N. Gruber, R. Knutti, U. Lohmann, T. Peter, S. I. Seneviratne, K. Steffen, H. Wernli, M. Wild</b>
Kurzbeschreibung	The colloquium is a series of scientific talks by prominent invited speakers assembling interested students and researchers from around Zürich. Students take part of the scientific discussions.				
Lernziel	The colloquium is a series of scientific talks by prominent invited speakers assembling interested students and researchers from around Zürich. Students take part of the scientific discussions.				
Voraussetzungen / Besonderes	To acquire credit points for this colloquium, please visit the course's web page and sign up for one of the groups.				
<b>651-4095-03L</b>	<b>Colloquium Atmosphere and Climate 3</b>	<b>O</b>	<b>1 KP</b>	<b>1K</b>	<b>H. Joos, C. Schär, D. N. Bresch, N. Gruber, R. Knutti, U. Lohmann, T. Peter, S. I. Seneviratne, K. Steffen, H. Wernli, M. Wild</b>
Kurzbeschreibung	The colloquium is a series of scientific talks by prominent invited speakers assembling interested students and researchers from around Zürich. Students take part of the scientific discussions.				
Lernziel	The colloquium is a series of scientific talks by prominent invited speakers assembling interested students and researchers from around Zürich. Students take part of the scientific discussions.				
Voraussetzungen / Besonderes	To acquire credit points for this colloquium, please visit the course's web page and sign up for one of the groups.				

#### ►►► Seminare

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>701-1211-01L</b>	<b>Master's Seminar: Atmosphere and Climate 1</b>	<b>O</b>	<b>3 KP</b>	<b>2S</b>	<b>H. Joos, O. Stebler, F. Tummon, M. A. Wüest</b>
Kurzbeschreibung	In this seminar the knowledge exchange between you and the other students is promoted. You attend lectures on scientific writing and you train your scientific writing skills by writing a proposal for your Master thesis. You receive critical and constructive feedback through the review by your future supervisors.				
Lernziel	Scientific writing skills How to effectively write a scientific proposal.				
Inhalt	In this seminar the knowledge exchange between you and the other students is promoted. You attend lectures on scientific writing and you train your scientific writing skills by writing a proposal for your MSc thesis. You receive critical and constructive feedback through the review by your future supervisors.				
Voraussetzungen / Besonderes	Please register for this seminar 1 in the semester before writing your MSc thesis. Attendance is mandatory.				
<b>701-1211-02L</b>	<b>Master's Seminar: Atmosphere and Climate 2</b>	<b>O</b>	<b>3 KP</b>	<b>2S</b>	<b>H. Joos, O. Stebler, F. Tummon, M. A. Wüest</b>
Kurzbeschreibung	This seminar brings the students working on their Master thesis together. Students present their Master thesis project including an overview of the outline and the first scientific results. In this seminar presentation skills and visualization techniques are trained and methods of scientific project management are introduced and applied to your Master project.				
Lernziel	This seminar brings the students working on their MSc thesis together. Students present their MSc thesis project including an overview of the outline and the first scientific results. In this seminar presentation skills and visualization techniques are trained and methods of scientific project management are introduced and applied to your MSc project.				

Inhalt	This seminar brings the students working on their MSc thesis together. Students present their MSc thesis project including an overview of the outline and the first scientific results. In this seminar presentation skills and visualization techniques are trained and methods of scientific project management are introduced and applied to your MSc project.
Voraussetzungen / Besonderes	Please register for this seminar 2 in the semester in which you work on your MSc thesis. Attendance is mandatory

## ►► Labor- und Feldkurse

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>701-1260-00L</b>	<b>Climatological and Hydrological Field Work</b> <i>Number of participants limited to 30.</i>	<b>W</b>	<b>2.5 KP</b>	<b>5P</b>	<b>L. Gudmundsson, D. Michel, S. I. Seneviratne</b>
Kurzbeschreibung	Practical work using selected measurement techniques in meteorology and hydrology. The course consists of field work with different measuring systems to determine turbulence, radiation, soil moisture, evapotranspiration, discharge and the atmospheric state as well as of data analysis.				
Lernziel	Learning of elementary concepts and practical experience with meteorological and hydrological measuring systems as well as data analysis.				
Inhalt	Practical work using selected measurement techniques in meteorology and hydrology. The course consists of field work with different measuring systems to determine turbulence, radiation, soil moisture, evapotranspiration, discharge and the atmospheric state as well as of data analysis.				
Voraussetzungen / Besonderes	The course takes place in the hydrological research catchment Rietholzbach (field work) and at ETH (data analysis) as a block course.				
<b>701-1262-00L</b>	<b>Atmospheric Chemistry Lab Work</b>	<b>W</b>	<b>2.5 KP</b>	<b>5P</b>	<b>C. Marcolli, U. Krieger, T. Peter</b>
Kurzbeschreibung	Es werden Versuche zum Gefrieren von Wassertropfchen und zur Entstehung von Eiswolken durchgeführt. Dazu werden Wasser-in-Öl Emulsionen hergestellt und in einem DSC (differential scanning calorimeter) abgekühlt. Die gemessenen Gefriertemperaturen werden in den Kontext der Wolkenbildung in der Atmosphäre gestellt.				
Lernziel	Dieses Modul bietet die Möglichkeit, anhand von atmosphärenchemisch relevanten Experimenten Einblick in das praktische Arbeiten im Labor zu gewinnen.				
Inhalt	Cirrus clouds play an important role in the radiative budget of the Earth. Due to scattering and absorption of the solar as well as terrestrial radiation the cirrus cloud cover may influence significantly the Earth climate. How the cirrus clouds exactly form, is still unknown. Ice particles in cirrus clouds may form by homogeneous ice nucleation from liquid aerosols or via heterogeneous ice nucleation on solid ice nuclei (IN). The dihydrate of oxalic acid (OAD) acts as a heterogeneous ice nucleus, with an increase in freezing temperature between 2 and 5K depending on solution composition. In several field campaigns, oxalic acid enriched particles have been detected in the upper troposphere with single particle aerosol mass spectrometry. Simulations with a microphysical box model indicate that the presence of OAD may reduce the ice particle number density in cirrus clouds by up to ~50% when compared to exclusively homogeneous cirrus formation without OAD. The goal of this atmospheric chemistry lab work is to expand the knowledge about the influence of oxalic acid in different aqueous solution systems for the heterogeneous ice nucleation process. Experiments of emulsified aqueous solutions containing oxalic acid will be performed with a differential scanning calorimeter (DSC, TA Instruments Q10). Water-in-oil emulsions contain a high number of micrometer-sized water droplets. Each droplet freezes independently which allows the measurement of homogeneous freezing for droplets without heterogeneous IN and heterogeneous freezing in the presence of an IN. OAD is formed in-situ in a first freezing cycle and will act as an IN in a second freezing cycle. This experiment will be performed in the presence of different solutes. In general, the presence of a solute leads to a decrease of the freezing temperature. However, also more specific interactions with oxalic acid are possible so that e.g. the formation of OAD is inhibited. In the atmospheric chemistry lab work experiments, emulsified aqueous oxalic acid solutions are prepared and investigated in the DSC during several freezing cycles. The onset of freezing is evaluated. Freezing onsets in the presence and absence of OAD are compared. This is done for pure oxalic acid solutions and oxalic acid solutions containing a second solute (e.g. another dicarboxylic acid). The quality of the emulsions is checked in an optical microscope.				
Skript	Unterlagen zum Versuch werden während des Praktikums abgegeben				
Literatur	Oxalic acid as a heterogeneous ice nucleus in the upper troposphere and its indirect aerosol effect, B. Zobrist C. Marcolli, T. Koop, B. P. Luo, D. M. Murphy, U. Lohmann, A. A. Zardini, U. K. Krieger, T. Corti, D. J. Cziczo, S. Fueglistaler, P. K. Hudson, D. S. Thomson, and T. Peter Atmos. Chem. Phys., 6, 31153129, 2006.				
Voraussetzungen / Besonderes	Dieses Modul kann von maximal 8 Studierenden besucht werden. Der praktische Teil wird in zweier, max. dreier Gruppen durchgeführt.				
<b>701-1264-00L</b>	<b>Atmospheric Physics Lab Work</b> <i>Number of participants limited to 18.</i>	<b>W</b>	<b>2.5 KP</b>	<b>5P</b>	<b>Z. A. Kanji</b>
Kurzbeschreibung	Versuche aus den Bereichen Atmosphärenphysik, Meteorologie und Aerosolphysik, die im Labor und teilweise im Freien durchgeführt werden.				
Lernziel	Das Praktikum bietet Einblicke in verschiedene Aspekte der Atmosphärenphysik, die anhand von Experimenten erarbeitet werden. Es werden dabei Kenntnisse über Luftbewegungen, die (windabhängige) Verdampfung und Abkühlung, sowie die Analyse von Feinstaubpartikeln und deren Einfluss auf die an der Erde gemessene Sonneneinstrahlung erlangt.				
Inhalt	Details zum Praktikum sind auf der Webseite zum Praktikum (siehe link) zu erfahren.				
Skript	Versuchsanleitungen auf der Webseite				
Voraussetzungen / Besonderes	Aus einer Liste von 5 Versuchen müssen 4 Versuche durchgeführt werden. Die Versuche werden in Zweiergruppen bearbeitet. Zu Beginn findet eine Einführungsveranstaltung statt.				
<b>701-1266-00L</b>	<b>Weather Discussion</b> <i>Limited number of participants. Preference will be given to students on the masters level.</i>	<b>W</b>	<b>2.5 KP</b>	<b>2P</b>	<b>H. Wernli</b>
Kurzbeschreibung	<i>Prerequisites: Basic knowledge in meteorology is required for this class, students are advised to take courses 702-0473-00L and/or 701-1221-00L before attending this course.</i> This three-parts course includes: (i) concise units to update the students knowledge about key aspects of mid-latitude weather systems and numerical weather prediction, (ii) a concrete application of this knowledge to predict and discuss the "weather of the week", and (iii) an in-depth case study analysis, performed in small groups, of a remarkable past weather event.				
Lernziel	Students will learn how to elaborate a weather prediction and to cope with uncertainties of weather (probabilistic) prediction models. They will also learn how to apply theoretical concepts from other lecture courses on atmospheric dynamics to perform a detailed case study of a specific weather event, using state-of-the-art observational and model-derived products and datasets.				

## ►► Wettersysteme und atmosphärische Dynamik

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
--------	-------	-----	------	--------	------------

<b>701-1216-00L</b>	<b>Numerical Modelling of Weather and Climate</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>3G</b>	<b>U. Lohmann, L. Schlemmer</b>
Kurzbeschreibung	The guiding principle of this lecture is that students can understand how weather and climate models are formulated from the governing physical principles and how they are used for climate and weather prediction purposes.				
Lernziel	The guiding principle of this lecture is that students can understand how weather and climate models are formulated from the governing physical principles and how they are used for climate and weather prediction purposes.				
Inhalt	The course provides an introduction into the following themes: numerical methods (finite differences and spectral methods); adiabatic formulation of atmospheric models (vertical coordinates, hydrostatic approximation); parameterization of physical processes (e.g. clouds, convection, boundary layer, radiation); atmospheric data assimilation and weather prediction; predictability (chaos-theory, ensemble methods); climate models (coupled atmospheric, oceanic and biogeochemical models); climate prediction.				
Skript	Hands-on experience with simple models will be acquired in the tutorials. Slides and lecture notes will be made available at <a href="http://www.iac.ethz.ch/edu/courses/master/modules/numerical-modelling-of-weather-and-climate.html">http://www.iac.ethz.ch/edu/courses/master/modules/numerical-modelling-of-weather-and-climate.html</a>				
Literatur	List of literature will be provided.				
Voraussetzungen / Besonderes	Prerequisites: to follow this course, you need some basic background in atmospheric science, numerical methods (e.g., "Numerische Methoden in der Umweltphysik", 701-0461-00L) as well as experience in programming				
<b>701-1224-00L</b>	<b>Mesoscale Atmospheric Systems - Observation and Modelling</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2V</b>	<b>H. Wernli, S. Pfahl</b>
Kurzbeschreibung	Mesoscale meteorology focusing on processes relevant for the evolution of precipitation systems. Discussion of empirical and mathematical-physical models for, e.g., fronts and convective storms. Consideration of oceanic evaporation, transport and the associated physics of stable water isotopes. Introduction to weather radar being the widespread instrument for observing mesoscale precipitation.				
Lernziel	Basic concepts of observational and theoretical mesoscale meteorology, including precipitation measurements and radar. Knowledge about the interpretation of radar images. Understanding of processes leading to the formation of fronts and convective storms, and basic knowledge on ocean evaporation and the physics of stable water isotopes.				
<b>701-1226-00L</b>	<b>Inter-Annual Phenomena and Their Prediction</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2G</b>	<b>C. Appenzeller</b>
Kurzbeschreibung	This course provides an overview of the current ability to understand and predict short-term climate variability in the tropical and extra-tropical region and provides insights on how operational weather and climate services are organized.				
Lernziel	Students will acquire an understanding of the key atmosphere and ocean processes involved, will gain experience in analyzing and predicting short-term climate variability and learn how operational weather and climate services are organised and how scientific developments can improve these services.				
Inhalt	The course covers the following topics:  Part 1: - a brief introduction into short-term climate variability and some basic concepts - a brief review of climate data and the statistical concepts used for analysing climate variability (e.g. correlation analysis, teleconnection maps, EOF analysis)  Part 2: - inter-annual variability in the tropical region (e.g. ENSO, MJO) - inter-annual variability in the extra-tropical region (e.g. Blocking, NAO, PNA, regimes)  Part 3: - prediction of short-term climate variability (statistical methods, ensemble prediction systems. weekly to seasonal forecasts) - verification methods for probabilistic forecast systems  Part 4: - challenges for operational weather and climate services - weather and climate extremes - early warning systems - a visit to the forecasting centre of MeteoSwiss				
Skript	A pdf version of the slides will be available at <a href="http://www.iac.ethz.ch/edu/courses/master/modules/interannual-phenomena.html">http://www.iac.ethz.ch/edu/courses/master/modules/interannual-phenomena.html</a>				
Literatur	References are given during the lecture.				
<b>701-1228-00L</b>	<b>Cloud Dynamics: Hurricanes</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>3G</b>	<b>U. Lohmann</b>
Kurzbeschreibung	Hurricanes are among the most destructive elements in Atmospheric science. This lecture will discuss the requirements for their formation, longevity, damage potential and their relationship to global warming. It also distinguishes hurricanes from thunderstorms and tornadoes.				
Lernziel	At the end of this course students will be able to distinguish tropical cyclones from extratropical thunderstorms and cyclones, project how tropical cyclones change in a warmer climate based on their physics and evaluate different tropical cyclone modification ideas.				
Skript	Slides will be made available				
Literatur	Houze, R. A., Cloud Dynamics, Academic Press, 1993 Lin, Y.-L., Mesoscale Dynamics, Cambridge Univ. Press, 2010  A literature list can be found here: <a href="http://www.iac.ethz.ch/edu/courses/master/modules/cloud_dynamics">http://www.iac.ethz.ch/edu/courses/master/modules/cloud_dynamics</a>				
Voraussetzungen / Besonderes	At least one introductory lecture in Atmospheric Science or Instructor's consent.				

## ►► Klimaprozesse und -wechselwirkungen

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>701-1216-00L</b>	<b>Numerical Modelling of Weather and Climate</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>3G</b>	<b>U. Lohmann, L. Schlemmer</b>
Kurzbeschreibung	The guiding principle of this lecture is that students can understand how weather and climate models are formulated from the governing physical principles and how they are used for climate and weather prediction purposes.				
Lernziel	The guiding principle of this lecture is that students can understand how weather and climate models are formulated from the governing physical principles and how they are used for climate and weather prediction purposes.				
Inhalt	The course provides an introduction into the following themes: numerical methods (finite differences and spectral methods); adiabatic formulation of atmospheric models (vertical coordinates, hydrostatic approximation); parameterization of physical processes (e.g. clouds, convection, boundary layer, radiation); atmospheric data assimilation and weather prediction; predictability (chaos-theory, ensemble methods); climate models (coupled atmospheric, oceanic and biogeochemical models); climate prediction.				
Skript	Hands-on experience with simple models will be acquired in the tutorials. Slides and lecture notes will be made available at <a href="http://www.iac.ethz.ch/edu/courses/master/modules/numerical-modelling-of-weather-and-climate.html">http://www.iac.ethz.ch/edu/courses/master/modules/numerical-modelling-of-weather-and-climate.html</a>				



Literatur	List of literature will be provided.
Voraussetzungen / Besonderes	Prerequisites: to follow this course, you need some basic background in atmospheric science, numerical methods (e.g., "Numerische Methoden in der Umweltphysik", 701-0461-00L) as well as experience in programming
<b>701-1232-00L</b>	<b>Radiation and Climate Change</b> <b>W</b> <b>3 KP</b> <b>2G</b> <b>M. Wild, W. Ball</b>
Kurzbeschreibung	This lecture focuses on the prominent role of radiation in the energy balance of the Earth and in the context of past and future climate change.
Lernziel	The aim of this course is to develop a thorough understanding of the fundamental role of radiation in the context of climate change.
Inhalt	The course will cover the following topics: Basic radiation laws; sun-earth relations; the sun as driver of climate change (faint sun paradox, Milankovic ice age theory, solar cycles); radiative forcings in the atmosphere: aerosol, water vapour, clouds; radiation balance of the Earth (satellite and surface observations, modeling approaches); anthropogenic perturbation of the Earth radiation balance: greenhouse gases and enhanced greenhouse effect, air pollution and global dimming; radiation-induced feedbacks in the climate system (water vapour feedback, snow albedo feedback); climate model scenarios under various radiative forcings.
Skript	Slides will be made available, lecture notes for part of the course
Literatur	As announced in the course

<b>701-1252-00L</b>	<b>Climate Change Uncertainty and Risk: From Probabilistic Forecasts to Economics of Climate Adaptation</b> <b>W</b> <b>3 KP</b> <b>2V+1U</b> <b>D. N. Bresch, R. Knutti</b> <i>Number of participants limited to 36.</i>
Kurzbeschreibung	The course introduces the concepts of predictability, probability, uncertainty and probabilistic risk modelling and their application to climate modeling and the economics of climate adaptation.
Lernziel	Students will acquire knowledge in uncertainty and risk quantification (probabilistic modelling) and an understanding of the economics of climate adaptation. They will become able to construct their own uncertainty and risk assessment models (MATLAB), hence basic understanding of scientific programming forms a prerequisite of the course.
Inhalt	The first part of the course covers methods to quantify uncertainty in detecting and attributing human influence on climate change and to generate probabilistic climate change projections on global to regional scales. Model evaluation, calibration and structural error are discussed. In the second part, quantification of risks associated with local climate impacts and the economics of different baskets of climate adaptation options are assessed leading to informed decisions to optimally allocate resources. Such pre-emptive risk management allows evaluating a mix of prevention, preparation, response, recovery, and (financial) risk transfer actions, resulting in an optimal balance of public and private contributions to risk management, aiming at a more resilient society. The course provides an introduction to the following themes: 1) basics of probabilistic modelling and quantification of uncertainty from global climate change to local impacts of extreme events 2) methods to optimize and constrain model parameters using observations 3) risk management from identification (perception) and understanding (assessment, modelling) to actions (prevention, preparation, response, recovery, risk transfer) 4) basics of economic evaluation, economic decision making in the presence of climate risks and pre-emptive risk management to optimally allocate resources
Skript	Powerpoint slides will be made available
Literatur	-
Voraussetzungen / Besonderes	Hands-on experience with probabilistic climate models and risk models will be acquired in the tutorials; hence basic understanding of scientific programming forms a prerequisite of the course. Basic understanding of the climate system, e.g. as covered in the course 'Klimasysteme' is required.
Examination: graded tutorials during the semester (benotete Semesterleistung)	

## ►► Atmosphärische Zusammensetzung und Kreisläufe

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>701-1234-00L</b>	<b>Tropospheric Chemistry</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>A. Prévôt, F. Dentener</b>
Kurzbeschreibung	The course gives an overview tropospheric chemistry, which is based on laboratory studies, measurements and numerical modelling. The topics include aerosol, photochemistry, emissions and depositions. The lecture covers urban-regional-to-global scale issues, as well as fundamentals of the atmospheric nitrogen, sulfur and CH <sub>4</sub> cycles and their contributions to aerosol and oxidant formation.				
Lernziel	Based on the presented material the students are expected to understand the most relevant processes responsible for the anthropogenic disturbances of tropospheric chemical composition. The competence of synthesis of knowledge will be improved by student's presentations. These presentations relate to a particular actual problem selected by the candidates.				
Inhalt	Starting from the knowledge acquired in lecture 701-0471, the course provides a more profound view on the the chemical and dynamical process governing the composition and impacts of air pollutant like aerosol and ozone, at the earth's surface and the free troposphere. Specific topics are offered are: laboratory and ambient measurements in polluted and pristine regions, the determination of emissions of a variety of components, numerical modelling across scales, regional air pollution - aerosol, and photooxidant in relation to precursor emissions, impacts (health, vegetation, climate), the global cycles of tropospheric ozone, CH <sub>4</sub> , sulfur and nitrogen components.				
Skript	Lecture presentations are available for download.				
Literatur	D. Jacob, Introduction to Atmospheric Chemistry <a href="http://acmg.seas.harvard.edu/publications/jacobbook">http://acmg.seas.harvard.edu/publications/jacobbook</a>  Mark Z. Jacobson: Fundamentals of Atmospheric Modelling, Cambridge University Press  John Seinfeld and Spyros Pandis, Atmospheric Chemistry and Physics, from air pollution to Climate Change, Wiley, 2006.				
Voraussetzungen / Besonderes	The basics in physical chemistry are required and an overview equivalent to the bachelor course in atmospheric chemistry (lecture 701-0471-01) is expected.				
<b>701-1238-00L</b>	<b>Advanced Field and Lab Studies in Atmospheric Chemistry and Climate</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2P</b>	<b>U. Krieger</b>
<i>Limited number of participants.</i>					
Kurzbeschreibung	In the course 701-0460-00 P we offer the opportunity to carry out atmospheric physical and chemical experiments. The present course will be held in connection with this practical course. An individual assignment of a specific topic will be made for interested students who can acquire knowledge in experimental, instrumental, or numerical aspects of atmospheric chemistry.				

Lernziel	In the course 701-0460-00 P, Practical training in atmosphere and climate, we offer the opportunity to carry out atmospheric physical and chemical experiments. The present course will be held in connection with this practical course. An individual assignment of a specific topic will be made for interested students who can acquire knowledge in experimental, instrumental, numerical or theoretical aspects of atmospheric chemistry.
	This course is addressed to students who have not attended the practical course 701-0460-00 P during their Bachelor studies, but want to gain knowledge in field work connected to atmospheric chemistry. The specific topic to work on may be chosen based on individual interests and resources available.
Voraussetzungen / Besonderes	It is mandatory for interested students to contact the instructor before the term starts, so that individual assignments can be made/planned for.
	The maximum number of participants for this course will be limited depending on resources available.

<b>701-1317-00L</b>	<b>Global Biogeochemical Cycles and Climate</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>3G</b>	<b>N. Gruber, M. Vogt</b>
Kurzbeschreibung	The human-induced emissions of carbon dioxide has led to atmospheric CO <sub>2</sub> concentrations that Earth likely has not seen for the last 30 million years. This course aims to investigate and understand the impact of humans on Earth's biogeochemical cycles with a focus on the carbon cycle and its interaction with the physical climate system for the past, the present, and the future.				
Lernziel	This course aims to investigate the nature of the interaction between biogeochemical cycles on land and in the ocean with climate and how this interaction has evolved over time and will change in the future. Students are expected to participate actively in the course, which includes the critical reading of the pertinent literature and class presentations.				
Inhalt	Topics discussed include: The anthropogenic perturbation of the global carbon cycle and climate. Response of land and oceanic ecosystems to past and future global changes; Interactions between biogeochemical cycles on land and in the ocean; Biogeochemical processes controlling carbon dioxide and oxygen in the ocean and atmosphere on time-scales from a few years to a few hundred thousand years.				
Skript	Sarmiento & Gruber (2006), Ocean Biogeochemical Dynamics, Princeton University Press. Additional handouts will be provided as needed. see website: <a href="http://www.up.ethz.ch/education/biogeochem_cycles">http://www.up.ethz.ch/education/biogeochem_cycles</a>				
Literatur	Sarmiento & Gruber (2006), Ocean Biogeochemical Dynamics, Princeton University Press, 526pp.  MacKenzie, F. T. (1999), Global biogeochemical cycles and the physical climate system, Global Change Instruction Program, UCAR, Boulder, CO, 69pp.  W. H. Schlesinger (1997), Biogeochemistry: An Analysis of Global Change, Academic Press.  Original literature.				

## ►► Klimageschichte und Paläoklimatologie

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>701-1317-00L</b>	<b>Global Biogeochemical Cycles and Climate</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>3G</b>	<b>N. Gruber, M. Vogt</b>
Kurzbeschreibung	The human-induced emissions of carbon dioxide has led to atmospheric CO <sub>2</sub> concentrations that Earth likely has not seen for the last 30 million years. This course aims to investigate and understand the impact of humans on Earth's biogeochemical cycles with a focus on the carbon cycle and its interaction with the physical climate system for the past, the present, and the future.				
Lernziel	This course aims to investigate the nature of the interaction between biogeochemical cycles on land and in the ocean with climate and how this interaction has evolved over time and will change in the future. Students are expected to participate actively in the course, which includes the critical reading of the pertinent literature and class presentations.				
Inhalt	Topics discussed include: The anthropogenic perturbation of the global carbon cycle and climate. Response of land and oceanic ecosystems to past and future global changes; Interactions between biogeochemical cycles on land and in the ocean; Biogeochemical processes controlling carbon dioxide and oxygen in the ocean and atmosphere on time-scales from a few years to a few hundred thousand years.				
Skript	Sarmiento & Gruber (2006), Ocean Biogeochemical Dynamics, Princeton University Press. Additional handouts will be provided as needed. see website: <a href="http://www.up.ethz.ch/education/biogeochem_cycles">http://www.up.ethz.ch/education/biogeochem_cycles</a>				
Literatur	Sarmiento & Gruber (2006), Ocean Biogeochemical Dynamics, Princeton University Press, 526pp.  MacKenzie, F. T. (1999), Global biogeochemical cycles and the physical climate system, Global Change Instruction Program, UCAR, Boulder, CO, 69pp.  W. H. Schlesinger (1997), Biogeochemistry: An Analysis of Global Change, Academic Press.  Original literature.				

<b>651-3424-00L</b>	<b>Sedimentologie</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>A. Gilli</b>
Kurzbeschreibung	Vermittlung der Grundlagen der Sedimentologie: Prozess - Produkt - Diagenese - Gesteinslektüre				
	-Ueberblick über die Oberflächen-Sedimentationsprozesse. -Einführung in wichtige physikalische, chemische und biologische Aspekte der Sedimentation -Einführung in die Diagenese -Einführung in die Sedimentgesteinslektüre: physikalische, biologische und chemische Sedimentsignaturen				
Lernziel	Die Studierenden kennen die wichtigsten klastischen, biogenen und chemischen Sedimente und Sedimentgesteine. Sie kennen die physikalischen, chemischen und biologischen Prozesse, die bei der Bildung von Sedimenten von Bedeutung sind. Die Studierenden kennen die Grundlagen der Faziesanalyse in der Sedimentologie und sie haben die Voraussetzungen zur Feldanalyse von Sedimentgesteinen.				
Inhalt	Teil I Marine and lakustrische Sedimente: -pelagische Sedimente -hemipelagische Sedimente -kieslige Sedimente -Flachwasserkarbonate: Fazies, Diagenese -lakustische Sedimente -Evaporite  Teil II klastische Sedimente - Sediment Transport, Strukturen und Schichtformen - Terrestrische, flachmarine und tiefmarine Ablagerungsbereiche, Prozesse und Ablagerungsstrukturen - Diagenese von Sandstein - Tongesteine				

Skript Sedimentologie-Skript  
 Voraussetzungen / Vorlesung "Dynamische Erde" oder vergleichbare Einführungsvorlesung in die Erdwissenschaften  
 Besonderes

<b>651-4004-00L</b>	<b>Organic Geochemistry and the Global Carbon Cycle</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>T. I. Eglinton, M. Lupker</b>
Kurzbeschreibung	The carbon cycle connects different reservoirs of C, including life on Earth, atmospheric CO <sub>2</sub> , and economically important geological reserves of C. Much of this C is in reduced (organic) form, and is composed of complex chemical structures that reflect diverse biological activity, processes and transformations.				
Lernziel	A wealth of information is held within the complex organic molecules, both in the context of the contemporary carbon cycle and its links to other biogeochemical cycles, as well as in relation to Earth's history, the evolution of life and climate on this planet.				
	In this course we will learn about the role of reduced forms of carbon in the global cycle, how these forms of carbon are produced, move around the planet, and become sequestered in the geological record, and how they can be used to infer biological activity and conditions on this planet in the geologic past. The course encompasses a range of spatial and temporal scales, from molecular to global, and from the contemporary environment to earliest life.				
Voraussetzungen / Besonderes	This course and the lecture course "651-4044-00L Geomicrobiology and Biogeochemistry" <a href="https://lms.uzh.ch/url/RepositoryEntry/16135979092?guest=true&amp;lang=en">https://lms.uzh.ch/url/RepositoryEntry/16135979092?guest=true&amp;lang=en</a> are good preparations for the combined Field-Lab Course ("651-4044-02 P Geomicrobiology and Biogeochemistry Field Course" and "651-4044-01 P Geomicrobiology and Biogeochemistry Lab Practical"). Details under <a href="https://lms.uzh.ch/url/RepositoryEntry/16135979094?guest=true&amp;lang=en">https://lms.uzh.ch/url/RepositoryEntry/16135979094?guest=true&amp;lang=en</a>				

## ►► Wahlfächer

### ►►► Wettersysteme und atmosphärische Dynamik

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>701-1236-00L</b>	<b>Messmethoden in der Meteorologie und Klimaforschung</b>	<b>W</b>	<b>1 KP</b>	<b>1V</b>	<b>M. Hirschi, D. Michel, S. I. Seneviratne</b>
Kurzbeschreibung	Physikalische, technische und theoretische Grundlagen der Messung physikalischer Grössen in der Atmosphäre. Überlegungen zur Planung von Messkampagnen und zur Datenauswertung.				
Lernziel	Erkennen der spezifischen Probleme bei Messungen in der Atmosphäre unter schwierigen Umweltbedingungen. Kenntnis der verschiedenen Messmethoden, Erarbeiten von Kriterien für die Wahl der optimalen Methode bei gegebener Fragestellung. Finden der optimalen Beobachtungsstrategie bezüglich Wahl des Instrumentes, Beobachtungshäufigkeit, Genauigkeit etc.				
Inhalt	Probleme der Zeitreihenanalyse, Abtasttheorem, Zeitkonstanten und Abtastrate. Theoretische Analyse der verschiedenen Sensoren für Temperatur, Feuchte, Wind und Druck. Diskussion störender Einflüsse auf Messinstrumente, Funktionsweise aktiver und passiver Fernerkundungssysteme. Prinzip der Messung von turbulenten Flüssen (z.B. Wärmefluss) mittels Eddy-Korrelation. Beschreibung der technischen Ausführung von Sensoren und komplexer Messsysteme (Radiosonden, automatische Wetterstationen, Radar, Windprofiler). Demonstration von Instrumenten.				
Skript	Studierende können eine Kopie der Vorlesung als PDF-Datei herunterladen.				
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Emeis, Stefan: Measurement Methods in Atmospheric Sciences, In situ and remote. Bornträger 2010, ISBN 978-3-443-01066-9</li> <li>- Brock, F. V. and S. J. Richardson: Meteorological Measurement Systems, Oxford University Press 2001, ISBN 0-19-513451-6</li> <li>- Thomas P. DeFelice: An Introduction to Meteorological Instrumentation and Measurement. Prentice-Hall 2000, 229 p., ISBN 0-13-243270-6</li> <li>- Fritschen, L.J., Gay L.W.: Environmental Instrumentation, 216 p., Springer, New York 1979.</li> <li>- Lenschow, D.H. (ed.): Probing the Atmospheric Boundary Layer, 269 p., American Meteorological Society, Boston MA 1986.</li> <li>- Meteorological Office (publ.): Handbook of Meteorological Instruments, 8 vols., Her Majesty's Stationery Office, London 1980.</li> <li>- Wang, J.Y., Felton, C.M.M.: Instruments for Physical Environmental measurements, 2 vol., 801 p., Kendall/Hunt Publ. Comp., Dubuque Iowa 1975/76.</li> </ul>				
Voraussetzungen / Besonderes	Die Vorlesung konzentriert sich auf die physikalischen atmosphärischen Grössen, während sich die Vorlesung 701-0234-00 mit den chemischen Grössen beschäftigt. Die beiden Vorlesungen sind komplementär, zusammen vermitteln sie die instrumentellen Grundlagen zu den Praktika 701-0460-00 und 701-1230-00. Die Kontaktzeiten in diesen Praktika sind so abgestimmt, dass der (empfohlene) Besuch der Vorlesungen möglich ist.				

<b>701-1266-00L</b>	<b>Weather Discussion</b> <i>Limited number of participants.</i> <i>Preference will be given to students on the masters level.</i>	<b>W</b>	<b>2.5 KP</b>	<b>2P</b>	<b>H. Wernli</b>
	<i>Prerequisites: Basic knowledge in meteorology is required for this class, students are advised to take courses 702-0473-00L and/or 701-1221-00L before attending this course.</i>				
Kurzbeschreibung	This three-parts course includes: (i) concise units to update the students knowledge about key aspects of mid-latitude weather systems and numerical weather prediction, (ii) a concrete application of this knowledge to predict and discuss the "weather of the week", and (iii) an in-depth case study analysis, performed in small groups, of a remarkable past weather event.				
Lernziel	Students will learn how to elaborate a weather prediction and to cope with uncertainties of weather (probabilistic) prediction models. They will also learn how to apply theoretical concepts from other lecture courses on atmospheric dynamics to perform a detailed case study of a specific weather event, using state-of-the-art observational and model-derived products and datasets.				

### ►►► Klimaprozesse und -wechselwirkungen

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>701-1226-00L</b>	<b>Inter-Annual Phenomena and Their Prediction</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2G</b>	<b>C. Appenzeller</b>
Kurzbeschreibung	This course provides an overview of the current ability to understand and predict short-term climate variability in the tropical and extra-tropical region and provides insights on how operational weather and climate services are organized.				
Lernziel	Students will acquire an understanding of the key atmosphere and ocean processes involved, will gain experience in analyzing and predicting short-term climate variability and learn how operational weather and climate services are organised and how scientific developments can improve these services.				

Inhalt	The course covers the following topics:  Part 1: - a brief introduction into short-term climate variability and some basic concepts - a brief review of climate data and the statistical concepts used for analysing climate variability (e.g. correlation analysis, teleconnection maps, EOF analysis)  Part 2: - inter-annual variability in the tropical region (e.g. ENSO, MJO) - inter-annual variability in the extra-tropical region (e.g. Blocking, NAO, PNA, regimes)  Part 3: - prediction of short-term climate variability (statistical methods, ensemble prediction systems. weekly to seasonal forecasts) - verification methods for probabilistic forecast systems  Part 4: - challenges for operational weather and climate services - weather and climate extremes - early warning systems - a visit to the forecasting centre of MeteoSwiss
Skript	A pdf version of the slides will be available at <a href="http://www.iac.ethz.ch/edu/courses/master/modules/interannual-phenomena.html">http://www.iac.ethz.ch/edu/courses/master/modules/interannual-phenomena.html</a>
Literatur	References are given during the lecture.
<b>701-1228-00L</b>	<b>Cloud Dynamics: Hurricanes</b> <b>W</b> <b>4 KP</b> <b>3G</b> <b>U. Lohmann</b>
Kurzbeschreibung	Hurricanes are among the most destructive elements in Atmospheric science. This lecture will discuss the requirements for their formation, longevity, damage potential and their relationship to global warming. It also distinguishes hurricanes from thunderstorms and tornadoes.
Lernziel	At the end of this course students will be able to distinguish tropical cyclones from extratropical thunderstorms and cyclones, project how tropical cyclones change in a warmer climate based on their physics and evaluate different tropical cyclone modification ideas.
Skript	Slides will be made available
Literatur	Houze, R. A., Cloud Dynamics, Academic Press, 1993 Lin, Y.-L., Mesoscale Dynamics, Cambridge Univ. Press, 2010  A literature list can be found here: <a href="http://www.iac.ethz.ch/edu/courses/master/modules/cloud_dynamics">http://www.iac.ethz.ch/edu/courses/master/modules/cloud_dynamics</a>
Voraussetzungen / Besonderes	At least one introductory lecture in Atmospheric Science or Instructor's consent.

### ►►► Atmosphärische Zusammensetzung und Kreisläufe

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>701-0234-00L</b>	<b>Messmethoden in der Atmosphärenchemie</b>	<b>W</b>	<b>1 KP</b>	<b>1V</b>	<b>U. Krieger</b>
Kurzbeschreibung	Es werden Methoden und Geräte vorgestellt: Überwachung der Luftreinhalteverordnung, Spurengasanalysemethoden, Remote Sensing, Aerosolmessgeräte, Messverfahren bei Labormessungen. Lernziel: Erkennen der spezifischen Probleme bei Messungen in der Atmosphäre, Kriterien für die Wahl der optimalen Methode. Kenntnis verschiedener Messmethoden und spektroskopischen Grundlagen.				
Lernziel	Erkennen der spezifischen Probleme bei Messungen in der Atmosphäre und erarbeiten von Kriterien für die Wahl der optimalen Methode für eine gegebene Fragestellung. Kenntnis der verschiedenen Messmethoden und spektroskopischen Grundlagen sowie von ausgewählten Messinstrumenten.				
Inhalt	Es werden Methoden und Geräte vorgestellt und theoretisch analysiert, die in atmosphärenchemischen Messungen Verwendung finden: Geräte zur Überwachung im Rahmen der Luftreinhalteverordnung, Spurengasanalysemethoden, "remote sensing", Aerosolmessgeräte, Messverfahren bei Labormessungen zu atmosphärischen Fragestellungen.				
Literatur	B. J. Finnlaysen-Pitts, J. N. Pitts, "Chemistry of the Upper and Lower Atmosphere", Academic Press, San Diego, 2000				
Voraussetzungen / Besonderes	Methodenvorlesung zu den Praktika 701-0460-00 und 701-1230-00. Die Kontaktzeiten in diesen Praktika sind so abgestimmt, dass der (empfohlene) Besuch der Vorlesung möglich ist.  Voraussetzungen: Atmosphärenphysik I und II				
<b>402-0573-00L</b>	<b>Aerosols II: Applications in Environment and Technology</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>J. Slowik, U. Baltensperger, H. Burtscher</b>
Kurzbeschreibung	Major topics: Important sources and sinks of atmospheric aerosols and their importance for men and environment. Particle emissions from combustion systems, means to reduce emissions like particle filters.				
Lernziel	Profound knowledge about aerosols in the atmosphere and applications of aerosols in technology				
Inhalt	Atmospheric aerosols: important sources and sinks, wet and dry deposition, chemical composition, importance for men and environment, interaction with the gas phase, influence on climate. Technical aerosols: combustion aerosols, techniques to reduce emissions, application of aerosols in technology				
Skript	Information is distributed during the lectures				
Literatur	- Colbeck I. (ed.) Physical and Chemical Properties of Aerosols, Blackie Academic & Professional, London, 1998. - Seinfeld, J.H., and S.N. Pandis, Atmospheric chemistry and physics, John Wiley, New York, (1998).				
<b>651-4004-00L</b>	<b>Organic Geochemistry and the Global Carbon Cycle</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>T. I. Eglinton, M. Lupker</b>
Kurzbeschreibung	The carbon cycle connects different reservoirs of C, including life on Earth, atmospheric CO <sub>2</sub> , and economically important geological reserves of C. Much of this C is in reduced (organic) form, and is composed of complex chemical structures that reflect diverse biological activity, processes and transformations.				
Lernziel	A wealth of information is held within the complex organic molecules, both in the context of the contemporary carbon cycle and its links to is other biogeochemical cycles, as well as in relation to Earth's history, the evolution of life and climate on this planet.  In this course we will learn about the role of reduced forms of carbon in the global cycle, how these forms of carbon are produced, move around the planet, and become sequestered in the geological record, and how they can be used to infer biological activity and conditions on this planet in the geologic past. The course encompasses a range of spatial and temporal scales, from molecular to global, and from the contemporary environment to earliest life.				

Voraussetzungen / Besonderes This course and the lecture course "651-4044-00L Geomicrobiology and Biogeochemistry" <https://lms.uzh.ch/url/RepositoryEntry/16135979092?guest=true&lang=en> are good preparations for the combined Field-Lab Course ("651-4044-02 P Geomicrobiology and Biogeochemistry Field Course" and "651-4044-01 P Geomicrobiology and Biogeochemistry Lab Practical"). Details under <https://lms.uzh.ch/url/RepositoryEntry/16135979094?guest=true&lang=en>

## ►►► Klimageschichte und Paläoklimatologie

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>651-3424-00L</b>	<b>Sedimentologie</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>A. Gilli</b>
Kurzbeschreibung	Vermittlung der Grundlagen der Sedimentologie: Prozess - Produkt - Diagenese - Gesteinslektüre				
Lernziel	-Ueberblick über die Oberflächen-Sedimentationsprozesse. -Einführung in wichtige physikalische, chemische und biologische Aspekte der Sedimentation -Einführung in die Diagenese -Einführung in die Sedimentgesteinslektüre: physikalische, biologische und chemische Sedimentsignaturen				
Inhalt	Die Studierenden kennen die wichtigsten klastischen, biogenen und chemischen Sedimente und Sedimentgesteine. Sie kennen die physikalischen, chemischen und biologischen Prozesse, die bei der Bildung von Sedimenten von Bedeutung sind. Die Studierenden kennen die Grundlagen der Faziesanalyse in der Sedimentologie und sie haben die Voraussetzungen zur Feldanalyse von Sedimentgesteinen.				
Skript	Teil I Marine and lakustrische Sedimente: -pelagische Sedimente -hemipelagische Sedimente -kieslige Sedimente -Flachwasserkarbonate: Fazies, Diagenese -lakustische Sedimente -Evaporite				
Voraussetzungen / Besonderes	Teil II klastische Sedimente - Sediment Transport, Strukturen und Schichtformen - Terrestrische, flachmarine und tiefmarine Ablagerungsbereiche, Prozesse und Ablagerungsstrukturen - Diagenese von Sandstein - Tongesteine				
	Sedimentologie-Skript				
	Vorlesung "Dynamische Erde" oder vergleichbare Einführungsvorlesung in die Erdwissenschaften				

## ►►► Hydrologie und Wasserkreislauf

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>701-1216-00L</b>	<b>Numerical Modelling of Weather and Climate</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>3G</b>	<b>U. Lohmann, L. Schlemmer</b>
Kurzbeschreibung	The guiding principle of this lecture is that students can understand how weather and climate models are formulated from the governing physical principles and how they are used for climate and weather prediction purposes.				
Lernziel	The guiding principle of this lecture is that students can understand how weather and climate models are formulated from the governing physical principles and how they are used for climate and weather prediction purposes.				
Inhalt	The course provides an introduction into the following themes: numerical methods (finite differences and spectral methods); adiabatic formulation of atmospheric models (vertical coordinates, hydrostatic approximation); parameterization of physical processes (e.g. clouds, convection, boundary layer, radiation); atmospheric data assimilation and weather prediction; predictability (chaos-theory, ensemble methods); climate models (coupled atmospheric, oceanic and biogeochemical models); climate prediction.				
Skript	Hands-on experience with simple models will be acquired in the tutorials. Slides and lecture notes will be made available at <a href="http://www.iac.ethz.ch/edu/courses/master/modules/numerical-modelling-of-weather-and-climate.html">http://www.iac.ethz.ch/edu/courses/master/modules/numerical-modelling-of-weather-and-climate.html</a>				
Literatur	List of literature will be provided.				
Voraussetzungen / Besonderes	Prerequisites: to follow this course, you need some basic background in atmospheric science, numerical methods (e.g., "Numerische Methoden in der Umweltphysik", 701-0461-00L) as well as experience in programming				
<b>701-1224-00L</b>	<b>Mesoscale Atmospheric Systems - Observation and Modelling</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2V</b>	<b>H. Wernli, S. Pfahl</b>
Kurzbeschreibung	Mesoscale meteorology focusing on processes relevant for the evolution of precipitation systems. Discussion of empirical and mathematical-physical models for, e.g., fronts and convective storms. Consideration of oceanic evaporation, transport and the associated physics of stable water isotopes. Introduction to weather radar being the widespread instrument for observing mesoscale precipitation.				
Lernziel	Basic concepts of observational and theoretical mesoscale meteorology, including precipitation measurements and radar. Knowledge about the interpretation of radar images. Understanding of processes leading to the formation of fronts and convective storms, and basic knowledge on ocean evaporation and the physics of stable water isotopes.				
<b>102-0448-00L</b>	<b>Groundwater II</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>4G</b>	<b>M. Willmann, J. Jimenez-Martinez</b>
Kurzbeschreibung	The course is based on the course 'Groundwater I' and is a prerequisite for a deeper understanding of groundwater flow and contaminant transport problems with a strong emphasis on numerical modeling.				
Lernziel	The course should enable students to understand advanced concepts of groundwater flow and transport and to apply groundwater flow and transport modelling.				
	the student should be able to				
	a) formulate practical flow and contaminant transport problems.				
	b) solve steady-state and transient flow and transport problems in 2 and 3 spatial dimensions using numerical codes based on the finite difference method and the finite element methods.				
	c) solve simple inverse flow problems for parameter estimation given measurements.				
	d) assess simple multiphase flow problems.				
	e) assess spatial variability of parameters and use of stochastic techniques in this task.				
	f) assess simple coupled reactive transport problems.				

Inhalt	Introduction and basic flow and contaminant transport equation. Numerical solution of the 3D flow equation using the finite difference method. Numerical solution to the flow equation using the finite element equation Numerical solution to the transport equation using the finite difference method. Alternative methods for transport modeling like method of characteristics and the random walk method. Two-phase flow and Unsaturated flow problems. Spatial variability of parameters and its geostatistical representation -geostatistics and stochastic modelling. Reactive transport modelling.
Skript	Handouts
Literatur	- Anderson, M. and W. Woessner, Applied Groundwater Modeling, Elsevier Science & Technology Books, 448 p., 2002 - J. Bear and A. Cheng, Modeling Groundwater Flow and Contaminant Transport, Springer, 2010 - Appelo, C.A.J. and D. Postma, Geochemistry, Groundwater and Pollution, Second Edition, Taylor & Francis, 2005 - Rubin, Y., Applied Stochastic Hydrology, Oxford University Press, 2003 - Chiang und Kinzelbach, 3-D Groundwater Modeling with PMWIN. Springer, 2001.
Voraussetzungen / Besonderes	Each afternoon will be divided into 2 h of lectures and 2h of exercises. Two thirds of the exercises of the course are organized as a computer workshop to get hands-on experience with groundwater modelling.
<b>102-0468-00L</b>	<b>Watershed Modelling</b> <b>W</b> <b>3 KP</b> <b>2G</b> <b>P. Molnar</b>
Kurzbeschreibung	Introduction to watershed modelling with applications of GIS in hydrology, the use of semi- and fully-distributed continuous watershed models, and their calibration and validation. The course contains substantive practical modelling experience in several assignments.
Lernziel	Watershed Modelling is a course in the Master of Science in Environmental Engineering Programme. It is a practical course in which the students learn to (a) use GIS in hydrological applications, (b) calibrate and validate models, (c) apply and interpret semi- and fully-distributed continuous watershed models, and (d) discuss several modelling case studies. This course is a follow up of Hydrology 2 and requires solid computer skills.
Inhalt	- Introduction to watershed modelling - GIS in watershed modelling (ArcGIS exercise) - Calibration and validation of models - Semi-distributed modelling with PRMS (model description, application) - Distributed watershed modelling with TOPKAPI (model description, application) - Modelling applications and case studies (climate change scenarios, land use change, basin erosion)
Literatur	- Lecture presentations - Exercise documentation - Relevant scientific papers all posted on the course website
<b>102-0488-00L</b>	<b>Water Resources Management</b> <b>W</b> <b>3 KP</b> <b>2G</b> <b>P. Burlando, D. Anghileri</b>
Kurzbeschreibung	Modern engineering approach to problems of sustainable water resources, planning and management of water allocation requires the understanding of modelling techniques that allow to account for comprehensive water uses (thereby including ecological needs) and stakeholders needs, long-term analysis and optimization. The course presents the most relevant approaches to address these problems.
Lernziel	The course provides the essential knowledge and tools of water resources planning and management. Core of the course are the concepts of data analysis, simulation, optimization and reliability assessment in relation to water projects and sustainable water resources management.
Inhalt	The course is organized in four parts. Part 1 is a general introduction to the purposes and aims of sustainable water resources management, problem understanding and tools identification. Part 2 recalls Time Series Analysis and Linear Stochastic Models. An introduction to Nonlinear Time Series Analysis and related techniques will then be made in order to broaden the vision of how determinism and stochasticity might sign hydrological and geophysical variables. Part 3 deals with the optimal allocation of water resources and introduces to several tools traditionally used in WRM, such as linear and dynamic programming. Special attention will be devoted to optimization (deterministic and stochastic) and compared to simulation techniques as design methods for allocation of water resources in complex and competitive systems, with focus on sustainability and stakeholders needs. Part 4 will introduce to basic indexes used in economical and reliability analyses, and will focus on multicriteria analysis methods as a tool to assess the reliability of water systems in relation to design alternatives.
Skript	A copy of the lecture handouts will be available on the webpage of the course. Complementary documentation in the form of scientific and technical articles, as well as excerpts from books will be also made available.
Literatur	A number of book chapters and paper articles will be listed and suggested to read. They will also be part of discussion during the oral examination.
Voraussetzungen / Besonderes	Suggested relevant courses: Hydrologie I (or a similar content course) and Wasserhaushalt (Teil "Wasserwirtschaft", 4. Sem. Umweltng., or a similar content course) for those students not belonging to Environmental Engineering.
<b>860-0012-00L</b>	<b>Cooperation and Conflict Over International Water Resources</b> <b>W</b> <b>3 KP</b> <b>2S</b> <b>B. Wehrli, T. Bernauer, J. Mertens</b>
	<i>Number of participants limited to 30. STP students have priority.</i>
	<i>This is a research seminar at the Master level. PhD students are also welcome.</i>
Kurzbeschreibung	This course focuses on the technical, economic, and political challenges of dealing with water allocation and pollution problems in large international river basins. It examines ways and means through which such challenges are addressed, and when and why international efforts in this respect succeed or fail.
Lernziel	The students get an overview of (1) causes and consequences of water scarcity and water pollution problems in large international river basins; (2) they learn concepts to assess and mitigate such water challenges, and (3) they analyze when and why international efforts in this respect succeed or fail.

Inhalt	Based on lectures and discussion of scientific papers students acquire basic knowledge on contentious issues in managing international water resources, on the determinants of cooperation and conflict over international water issues, and on ways and means of mitigating conflict and promoting cooperation. Students will then, in teams of two and coached by Profs. Bernauer and Wehrli, do research on a case of their choice (i.e. an international river basin where riparian countries are trying to find solutions to water allocation and/or water quality problems). They will write a brief paper and present their findings during a final meeting at the end of the semester. The first 5 and the last 2 dates are reserved for lectures and seminars, during which presence of students is obligatory.
Skript	slides and papers will be distributed electronically.
Literatur	The UN World Water Development Report 2015 provides a broad overview of the topic <a href="http://www.unwater.org/publications/publications-detail/en/c/281166/">http://www.unwater.org/publications/publications-detail/en/c/281166/</a>
Voraussetzungen / Besonderes	The course is open to Master and PhD students from any area of ETH.  Replaces 701-0462-01L "The Science and Politics of International Water Management". Students who visited 701-0462-01L will not receive credits for this course.  ISTP students who take this course should register for the one week block course 118-0111 "Sustainability and Water Resources", see link: <a href="http://www.vz.ethz.ch/Vorlesungsverzeichnis/lerneinheitPre.do?lerneinheitId=104916&amp;semkez=2016S&amp;lang=en">http://www.vz.ethz.ch/Vorlesungsverzeichnis/lerneinheitPre.do?lerneinheitId=104916&amp;semkez=2016S&amp;lang=en</a>

## ► Vertiefung in Biogeochemie und Schadstoffdynamik

### ►► Biogeochemische Prozesse

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>701-1310-00L</b>	<b>Environmental Microbiology</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>M. H. Schroth, M. Lever</b>
Kurzbeschreibung	Microorganisms catalyze a large number of reactions that are of great importance to terrestrial and aquatic environments. To improve our understanding of the dynamics of a specific environment, it is important to gain a better understanding of microbial structures and their functions under varying environmental conditions.				
Lernziel	Students will learn basic concepts in microbial ecology. Qualitative and quantitative concepts will be presented to assess microbial communities and associated processes in terrestrial and aquatic environments. Microbial diversity in such ecosystems will be illustrated in discussions of selected habitats.				
Inhalt	Lectures will cover general concepts of environmental microbiology including (i) quantification of microbial processes, (ii) energy fluxes in microbial ecosystems, (iii) application of state-of-the-art microbiological and molecular tools, and (iv) use of isotope methods for identification of microbial structures and functions. Topics to illustrate the microbial diversity of terrestrial and aquatic ecosystems will include (i) interactions between microbes and mineral/metallic solid phases, (ii) microbial carbon and nutrient cycling, (iii) microbial processes involved in the turnover of greenhouse gases, (iv) biofilms and microbial mats, (v) bioremediation, (vi) microorganisms in extreme habitats, and (vii) microbial evolution and astrobiology.				
Skript	available at time of lecture - will be distributed electronically as pdf's				
Literatur	Brock Biology of Microorganisms, Madigan M. et al., Pearson, 14th ed., 2015				
<b>701-1312-00L</b>	<b>Advanced Ecotoxicology</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>R. Eggen, E. Janssen, K. Schirmer, M. Suter</b>
Kurzbeschreibung	This course will take up the principles of environmental chemistry and ecotoxicology from the bachelor courses and deepen the understanding on selected topics. Linkages will be made between i) bioavailability and effects, ii) structures of compounds and modes of toxic action, iii) effects over various biological levels, moderated by environmental factors, iv) chemical and biological assessments				
Lernziel	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Understanding the key processes involved in fate, behavior and the bioaccumulation of (mainly) organic contaminants</li> <li>- Overview on and understanding of mechanisms of toxicity</li> <li>- linking structures and characteristics of compounds with effects</li> <li>- processes in hazard assessment and risk assessment</li> <li>- get insight in integrative approaches in ecotoxicology</li> </ul>				
Inhalt	Units 1-3: Fate of contaminants, dynamic interactions with the (a)biotic environment, toxikokinetics <ul style="list-style-type: none"> <li>- physico-chemical properties</li> <li>- partitioning processes in environmental compartments</li> <li>- partitioning to biota</li> <li>- bioavailability and bioaccumulation concepts</li> <li>- partitioning in biota</li> </ul> Units 4-6: Toxicodynamics (effect of contaminants on biota) <ul style="list-style-type: none"> <li>- internal concentrations; dose-response concept</li> <li>- molecular mechanisms of toxic actions - classification</li> <li>- Exercise: databases and estimation of toxicity</li> </ul> Unit 7-10: Toxic effects: from molecular to ecosystems <ul style="list-style-type: none"> <li>- complex mechanisms and feedback loops</li> <li>- mixtures and multiple stressors</li> <li>- stress- and adaptive responses</li> <li>- dynamic exposures</li> <li>- confounding factors, food web interactions</li> <li>- Exercise: linking compounds with modes of toxic action</li> </ul> Unit 11: metal ecotoxicology  Unit 12-14: integrative approaches and case studies <ul style="list-style-type: none"> <li>- bioassays, -omics, systems ecotoxicology, phenotypic anchoring</li> <li>- in vivo versus in vitro biotesting</li> <li>- linking chemical with biological analytics</li> <li>- bioassay-directed fractionation and identification</li> <li>- (inter) national case studies and linkage of learned with approaches in practice</li> </ul>				
Skript	Parts of scripts will be distributed, otherwise copies of overheads and selected publications				
Literatur	R.P. Schwarzenbach, P.M. Gschwend, D.M. Imboden, Environmental Organic Chemistry, third edition, Wiley, 2005  C.J. van Leeuwen, J.L.M. Hermens (Editoren), Risk Assessment of Chemicals: An Introduction, Kluwer, 1995  Principles of ecotoxicology, CH Walker, RM Sibly, SP Hopkin, DB Peakall, fourth edition, CRC Press, 2012				

Voraussetzungen / Besonderes	Required: 1. Basics in environmental chemistry 2. Basics in environmental toxicology				
<b>701-1314-00L</b>	<b>Environmental Organic Chemistry</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>M. Sander, T. Hofstetter, E. Janssen</b>
Kurzbeschreibung	This course is focused on environmental transformation reactions of organic chemical contaminants. An overview of important fate processes of organic pollutants will be given, along with a discussion of the factors that determine pathways and rates of transformation reactions. Special emphasis will be given to redox transformations, photochemical reactions, and enzyme-catalyzed processes.				
Lernziel	The students will - further their knowledge of important classes of environmentally relevant organic compounds - become familiar with the tools for studying reaction mechanisms - learn the fundamentals of environmental photochemistry - obtain a detailed understanding of redox reactions of pollutants and biogeochemically important species - get a survey of important enzymatic transformations - learn to critically evaluate published data				
Inhalt	-Methods and tools used in the study of reaction mechanisms and kinetics - Environmental photochemistry, including direct and indirect photolysis - Redox properties of important environmental phases and redox reactions of organic pollutants - Enzyme-catalyzed reactions involved in environmentally important enzymatic processes				
Skript	Materials that are needed beyond the required text will be distributed in the lecture.				
Literatur	Schwarzenbach, R.P., P.M. Gschwend, and D.M. Imboden. Environmental Organic Chemistry. 3rd Ed. Wiley, New York (2016).				
Voraussetzungen / Besonderes	Introduction to Environmental Organic Chemistry, Bachelor 5th semester, M. Sander, K. McNeill				
<b>701-1317-00L</b>	<b>Global Biogeochemical Cycles and Climate</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>3G</b>	<b>N. Gruber, M. Vogt</b>
Kurzbeschreibung	The human-induced emissions of carbon dioxide has led to atmospheric CO <sub>2</sub> concentrations that Earth likely has not seen for the last 30 million years. This course aims to investigate and understand the impact of humans on Earth's biogeochemical cycles with a focus on the carbon cycle and its interaction with the physical climate system for the past, the present, and the future.				
Lernziel	This course aims to investigate the nature of the interaction between biogeochemical cycles on land and in the ocean with climate and how this interaction has evolved over time and will change in the future. Students are expected to participate actively in the course, which includes the critical reading of the pertinent literature and class presentations.				
Inhalt	Topics discussed include: The anthropogenic perturbation of the global carbon cycle and climate. Response of land and oceanic ecosystems to past and future global changes; Interactions between biogeochemical cycles on land and in the ocean; Biogeochemical processes controlling carbon dioxide and oxygen in the ocean and atmosphere on time-scales from a few years to a few hundred thousand years.				
Skript	Sarmiento & Gruber (2006), Ocean Biogeochemical Dynamics, Princeton University Press. Additional handouts will be provided as needed. see website: <a href="http://www.up.ethz.ch/education/biogeochem_cycles">http://www.up.ethz.ch/education/biogeochem_cycles</a>				
Literatur	Sarmiento & Gruber (2006), Ocean Biogeochemical Dynamics, Princeton University Press, 526pp.  MacKenzie, F. T. (1999), Global biogeochemical cycles and the physical climate system, Global Change Instruction Program, UCAR, Boulder, CO, 699p.  W. H. Schlesinger (1997), Biogeochemistry: An Analysis of Global Change, Academic Press.  Original literature.				
<b>►► Anwendungen</b>					
<b>Nummer</b>	<b>Titel</b>	<b>Typ</b>	<b>ECTS</b>	<b>Umfang</b>	<b>Dozierende</b>
<b>701-0998-00L</b>	<b>Environmental and Human Health Risk Assessment of W Chemicals</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>M. Scheringer, B. Escher</b>
Kurzbeschreibung	Anwendungen der Methoden zur Produktrisikobewertung für Mensch und Umwelt gemäss EU-Leitfäden; Expositions- und Effektanalyse am Beispiel verschiedener Chemikalien. Abschätzung fehlender Stoffeigenschaften (QSAR-Methoden); Diskussion der Bewertungsmethoden; Vorstellung alternativer Methoden zur Umweltrisikobewertung von Chemikalien				
Lernziel	Kenntnis der Methoden der Risikobewertung (Umwelt und menschliche Gesundheit) für chemische Produkte und ihrer Möglichkeiten und Grenzen; Diskussion neuer Ansätze zur Risikobewertung: 1. Vermittlung des politischen und rechtlichen Zusammenhangs, in dem die Bewertung chemischer Produkte stattfindet, mit besonderem Fokus auf REACH (Chemikaliengesetzgebung der EU) 2. Vermittlung der Bewertungsverfahren und der benötigten Methoden zur Abschätzung von Emission, Umweltexposition und Wirkung. Umgang mit Datenlücken, Bewertung der Resultate.				
Inhalt	Regulatory methods for environmental risk assessment of chemicals (industrial chemicals, pesticides, pharmaceuticals), European regulation REACH, Swiss regulations, international approaches - Human vs. environmental risk assessment - Classification and labelling of chemicals - PBT assessment (persistence, bioaccumulation, toxicity) - Exposure analysis: emission patterns, multimedia fate and transport models for quantifying environmental exposure, Long range transport and persistence, predicted and measured exposure concentration for the environment and humans - Effect analysis: estimation of hazard potential for ecotoxicity and human health, extrapolation methods, classification of chemicals according to modes of toxic action, predictive models (QSAR) - Risk assessment methods (deterministic vs. probabilistic), risk assessment vs. hazard assessment, risk management - uncertainty and sensitivity analyses, precautionary principle - Environmental Quality Assessment (water, sediment, biota), Water Framework Directive) - New methods in environmental risk assessment: mixtures, temporally and spatially explicit risk assessment				
Skript	Es werden Kopien der Folien und weiteres Material verteilt.				
Literatur	- Van Leeuwen, C.J., Vermeire, T. (Eds.) Risk Assessment of Chemicals: An Introduction. Springer, 2007 (als e-book in der ETH-Bibliothek verfügbar). - Scheringer, M., Persistence and Spatial Range of Environmental Chemicals. Wiley-VCH, Weinheim, 2002.				
Voraussetzungen / Besonderes	Block course: Lecture and accompanying exercise where students conduct a comprehensive risk assessment for one selected chemical each according to the European regulation for industrial chemicals. The risk assessment will be presented in class and has to be compiled in a written technical report (Chemical dossier, to be submitted by August 15) that will be graded.  The overall work load is 90 hours with 30 hours contact time (block course) and 60 hours self-study.				
<b>701-1342-00L</b>	<b>Agriculture and Water Quality</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>3G</b>	<b>C. H. Stamm, E. Frossard,</b>



Kurzbeschreibung	Linking scientific basics of different disciplines (agronomy, soil science, aquatic chemistry) with practical questions in the context of real-world problems of diffuse pollution due to agricultural production.
Lernziel	This course discusses the application of scientific understanding in the context of real-world situations of diffuse pollution caused by agricultural production. It aims at understanding the relevant processes, analysing diffuse pollution and developing mitigation strategies starting from legal requirements regarding water quality.
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Diversity of diffuse agrochemical pollution</li> <li>- Agronomic background on the use of agrochemicals</li> <li>- Transport of agrochemicals from soils to water bodies</li> <li>- Development of legal requirements for water quality</li> <li>- Monitoring strategies in water bodies</li> <li>- Mitigation strategies</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Exercises including all major topics</li> <li>- 1 field excursion</li> </ul>
Skript	Handouts will be provided including reference list for each topic.
Voraussetzungen / Besonderes	Some exercises require R ( <a href="http://www.r-project.org/">http://www.r-project.org/</a> ) and a laptop during the class.

<b>860-0012-00L</b>	<b>Cooperation and Conflict Over International Water Resources</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2S</b>	<b>B. Wehrli, T. Bernauer, J. Mertens</b>
	<i>Number of participants limited to 30. STP students have priority.</i>				
	<i>This is a research seminar at the Master level. PhD students are also welcome.</i>				
Kurzbeschreibung	This course focuses on the technical, economic, and political challenges of dealing with water allocation and pollution problems in large international river basins. It examines ways and means through which such challenges are addressed, and when and why international efforts in this respect succeed or fail.				
Lernziel	The students get an overview of (1) causes and consequences of water scarcity and water pollution problems in large international river basins; (2) they learn concepts to assess and mitigate such water challenges, and (3) they analyze when and why international efforts in this respect succeed or fail.				
Inhalt	Based on lectures and discussion of scientific papers students acquire basic knowledge on contentious issues in managing international water resources, on the determinants of cooperation and conflict over international water issues, and on ways and means of mitigating conflict and promoting cooperation. Students will then, in teams of two and coached by Profs. Bernauer and Wehrli, do research on a case of their choice (i.e. an international river basin where riparian countries are trying to find solutions to water allocation and/or water quality problems). They will write a brief paper and present their findings during a final meeting at the end of the semester. The first 5 and the last 2 dates are reserved for lectures and seminars, during which presence of students is obligatory.				
Skript	slides and papers will be distributed electronically.				
Literatur	The UN World Water Development Report 2015 provides a broad overview of the topic <a href="http://www.unwater.org/publications/publications-detail/en/c/281166/">http://www.unwater.org/publications/publications-detail/en/c/281166/</a>				
Voraussetzungen / Besonderes	The course is open to Master and PhD students from any area of ETH.				
	Replaces 701-0462-01L "The Science and Politics of International Water Management". Students who visited 701-0462-01L will not receive credits for this course.				
	ISTP students who take this course should register for the one week block course 118-0111 "Sustainability and Water Resources", see link: <a href="http://www.vvz.ethz.ch/Vorlesungsverzeichnis/lerneinheitPre.do?lerneinheitId=104916&amp;semkez=2016S&amp;lang=en">http://www.vvz.ethz.ch/Vorlesungsverzeichnis/lerneinheitPre.do?lerneinheitId=104916&amp;semkez=2016S&amp;lang=en</a>				

<b>860-0015-00L</b>	<b>Supply and Responsible Use of Mineral Resources I</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>4G</b>	<b>C. A. Heinrich, L. Bretschger, F. Brugger, S. Hellweg, C. Karydas, B. Wehrli</b>
Kurzbeschreibung	Students critically assess the economic, social, political, and environmental implications of extracting and using energy resources, metals, and bulk materials along the mineral resource cycle for society. They explore various decision-making tools that support policies and guidelines pertaining to mineral resources, and gain insight into different perspectives from government, industry, and NGOs.				
Lernziel	Students will be able to: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Explain basic concepts applied in resource economics, economic geology, extraction, processing and recycling technologies, environmental and health impact assessments, resource governance, and secondary materials.</li> <li>- Evaluate the policies and guidelines pertaining to mineral resource extraction.</li> <li>- Examine decision-making tools for mineral resource related projects.</li> <li>- Engage constructively with key actors from governmental organizations, mining and trading companies, and NGOs, dealing with issues along the mineral resource cycle.</li> </ul>				
Literatur	URL: <a href="https://moodle-app2.let.ethz.ch/course/view.php?id=3021">https://moodle-app2.let.ethz.ch/course/view.php?id=3021</a>				
Voraussetzungen / Besonderes	Bachelor of Science, Architecture or Engineering, and enrolled in a Master's or PhD program at ETH Zurich. A half-semester course offered from February 21st to April 13th. Students must be enrolled in this course in order to enrol in the case study module course 860-0016-00 Supply and Responsible Use of Mineral Resources II.				

### ►► Methodische Werkzeuge: Labor

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>701-0230-00L</b>	<b>Microbial Ecology</b> <i>Maximale Teilnehmerzahl: 14</i>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>3P</b>	<b>M. H. Schroth, J. Zeyer</b>
Kurzbeschreibung	The field course "Microbial ecology" allows students to learn state-of-the-art methods that are commonly used to study microbial structures and functions in natural habitats. The course includes lectures, field work, excursions, training in the laboratory, and student presentations of the collected data. The focus will be on habitats including microbial mats, alpine wetlands, and stratified lakes.				
Lernziel	Characterization of microbial structures and functions in natural habitats by using state-of-the-art molecular, chemical and physical tools.				
Inhalt	The field course is taught in an alpine research station in Val Piora (TI). The methods to be addressed include flux measurements, micro-sensors, determination of depth profiles, microbiological techniques, etc. The students will also learn to take samples in aquatic and terrestrial systems.				
Skript	Handouts will be available in the course.				
Literatur	M.T. Madigan, J.M. Martinko, P.V. Dunlap & J. Parker "Brock Biology of Microorganisms", Pearson				
Voraussetzungen / Besonderes	The course fee for students is CHF 350.-, which includes the cost for housing, food, and equipment.				

<b>701-1330-00L</b>	<b>Molecular Ecotoxicology ■</b> <i>Number of participants limited to 18. Registration is based on a first come first serve basis.</i>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>6P</b>	<b>K. Schirmer, S. Fischer</b>
Kurzbeschreibung	This laboratory course enables students to become familiar with state-of-the-art methods and concepts of molecular ecotoxicology. We explore mechanisms of action of chemicals occurring in our freshwaters on fish cells and embryos. The course is organized in theoretical and practical training components, including data evaluation and presentation. Students work both in class and in small groups.				
Lernziel	Molecular methods are crucial for shedding light on mechanisms underlying biological structure and function under normal and stress conditions. The aim of this course is to demonstrate the power of these methods but also their limits and to enable students to appreciate them both in theoretical and practical terms.				
Inhalt	Training comprises designing and carrying out of chemical exposure experiments and assessment of disturbances or defense responses in fish cells and embryos, such as impact on viability, sub-lethal developmental effects, growth, and associated gene or protein expression. Applied techniques include cell/embryo culture, microscopy techniques, polymerase chain reaction, video analysis and statistics.				
Skript	Course material will be provided in the form of background scripts and method protocols.				
Literatur	No particular recommendation.				
Voraussetzungen / Besonderes	Basic knowledge in cell and molecular biology as well as ecotoxicology are required.				
<b>701-1332-00L</b>	<b>Analysis of Organic Pollutants ■</b> <i>Number of participants limited to 18.</i>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>6P</b>	<b>J. Hollender, E. Schymanski, H. Singer</b>
Kurzbeschreibung	This lab course provides an in-depth overview of the various steps that have to be carried out when analyzing qualitatively and quantitatively organic pollutants in environmental matrices such as soil and surface waters.				
Lernziel	This lab course provides an in-depth overview of the various steps that have to be carried out when analyzing qualitatively and quantitatively organic pollutants in environmental matrices such as soil and surface waters. The aims are (i) to get acquainted with the theoretical and practical background required to determine trace organic pollutants in various environmental matrices, and (ii) to get hands-on experience with state of the art methodology and instrumentation used for organic trace analysis.				
Inhalt	All steps including sampling, sample preparation, enrichment, separation, identification and quantification will be carried out using some prominent model pollutants present in natural waters and waste waters. The techniques and instrumentation involved include a.o., solid phase extraction (SPE), gas chromatographic analysis using mass-spectrometric (GC/MS) detection, and liquid chromatography coupled to tandem mass-spectrometry (LC/MS/MS).				
Skript	A script will be available.				
Literatur	Selected papers will be discussed during the course.				
Voraussetzungen / Besonderes	The course builds on the knowledge acquired in the bachelor course Introduction to Environmental Chemistry/Analytical Chemistry held in the 5th semester. A script of this course is available.				
<b>701-1336-00L</b>	<b>Cook and Look: Synchrotron Techniques</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>6P</b>	<b>M. Nachtgeaal, C. Borca, M. Janousch</b>
Kurzbeschreibung	Atomic-scale structure elucidation of trace metal complexes by synchrotron-based X-ray diffraction, X-ray absorption spectroscopy and X-ray fluorescence. Basics of spectroscopy and diffraction.				
Lernziel	To get a thorough understanding of available state-of-the-art synchrotron-based techniques for the analysis of biogeochemical samples. To learn the basics of spectroscopic data analysis. Problem solving strategies and reporting in a scientific format.				
Inhalt	This course will introduce state-of-the-art synchrotron (at the Swiss Light Source) based techniques (X-ray diffraction, X-ray absorption spectroscopy and X-ray tomography) for the analysis of trace elements in biogeochemical systems. On the cook day, each synchrotron technique will be introduced by a lecture, after which samples will be cooked (prepared and mounted in the experimental station). This will be followed by the look day where the collected data will be analyzed.				
Skript	Cook and Look course manual will be distributed before the course.				
Voraussetzungen / Besonderes	The course language is english. The course will take place at the Swiss Light Source, located at the Paul Scherrer Institut. Students will be housed for several nights in the guest house. You are required to contact the organizers upon registration, since beamtime and housing has to be reserved well in advance.				
<b>►► Methodische Werkzeuge: Modellierungskurse</b>					
<b>Nummer</b>	<b>Titel</b>	<b>Typ</b>	<b>ECTS</b>	<b>Umfang</b>	<b>Dozierende</b>
<b>701-1240-00L</b>	<b>Modelling Environmental Pollutants</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>C. Bogdal, M. Scheringer</b>
Kurzbeschreibung	Modeling the emissions, transport, partitioning and transformation/degradation of chemical contaminants in air, water and soil.				
Lernziel	This course is intended for students who are interested in the environmental fate and transport of volatile and semi-volatile organic chemicals and exposure to pollutants in environmental media including air, water, soil and biota. The course focuses on the theory and application of mass-balance models of environmental pollutants. These models are quantitative tools for describing, understanding, and predicting the way pollutants interact with the environment. Important topics include thermodynamic and kinetic descriptions of chemical behavior in environmental systems; mechanisms of chemical degradation in air and other media; novel approaches to modeling chemical fate in a variety of environments, including lakes and rivers, generic regions, and at the global scale, and application of mass balance modeling principles to describe bioaccumulation of pollutants by fish and mammals.				
Inhalt	Application of mass balance principles to chemicals in a system of coupled environmental media. Measurement and estimation of physico-chemical properties that determine the environmental behavior of chemicals. Thermodynamic and kinetic controls on the behavior of pollutants. Modeling environmental persistence, bioaccumulation and long-range transport potential of chemicals, including a review of available empirical data on various degradation processes. Current issues in multimedia contaminant fate modeling and a case study of the student's choice.				
Skript	Material to support the lectures will be distributed during the course.				
Literatur	There is no required text. The following texts are useful for background reading and additional information. D. Mackay. Multimedia Environmental Models: The Fugacity Approach, 2nd Ed. 2001. CRC Press. R. P. Schwarzenbach, P. M. Gschwend, D. M. Imboden. Environmental Organic Chemistry. 2nd Ed. 2003, John Wiley & Sons. M. Scheringer. Persistence and spatial range of environmental chemicals: New ethical and scientific concepts for risk assessment. 2002. Wiley-VCH.				
<b>701-1334-00L</b>	<b>Modelling of Processes in Soils and Aquifers</b> <i>Number of participants limited to 18. First come, first serve.</i>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>G. Furrer, W. Pfungsten</b>
Kurzbeschreibung	Computational modelling of biogeochemical processes and transport of water and solutes in soils and aquifers.				

Lernziel	<p>Rationale: The content of the course builds on the students' basic knowledge in soil and aquatic chemistry as well as in soil physics (see below: Prerequisites). This course addresses the modelling of impacts by pollutants on terrestrial and aquatic environments. It helps to acquire to model hydrological, geochemical and microbial processes in soils and aquifers in order to predict the mobility of contaminants in heterogeneous environmental systems. Computer models used will be provided by the internet platform PolyQL (<a href="http://www.polyql.ethz.ch">http://www.polyql.ethz.ch</a>).</p> <p>Aims: - Conveying the fact that there are different modelling approaches - Learning how to parameterize physically-based models - Developing skills for critical judgement of modelling results - Applying theoretical models to real systems - Gaining competence with web-aided learning</p>
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Applying computer models for biogeochemical and transport processes</li> <li>- Chemical equilibria, speciation in aqueous systems</li> <li>- Chemical kinetics, biogeochemical processes, redox processes</li> <li>- Steady-state approach, serial-box models, sensitivity analysis</li> <li>- Basic concepts in modelling water flow and solute transport</li> <li>- Hydraulic processes in variably saturated soils</li> <li>- Using models for pollutant transport in soils and aquifers</li> </ul>
Skript	Available as hardcopy and on-line material. ( <a href="http://www.polyql.ethz.ch">http://www.polyql.ethz.ch</a> )
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> <li>- CAJ Appelo and D Postma, 2005. Geochemistry, Groundwater and Pollution. Taylor &amp; Francis</li> <li>- D Hillel, 2004. Introduction to environmental soil physics. Elsevier</li> </ul>
Voraussetzungen / Besonderes	<p>Prerequisites: Courses (or equivalent knowledge)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Soil Chemistry (701-0533-00, autumn semester, German)</li> <li>- Environmental Soil Physics/Vadose Zone Hydrology (701-0535-00, autumn semester, English)</li> </ul>

---

<b>701-1338-00L</b>	<b>Biogeochemical Modelling of Sediments, Lakes and Oceans</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>M. Schmid, A. Brand, M. Vogt</b>
---------------------	--	----------	-------------	-----------	-------------------------------------

*Number of participants limited to 18.*

Kurzbeschreibung	In this course, the students acquire skills to implement and test basic numerical models for the simulation of biogeochemistry in aquatic systems using Matlab, to interpret and document model results, and to discuss model limitations. The focus of the course is on practical applications.
Lernziel	The aim of this course is to encourage and enable students to develop, test and apply basic numerical models for a range of biogeochemical applications, and to interpret model results.
Inhalt	<p>Numerical models are useful tools for evaluating processes in complex systems, interpreting observational data, and projecting the response of a system beyond the range of observations. In this course, the students acquire skills to implement and test basic numerical models for the simulation of biogeochemical processes in aquatic systems using Matlab, to interpret and document model results, and to discuss model limitations.</p> <p>The course includes the following topics:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Formulation of transport and reaction equations describing aquatic systems</li> <li>- Numerical recipes (discretization in time and space, finite differences, finite volumes, boundary conditions)</li> <li>- Implementation of simple models in Matlab (box models, 1D-models, with applications from sediments, lakes, and oceans)</li> <li>- Techniques for applied modelling &amp; model testing (sensitivity analysis, parameter estimation)</li> <li>- Interpretation and documentation of model results</li> <li>- Model applications in current aquatic research (examples from scientific literature)</li> </ul> <p>Modelling techniques will be practised during exercises. A serious effort to solve the exercises is required to pass the course. Furthermore, the students will develop and implement a model for a selected biogeochemical application in groups of two. The students will write a report, which includes a description of their model and its application, as well as a critical interpretation of the model results and a discussion of the limitations of the model. Towards the end of the course, the students will give short presentations of their project work.</p>
Skript	Presentation slides, exercises, and some background material will be provided.
Literatur	<p>E Holzbecher, 2012, Environmental Modeling Using MATLAB, 2nd edition, Springer</p> <p>DM Glover, WJ Jenkins, SC Doney, 2011. Modeling Methods for Marine Science, Cambridge University Press</p> <p>K Soetaert, PMJ Herman, 2009. A Practical Guide to Ecological Modelling, Springer</p>
Voraussetzungen / Besonderes	<p>The students are expected to work with their own Laptop where Matlab should be installed prior to the start of the class (available for free from Stud-IDES).</p> <p>The following course or equivalent knowledge is required: Mathematik III: Systemanalyse (701-0071-00L, autumn semester, German)</p> <p>Basic programming knowledge in Matlab is required, e.g. the following course: Anwendungsnahes Programmieren mit MATLAB (252-0840-01L, spring semester, German)</p> <p>The following course is useful but not required: Modelling Aquatic Ecosystems (701-0426-00L, spring semester, English)</p> <p>The number of participants is limited to 18. Selection of the students: order of registration.</p>

---

### ►► Seminar und selbständige Arbeit

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>701-1302-00L</b>	<b>Term Paper 2: Seminar</b> <i>Prerequisite: Term Paper 1: Writing (701-1303-00L).</i>	<b>O</b>	<b>2 KP</b>	<b>1S</b>	<b>K. McNeill, M. Ackermann, N. Gruber, J. Hering, R. Kretzschmar, M. Lever, M. H. Schroth, B. Wehrli, L. Winkel</b>
Kurzbeschreibung	This class is the 2nd part of a series and participation is conditional on the successful completion of the Term paper Writing class (701-1303-00L). The results from the term paper written during the winter term are presented to the other students and advisors and discussed.				
Lernziel	The goal of the term paper Seminars is to train the student's ability to communicate the results to a wider audience and the ability to respond to questions and comments.				
Inhalt	Each student presents the results of the term paper to the other students and advisors and responds to questions and comments from the audience.				
Skript	None				
Literatur	Term paper				

Voraussetzungen / Besonderes	The term papers will be made publically available after each student had the opportunity to make revisions. There is no final exam. Grade is assigned based on the quality of the presentation and ensuing discussion.				
<b>701-1303-00L</b>	<b>Term Paper 1: Writing ■</b>	<b>O</b>	<b>5 KP</b>	<b>6A</b>	<b>M. H. Schroth, M. Ackermann, N. Gruber, J. Hering, R. Kretzschmar, M. Lever, K. McNeill, B. Wehrli, L. Winkel</b>
Kurzbeschreibung	The ability to critically evaluate original (scientific) literature and to summarize the information in a succinct manner is an important skill for any student. This course aims to practice this ability, requiring each student to write a term paper on a topic of relevance for research in the areas of biogeochemistry and pollutant dynamics.				
Lernziel	The goal of the term paper is to train the student's ability to critically evaluate a well-defined set of research subjects, and to summarize the findings concisely in a paper of scientific quality. The paper will be evaluated based on its ability to communicate an understanding of a topic, and to identify key outstanding questions. Results from this term paper will be presented to the fellow students and involved faculty in the following semester (Term paper seminars)				
Inhalt	Each student is expected to write a paper with a length of approximately 15 pages. The students can choose from a list of topics prepared by the supervisors, but the final topic will be determined based on a balance of choice and availability. The students will be guided and advised by their advisors throughout the term. The paper itself should contain the following elements: Motivation and context of the given topic (25%), Concise presentation of the state of the science (50%), Identification of open questions and perhaps outline of opportunities for research (25). In addition, the accurate use of citations, attribution of ideas, and the judicious use of figures, tables, equations and references are critical components of a successful paper. Specialized knowledge is not expected, nor required, neither is new research.				
Skript	Guidelines and supplementary material will be handed out at the beginning of the class.				
Literatur	Will be identified based on the chosen topic.				
Voraussetzungen / Besonderes	Each term paper will be reviewed by one fellow student and one faculty. The submission of a written review is a condition for obtaining the credit points. There is no final exam. Grade is assigned based on the quality of the term paper and the submission of another student's review.				

## ►► Wahlfächer

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>102-0338-01L</b>	<b>Biological Processes for Waste Treatment</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>K. Schleiss, U. Baier</b>
Kurzbeschreibung	understanding of the fundamental concepts of biological processes for waste treatment and apply them to organic wastes and biomass applications. Basic insights in waste economy and the major impacts for products of that origin as well as environmental aspects of the different technologies.				
Lernziel	The purpose of this course is to study the fundamental concepts of biological processes for waste treatment and to apply them to organic wastes and biomass applications. Based on this course you should be able to understand treatment plants and valorisation concepts for biomass and organic waste and to evaluate future designs using your basic process understanding and your knowledge obtained from the current literature.				
Inhalt	preview of lectures Organic Waste as a Resource Microbial Metabolism Bioethanol & Fermentations Anaerobic Digestion & Biogas Emerging Technologies Composting process technologies Organic Waste Hygiene Organic Wastes in Switzerland Product Quality & Use Waste Economy and environmental aspects				
Skript	Handouts Exercises based on literature				
Literatur	Deublein, D. and Steinhauser, A. (2011): Biogas from Waste and Renewable Resources: An Introduction. 2nd Edition, Wiley VCH, Weinheim. One of the leading books on the subject of anaerobic digestion and biogas, covering all aspects from biochemical and microbial basics to planning and running of biogas plants as well as different technology concepts and biogas upgrade & utilization. We will be using selected chapters only in this course.  Handouts Exercises  Additional recommended reading:  Schweizerische Qualitätsrichtlinie 2010 der Branche für Kompost und Gärgut more information about biowaste treatment in Switzerland: <a href="http://www.cvis.ch">www.cvis.ch</a> in Europe <a href="http://www.compostnetwork.info">www.compostnetwork.info</a> and <a href="http://www.ecn-qas.eu">www.ecn-qas.eu</a>				
Voraussetzungen / Besonderes	There will be complementary exercises going along with some of the lectures which focus on real life aspects of biological waste treatment. Some of the exercises will be solved during lessons whereas others will have to be dealt with as homework. To pass the course and to achieve credits it is required to successfully pass the examination (Mark 4 or higher). The written examination covers all topics of the lectures and is based on hand-outs and on selected literature.				
<b>651-4004-00L</b>	<b>Organic Geochemistry and the Global Carbon Cycle</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>T. I. Eglinton, M. Lupker</b>
Kurzbeschreibung	The carbon cycle connects different reservoirs of C, including life on Earth, atmospheric CO <sub>2</sub> , and economically important geological reserves of C. Much of this C is in reduced (organic) form, and is composed of complex chemical structures that reflect diverse biological activity, processes and transformations.				
Lernziel	A wealth of information is held within the complex organic molecules, both in the context of the contemporary carbon cycle and its links to other biogeochemical cycles, as well as in relation to Earth's history, the evolution of life and climate on this planet.  In this course we will learn about the role of reduced forms of carbon in the global cycle, how these forms of carbon are produced, move around the planet, and become sequestered in the geological record, and how they can be used to infer biological activity and conditions on this planet in the geologic past. The course encompasses a range of spatial and temporal scales, from molecular to global, and from the contemporary environment to earliest life.				

Voraussetzungen / Besonderes This course and the lecture course "651-4044-00L Geomicrobiology and Biogeochemistry" <https://lms.uzh.ch/url/RepositoryEntry/16135979092?guest=true&lang=en> are good preparations for the combined Field-Lab Course ("651-4044-02 P Geomicrobiology and Biogeochemistry Field Course" and "651-4044-01 P Geomicrobiology and Biogeochemistry Lab Practical"). Details under <https://lms.uzh.ch/url/RepositoryEntry/16135979094?guest=true&lang=en>

<b>651-4056-00L</b>	<b>Limnogeology</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>A. Gilli, N. Dubois, K. Kremer</b>
Kurzbeschreibung	This course links lakes, their subsurface and their environment. It will be discussed how lake sediments record past environmental changes (e.g. climate, human impact, natural hazards) and how lake sediments can be used to reconstruct these changes. Emphasis is also given on the modern limnologic processes essential in interpreting the fossil record. With 1 or 2-day field course on Lake Lucerne.				
Lernziel	Students are able to - explain and discuss the role of lake sediments as archives of environmental change. - plan an own limnogeologic campaign, i.e. finding, recovering, analyzing and interpreting the sedimentary lake archive to solve a particular scientific question. - examine the complexity of a lake system with all its connection to the environment. - relate subaerial processes with subaquatic processes. - identify processes around and in lakes causing natural hazards.				
Inhalt	Content of the course: Introduction - Lakes, the small oceans History of Limnogeology. Limnogeologic campaigns The water column: Aquatic physics (currents, waves, oscillations, etc.). Sediments caught in the water: sediment traps Geophysical survey methods (multibeam bathymetry, seismics) Large open perialpine lakes. Laminations in lake sediments: Clastic vs. biochemical varves. Hydrologically closed lake systems Chronostratigraphic dating of lake sediments Lake sediments as proxies for climate change Lake sediments as recorder of anthropogenic impact  The class includes a 1- or 2-day field practica on Lake Lucerne. Introduction to themes of Lake Lucerne field course. Limnogeological methods on the lake and in the laboratory: various sampling and surveying techniques (water analysis, seismic surveying, sediment coring, laboratory analyses). Seismic-to-core correlation and interpretation				
Skript	Will be distributed in each class unit.				
Literatur	Will be distributed in each class unit.				
Voraussetzungen / Besonderes	Credit points and grade will be given based on a written report about the field course.				

<b>751-4902-00L</b>	<b>Moderne Pflanzenschutzmittel - Wirkungsweise, Rückstandsbildung und Umweltverhalten</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2V</b>	<b>T. Poiger, I. J. Bürge, M. Müller</b>
Kurzbeschreibung	Die biochemischen Wirkmechanismen von modernen Pflanzenschutzmitteln (Herbizide, Fungizide, Insektizide) werden erläutert. Es werden Ursachen für Selektivität, Resistenzentwicklung u.a. erklärt und diskutiert. Wichtige Aspekte sind u.a. Rückstände in Lebensmitteln und Lebensmittelsicherheit und das Verhalten von Wirkstoffen in der Umwelt.				
Lernziel	Vermitteln der grundlegenden Kenntnisse von Aufbau und Wirkungsweise moderner Pflanzenschutzmittel (chemisch-synthetische Wirkstoffe, Naturstoffe). Verknüpfung von Strukturen und Wirkungsweisen mit den aktuellen Einsatzbedingungen in Kulturen (z.B. Fungizide im Weinbau), Rückstandsbildung in essbaren Pflanzenteilen, Umweltverhalten und Nebenwirkungen.				
Inhalt	Nach einer kurzen Übersicht über die rechtlichen Grundlagen des Pflanzenschutzes (Bewilligungsverfahren, Rückstände, Schweiz und EU) werden die biochemischen Wirkmechanismen (mode of action) wichtiger Gruppen von Pflanzenschutzmitteln vorgestellt. In der Vorlesung wird u.a. auf folgende Aspekte eingegangen: Selektivität von Wirkstoffen, Grundwassergefährdung durch Herbizide im Feldbau, Akkumulation von Pflanzenschutzmittel-Wirkstoffen im Boden, Resistenzentwicklung bei Fungiziden im Weinbau, Rückstände in Lebensmitteln am Beispiel von Insektiziden im Gemüsebau, Nebenwirkungen auf Nicht-Zielorganismen.				
Skript	Ein e-Skript (pdf-Dateien) wird vor Beginn der Vorlesung den eingeschriebenen Studentinnen und Studenten als download zur Verfügung gestellt.				
Literatur	keine				

## ► Vertiefung in Ökologie und Evolution

### ►► A. Prinzipien

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>701-0328-00L</b>	<b>Advanced Ecological Processes</b> <i>Nur für Studierende der folgenden Studienprogramme:</i> <i>Biologie Bachelor</i> <i>Biologie Master</i> <i>Lehrdiplom Biologie</i> <i>Umweltnaturwissenschaften Master</i>  <i>UZH MNF Biologie</i> <i>UZH MNF Geographie /Erdwissenschaften</i>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V</b>	<b>J. Levine</b>
Kurzbeschreibung	This course presents the theoretical and empirical approaches used to understand the ecological processes structuring communities. Central problems in community ecology including the dynamics of species interactions, the influence of spatial structure, the controls over species invasions, and community responses to environmental change will be explored from basic and applied perspectives.				

Lernziel	<p>Students will understand how ecological processes operate in natural communities. They will appreciate how mathematical theory, field experimentation, and observational studies combine to generate a predictive science of ecological processes, and how this predictive science informs conservation and management decisions.</p> <p>Upon completing the course, students will be able to:</p> <p>Understand the factors determining the outcome of species interactions in communities, and how this information informs management.</p> <p>Apply theoretical knowledge on species interactions to predict the potential outcomes of novel species introductions.</p> <p>Understanding the role of spatial structure in mediating population dynamics and persistence, species interactions, and patterns of species diversity.</p> <p>Use population and community models to predict the stability of interactions between predators and prey and between different competitors.</p> <p>Understand the conceptual basis of predictions concerning how ecological communities will respond to climate change.</p> <p>Discuss the types of conceptual advances ecology as a science can realistically achieve, and how these relate to the applications of the discipline.</p>
Inhalt	Lectures supplemented with readings from the primary literature and occasional computer exercises will focus on understanding central processes in community ecology. Topics will include demographic and spatial structure, consumer resource interactions, food webs, competition, mutualism, invasion, the maintenance of species diversity, and species effects on ecosystem processes. Each of these more conceptual topics will be discussed in concert with their applications to the conservation and management of species and communities in a changing world.

<b>701-1708-00L</b>	<b>Infectious Disease Dynamics</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V</b>	<b>S. Bonhoeffer, R. D. Kouyos, R. R. Regös, T. Stadler</b>
Kurzbeschreibung	This course introduces into current research on the population biology of infectious diseases. The course discusses the most important mathematical tools and their application to relevant diseases of human, natural or managed populations.				
Lernziel	<p>Attendees will learn about:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>* the impact of important infectious pathogens and their evolution on human, natural and managed populations</li> <li>* the population biological impact of interventions such as treatment or vaccination</li> <li>* the impact of population structure on disease transmission</li> </ul> <p>Attendees will learn how:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>* the emergence spread of infectious diseases is described mathematically</li> <li>* the impact of interventions can be predicted and optimized with mathematical models</li> <li>* population biological models are parameterized from empirical data</li> <li>* genetic information can be used to infer the population biology of the infectious disease</li> </ul> <p>The course will focus on how the formal methods ("how") can be used to derive biological insights about the host-pathogen system ("about").</p>				
Inhalt	After an introduction into the history of infectious diseases and epidemiology the course will discuss basic epidemiological models and the mathematical methods of their analysis. We will then discuss the population dynamical effects of intervention strategies such as vaccination and treatment. In the second part of the course we will introduce into more advanced topics such as the effect of spatial population structure, explicit contact structure, host heterogeneity, and stochasticity. In the final part of the course we will introduce basic concepts of phylogenetic analysis in the context of infectious diseases.				
Skript	Slides and script of the lecture will be available online.				
Literatur	<p>The course is not based on any of the textbooks below, but they are excellent choices as accompanying material:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>* Keeling &amp; Rohani, Modeling Infectious Diseases in Humans and Animals, Princeton Univ Press 2008</li> <li>* Anderson &amp; May, Infectious Diseases in Humans, Oxford Univ Press 1990</li> <li>* Murray, Mathematical Biology, Springer 2002/3</li> <li>* Nowak &amp; May, Virus Dynamics, Oxford Univ Press 2000</li> <li>* Holmes, The Evolution and Emergence of RNA Viruses, Oxford Univ Press 2009</li> </ul>				
Voraussetzungen / Besonderes	Basic knowledge of population dynamics and population genetics as well as linear algebra and analysis will be an advantage.				

## ▶▶ B. Konzeptkurse und Anwendungen

### ▶▶▶ Fortgeschrittene Konzeptkurse

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>701-1424-00L</b>	<b>Guarda-Workshop in Evolutionary Biology</b> <i>Der Kurs hat eine Teilnehmerbeschränkung. Um sich für den Kurs anzumelden, müssen Sie sich sowohl über mystudies als auch über die Webseite der Universität Basel <a href="http://evolution.unibas.ch/teaching/guarda/index.htm">http://evolution.unibas.ch/teaching/guarda/index.htm</a> einschreiben.</i>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>4P</b>	<b>S. Bonhoeffer</b>
Kurzbeschreibung	Dieser Kurs ist fuer Studenten mit grossem Interesse an evolutionaerer Biologie. Das Ziel des Kurses ist es in kleinen Teams von 4-5 Studenten eigenstaendig wissenschaftliche Projekte zu entwickeln. Die Studenten werden angeleitet von Prof. D. Ebert (Basel) und Prof. S. Bonhoeffer (ETHZ). Zusaetzlich werden jedes Jahr zwei international angesehenene Experten eingeladen.				
Lernziel	Siehe Link <a href="http://evolution.unibas.ch/teaching/guarda/index.htm">http://evolution.unibas.ch/teaching/guarda/index.htm</a>				
Inhalt	Siehe link <a href="http://evolution.unibas.ch/teaching/guarda/index.htm">http://evolution.unibas.ch/teaching/guarda/index.htm</a>				
Skript	keines				
Literatur	keine				
Voraussetzungen / Besonderes	Da der Kurs nur eine begrenzte Teilnehmerzahl erlaubt, ist die Anmeldung fuer den Kurs notwendig. Bitte melden Sie sich ueber die Kurs-Website (siehe Link <a href="http://evolution.unibas.ch/teaching/guarda/index.htm">http://evolution.unibas.ch/teaching/guarda/index.htm</a> ) an.				
<b>701-1426-00L</b>	<b>Advanced Evolutionary Genetics</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>4G</b>	<b>T. Städler, P. C. Brunner</b>
Kurzbeschreibung	The field of evolutionary genetics rests on genetic and evolutionary principles, (often) mathematical models, and molecular data. The explosion in the availability of genome-wide data makes competencies in "making sense" of such data more and more relevant. This course will cover selected topics that are both fundamental and/or currently very active research fields.				

Lernziel	This course deals with (some of) the conceptual foundations of evolutionary genetics in the age of genomics, going well beyond the introductory material that is part of the BSc curriculum. The principal aim is for students to gain a thorough appreciation for the underlying ideas and models of key evolutionary processes, and to witness how these are being tested and refined vis-à-vis the recent deluge of genome-wide sequence data. The course focuses on theoretical concepts and ways to infer the action of evolutionary processes from molecular data; as such it is also designed to facilitate understanding of the burgeoning scientific literature in molecular ecology and evolution. These aims require students to be actively engaged in reading original papers, discussing ideas and data among themselves, and presenting their interpretations in group talks.				
Inhalt	There are 4 hours of lectures, student presentations, and/or group work per week. Students are expected to spend 4 additional hours per week on preparatory study for the following week. Every week, one subject will be presented and overseen by one of the two lecturers.  Each weekly topic will be introduced by a lecture (max. 2 x 45 minutes), highlighting key concepts and historically important papers. The (slight) majority of the time will be spent with group presentations based on recent important papers, and discussions of the relevant concepts.  Specific proposed topics (subject to change): (1) The coalescent in structured populations (e.g. spatial sampling and its genealogical consequences, demographic inference from sequence data, spurious bottlenecks). (2) Population subdivision: evolutionary processes and measures (e.g. spatial models, absolute and relative measures of divergence, Jost's (2008) fundamental insights and their reception). (3) Speciation genetics and modes of species divergence (e.g. intrinsic postzygotic barriers, Dobzhansky-Muller incompatibilities, snowball effect, genomic islands of divergence). (4) The interplay of linkage, recombination, and selection (e.g. selective sweeps, background selection, Hill-Robertson interference, adaptation). (5) Evolutionary consequences of mating systems (e.g. clonal vs. sexual reproduction, bottlenecks, colonizing potential, efficacy of natural selection). (6) Genomics of virulence evolution (e.g. pathogenicity islands, mobile genetic elements, chromosomal rearrangements).				
Skript	No script; handouts and material for downloading will be provided.				
Literatur	There is no textbook for this course. Relevant literature will be provided for each weekly session, selected mostly from the primary research literature.				
Voraussetzungen / Besonderes	Requirements: Students must have a good background in genetics, basic population genetics, as well as evolutionary biology. At a minimum, either the course "Population and Quantitative Genetics" or the course "Ecological Genetics" should have been attended, and ideally, both of these ("Evolutionary Genetics" in the D-BIOL curriculum).  Teaching Forms: The course consists of lectures, readings, group work, student presentations, and discussions. Active participation and preparation of students is critical for a successful learning experience and outcome.				
<b>701-1450-00L</b>	<b>Conservation Genetics</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>4G</b>	<b>R. Holderegger</b> , M. Fischer, F. Gugerli
Kurzbeschreibung	The course deals with background knowledge in conservation genetics and its practical applications. It introduces the genetic and ecological theories of conservation genetics, such as inbreeding depression in small populations or fragmentation and connectivity, and shows how they impact on conservation management. The course critically discusses the benefits and limits of conservation genetics.				
Lernziel	Genetic, evolutionary and ecological argumentation is an important feature of conservation biology. The course equips students with background knowledge on conservation genetics and its applications in conservation management. The course introduces the main theories of conservation genetics and shows how they impact on practical conservation work. The course critically discusses the benefits and limits of conservation genetics. Examples from animals and plants are presented.				
Inhalt	There are 4 hours of lectures, presentations or group work per week. Students also have to spend 4 hours per week on preparatory work for the following week. Every week, one subject will be presented by one of four lecturers.  Overview of themes: Genetic diversity as part of biodiversity; effects of small population size: genetic drift, inbreeding and inbreeding depression; adaptive genetic diversity; hybridization; gene flow, fragmentation and connectivity.  Specific topics: (1) What is conservation genetics; biodiversity and genetic diversity; extinction vortex; basic introduction to genetic methods. (2) Small population size; genetic drift; inbreeding and inbreeding depression; methods to estimate inbreeding and inbreeding depression. (3) Adaptive genetic diversity; neutral versus adaptive genetic variation; importance of adaptive genetic diversity; methods to measure adaptive genetic variation. (4) Hybridization; gene introgression; gene flow across species boundaries. (5) Half day excursion: practical example of conservation genetics. (6) Discussion and evaluation of excursion. Gene flow and dispersal; how to measure (historical and contemporary) gene flow; fragmentation and connectivity. (7) Examination.				
Skript	No script; handouts and material for downloading will be provided.				
Literatur	There is no textbook for this course, but the following books are recommended:  Allendorf F.W., Luikart G.; Aitken S.N. 2013. Conservation and the Genetics of Populations, 2nd edition. Wiley, Oxford.  Frankham R. Ballou J.D., Briscoe D.A. 2004. A Primer of Conservation Genetics. Cambridge University Press, Cambridge.  Frankham R., Ballou J.D., Briscoe D.A. 2010. Introduction to Conservation Genetics, 2nd edition. Cambridge University Press, Cambridge.				
Voraussetzungen / Besonderes	Requirements: Students must have a good background in genetics as well as ecology and evolution. The course "Population and Quantitative Genetics" or "Evolutionary Genetics" should have been attended.  Examination: A final written examination on the content of the course and the excursion is integral part of the course.  Teaching forms: The course consists of lectures, group work, presentations, discussions, readings and an excursion. The active participation of students is mandatory.				
<b>701-1462-00L</b>	<b>Evolution of Social Behavior and Biological Communication</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>M. Mescher</b>
	<i>Maximale Teilnehmerzahl: 24</i>				

Kurzbeschreibung	This course addresses presents core concepts in the study of behavior and biological communication from a Darwinian perspective, with a focus on the evolution of sociality and the emergence of higher-level biological organization. It will entail lectures and discussion of selected readings from relevant primary and secondary literature.
Lernziel	Students will become familiar with the application of Darwinian evolutionary theory to the study of behavior, communication, and social organization. They will also gain insight into the relevance of these topics for broader intellectual questions in biology, as well as for the organization of human societies.
Inhalt	This course will begin with an exploration of key concepts, including the central role of information in biology and Darwinian explanations for the emergence of adaptation and functional complexity in biological systems. We will then discuss the application of these concepts to the study of behavior and communication, with a focus on the evolution of social interactions. Significant attention will also be given to the evolution of cooperation among individual organisms and the emergence and maintenance of complex social organization. Finally, we will discuss the implications of the material covered for understanding human behavior and for the organization of human societies, including implications for implementing collective action to address global environmental challenges. These topics will be covered by lectures and discussion of relevant readings selected by the instructor. Evaluations will be based on in-class or take-home examinations, as well as participation in classroom discussions.

## ►►► Anwendungen

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>701-1434-00L</b>	<b>Essentials of Restoration Ecology</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2G</b>	<b>D. Ramseier, C. T. Robinson</b>
Kurzbeschreibung	Restoration ecology has become an important field of ecology. The original trial and error approach is now more and more replaced by a more systematic and scientific approach. The course covers general principles of restoration ecology and practical applications mainly for wet and dry meadow restoration and restoration of rivers/streams. Forested habitats will only be touched marginally.				
Lernziel	The students gain insight in methods of ecological restoration. They will be able to evaluate various approaches and to design restoration projects. They will learn the ecological basis of river/stream restoration and restoration of wet and dry meadows.				
Inhalt	2 hours lectures and 1 hour seminar per week in the second half of the semester, plus one full day and one or two half-day excursions; all on Fridays.  Topics of lectures: - Historical background of restoration ecology - Reasons for ecological restorations - Ecological principles relevant for restorations - Approaches for ecological restorations - Evaluation of restorations  Seminar: summarize 3 relevant papers in a presentation  Excursions: - 19.5.2017 Half-day: river/stream restoration, TBA - 26.5.2017 Full-day: wetland restoration project Seebachtalseen ( <a href="http://www.stiftungseebachtal.ch/">http://www.stiftungseebachtal.ch/</a> ).				
<b>701-1452-00L</b>	<b>Wildlife Conservation and Management</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2G</b>	<b>W. Suter, U. Hofer</b>
Kurzbeschreibung	The course deals with major issues in wildlife conservation and management, the emphasis being on the underlying population processes. Topics include species interactions (predation, herbivory), conservation challenges in a landscape-ecological context, and the social background (values, policies, etc.). The course consists of seminar-type lectures, lab exercises, home reading, and a field trip.				
Lernziel	Review major issues in wildlife conservation and management; understand the underlying ecological principles, particularly population processes; link them to principles of landscape ecology; be aware of human aspects and the distinction of scientific questions from questions rooting in society's value system; understand principles of policy formulation; become acquainted with simple modelling procedures; get some experience with field methods and field situations.				
Inhalt	The course deals with major issues in wildlife conservation and management with a focus on temperate regions as far as the topics go, but with a general view on principles. There will be an emphasis on population processes as the basis for management, and on applying this knowledge to problems of declining, small and harvestable populations, and population interactions such as predation, competition and herbivory. Aspects of how society's value system (stakeholder values, beliefs, laws) shape management goals and how valuation and science interact in policy formulation, will also be addressed. Conservation-oriented topics will be illustrated mainly with amphibian and reptile examples.  The course consists of lectures with seminar-type discussion parts, preceded by home reading of pertinent literature, occasional lab exercises (using spreadsheets Excel or Open Office Calc, and SPSS/R), and a two-days field trip.  Provisional program, sequence may change (WS=W. Suter, UH=U. Hofer):  1. Introduction; science & policy (WS) 2. Issues and methods in wildlife research (WS) 3. Population parameters in harvested species (WS) 4. Sustainable harvest (WS) 5. Conservation of vertebrates: Objectives, perspectives (UH) 6. Knowledge of species: Example indigenous reptiles (UH) 7. Evaluation of populations: population size (UH) 8. Evaluation of habitats: habitat use, habitat quality (UH) 9. Evaluation of landscapes: connectivity (UH) 10. Management issue 1: herbivory (WS) 11. Management issue 2: predation (WS)  Field trip: Possibly 19-20 May, 2017 Provisional program: Day 1: Reptiles in subalpine environments - visit good reptile sites; evening-Day 2: visit to main large predator study area in western Alps, presentations by and discussions of human-large predator conflicts with researchers				
Skript	The course will partly be based on 'Mills, L.S. 2013. Conservation of Wildlife Populations. Demography, Genetics, and Management. Chichester: Wiley-Blackwell. 326 pp.', and several chapters are strongly recommended. The book can be obtained from <a href="http://www.polybuchhandlung.ch/studium/index.php3">http://www.polybuchhandlung.ch/studium/index.php3</a>  Other literature/information will be provided as handouts or is available online.				



Literatur	other useful books:  Fryxell, J.M., Sinclair, A.R.E. & Caughley, G. 2014. Wildlife Ecology, Conservation, and Management. 3rd edition. Chichester: Wiley-Blackwell. 528 pp.  Owen-Smith, N. 2007. Introduction to Modeling in Wildlife and Resource Conservation. Malden: Blackwell Publishing. 332 pp.  Conroy, M.J. & Carroll, J.P. 2009. Quantitative Conservation of Vertebrates. Southern Gate: Wiley-Blackwell. 342 pp.
Voraussetzungen / Besonderes	The course builds on the Bachelor course '701-0305-00 G Ökologie der Wirbeltiere', and on subjects taught in courses such as '701-0310-00 G Naturschutz und Stadtbioökologie' and '701-0553-00 G Landschaftsökologie', or similar. Reading Fryxell et al. 2014 (see literature) would also provide an excellent background. Participants in the course are expected to have a fair level of background knowledge.
<b>701-1456-00L</b>	<b>Applied Ecosystem Management (Field Course in Serbia) ■</b> <i>Findet dieses Semester nicht statt.</i>
Kurzbeschreibung	This course introduces students to a socio-ecological system that combines high depopulation rates and corruption with extraordinary cultural and biological diversity that are at risk of loss. This system is explored with local stakeholders and in the field, analysed by a conceptual model and measures are identified that support both conservation and development goals for the region.
Lernziel	By visiting this course, the students are able to: a) Use a conceptual model to analyse an unfamiliar socio-ecological system with regards to its main drivers and their interrelatedness. b) Establish basic strategic elements of a development plan. c) Identify realistic measures towards sustainability respecting system-inherent limitations. d) Apply, contextualize and integrate subject-specific knowledge on an interdisciplinary real world problem. e) Critically appraise conservation policies taken in Switzerland and abroad.
Inhalt	Eastern Serbia offers economic, ecological and social characteristics that are greatly distinct to the ones predominant in Central European socio-ecological systems: Following epochs of communism and war, Eastern Serbia faces some of the highest rural depopulation rates in Europe and consequently suffers from land abandonment. The still rich rural culture and many traditional agricultural practices are expected to be lost if no measures are taken. At the same time, the region still holds a high biodiversity with a high number of endemic species and many species which have long been extinct in other parts of Central Europe. These ecological values are under high threat of being lost as a consequence of the depopulation processes.  In the course, the multiple facets of this unfamiliar socio-ecological system are investigated based on interviews with local stakeholders and experts. In short excursions, land-use activities, biodiversity as well as cultural and touristic assets are explored. The gathered information is used to identify the most prevalent drivers of the socio-ecological system with the help of a simple conceptual model. Based on this model and on additional strategic analyses, goals and measures can be deduced that span the competing fields of conservation and development and aim at developing the region towards sustainability. These measures are evaluated, elaborated and discussed with local people. Finally, the results are summarized in a report for the local stakeholders.
Skript	Ivanov S. & F. Knaus 2012: Stara Planina. A brief introduction. Unpublished. 24p.
Literatur	Adams W.M. et al. 2004: Biodiversity Conservation and the Eradication of Poverty. Science 306: 1146-1149.  Chan K.M.A. et al. 2007: When agendas collide: Human welfare and biological conservation. Conservation Biology 21(1): 59-68.  FOS 2009: Using Conceptual Models to Document a Situation Analysis: An FOS How-To Guide. Foundations of Success, Bethesda, Maryland, USA. 21p.
Voraussetzungen / Besonderes	The course is limited to 12 students. Preference is given to Master students and students fulfilling the prerequisites. A mixture of students from different Majors is sought to contribute to the integration of skills and approaches. Travels to Serbia and Bulgaria require a valid passport.  Prerequisites for attending this course are skills and knowledge equivalent to those taught in the following ETH courses: - Foundations of Ecosystem Management - Naturschutz und Naturschutzbiologie - Land Use History and Historical Ecology
<b>701-1614-00L</b>	<b>Resilience of Ecological Systems</b> <b>W</b> <b>3 KP</b> <b>2G</b> <b>C. Kettle, C. D. Philipson, A. Plüss</b>
Kurzbeschreibung	'Resilience' is frequently used in scientific literature and Policy yet is highly debated as a concept. Using case studies from tropical and temperate systems, we explore how ecological systems are resilient to natural and anthropogenic disturbance, and why diversity from the level of genes, species, habitats and the landscape are critical.
Lernziel	Students will gain knowledge of the underlying theory of Ecosystem resilience and be able to identify the properties of ecosystems which make them more or less resilient to change. On completion of this course student should be able to evaluate the challenges faced by land and resource managers using an understanding of environmental uncertainty, ecological and social theory in the context of both developed and developing economies. Finally they will be able to identify how adaptive management is important for ensuring ecosystem resilience.
Inhalt	This course will build upon fundamentals of ecological (and economic) theory that explore the relationship between diversity, function and resilience. We will first explore 'systems thinking' from ecological and socio-economic perspectives, including the myths and realities of what makes a system stable, predictable and manageable. We will examine the role of biodiversity; from the level of genes to species, and from habitats to landscape heterogeneity (with specific relevance to tropical rainforest, temperate forests and mountain ecosystems), in providing resilience to disturbance. We will explore the importance of disturbance in the maintenance of diversity and examine how natural resource management affects ecosystem resilience and irreversibility of regime shifts. From a social and institutional perspective we will explore how management strategies can best achieve resistance and resilience, including institutional complexity, the use of traditional knowledge, participatory pathways, community management systems and decision making processes. Finally we will discuss how global and regional markets and climate change might impact on decision making and resilience of livelihoods at the level of the land user, using Payments for Ecosystem Services (PES) Certification (Organics and Fairtrade, FSC) and carbon trading as examples.
Skript	Lecture notes will be provided as necessary for each session. A list of references and case studies will also be given. Classes will incorporate class discussions will often require prior reading. The necessary material will be provided in advance for these discussion sessions.
Literatur	Gunderson, L.H. & Holling, C.S. (2003) Panarchy. Understanding transformations in human and natural systems. Island Press.  Gunderson, L. & Pritchard L. (2002) Resilience and the Behavior of Large-Scale Systems. Island Press.  Pimm, S.L. (1993) The Balance of Nature. Chicago University Press.  Walker, B. & Salt, D. (2006) Resilience Thinking: Sustaining Ecosystems and People in a Changing World. Island Press.

## ►► C. Wissenschaftliche Kompetenzen

### ►►► Fachkenntnisse zu quantitativen und rechnerischen Verfahren

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>701-1410-01L</b>	<b>Quantitative Approaches to Plant Population and Community Ecology</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2V</b>	<b>S. P. Hart, J. Levine</b>
Kurzbeschreibung	This course presents leading problems in plant population and community ecology and modern tools to address them. Topics include the nature of species coexistence, the factors regulating the success and spread of plant invasions, and community responses to human impacts. Students are engaged in discussions of primary literature and develop new scientific skills through practical exercises.				
Lernziel	Students will attain deep insight into topics at the cutting edge of plant ecology/evolutionary research, whilst developing specific skills that can later be applied to basic and applied ecological problems.				
<b>701-1418-00L</b>	<b>Modelling Course in Population and Evolutionary Biology</b> <i>Number of participants limited to 20. Priority is given to MSc Biology and Environmental Sciences students.</i>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>6P</b>	<b>S. Bonhoeffer, V. Müller</b>
Kurzbeschreibung	Dieser Kurs ist eine praktische Einführung in die mathematische/computerorientierte Modellierung biologischer Prozesse mit Schwerpunkt auf evolutionsbiologischen und populationsbiologischen Fragestellungen. Die Modelle werden in der Open Source software R entwickelt.				
Lernziel	Den Teilnehmern soll der Nutzen der Modellierung als ein Hilfsmittel zur Untersuchung biologischer Fragestellungen vermittelt werden. Die einfacheren Module orientieren sich mehrheitlich an Beispielen aus der ehemaligen Vorlesung "Oekologie und Evolution: Populationen" (Skript von der Kurswebseite zugänglich). Die fortgeschrittenen Module orientieren sich an aktuellen Forschungsthemen. Hierbei werden auch Fragestellungen untersucht, die zwar konzeptionell und methodisch auf Evolutions- und Populations-biologischen Ansätzen beruhen, aber sich mit anderen Bereichen der Biologie befassen.				
Inhalt	siehe <a href="http://www.tb.ethz.ch/education/">www.tb.ethz.ch/education/</a>				
Skript	Detaillierte Handouts für alle Module sind an der Webseite des Kurses zu finden. Zusätzlich ist das Skript für die frühere Vorlesung "Oekologie und Evolution: Populationen" auch zugänglich, und enthält weitere relevante Informationen.				
Voraussetzungen / Besonderes	Der Kurs basiert auf der Open Source Software R. Programmiererfahrung in R ist nützlich, aber keine Voraussetzung. Ebenso ist der Kurs 701-1708-00L Infectious Disease Dynamics nützlich, aber keine Voraussetzung.				

### ▶▶▶ Fachkenntnisse zu Labor- und Feldmethoden

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>701-0364-00L</b>	<b>Flora, Vegetation und Böden der Alpen</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>1V+2P</b>	<b>A. Widmer, R. Kretzschmar</b>
Kurzbeschreibung	Vorlesung: Umweltfaktoren und Beziehungen Pflanze-Umwelt im Lebensraum "Alpen"; Entstehung der Flora der Alpen; Höhenstufen und ihre wichtigen Vegetationen. Exkursion: Standorte auf verschiedenen Ausgangsgesteinen in der subalpinen und alpinen Stufe; Aufbau und Eigenschaften der Böden, Auswirkungen auf die Pflanzen, wichtige Pflanzengesellschaften und Arten.				
Lernziel	Kennenlernen der Umweltfaktoren und der Beziehungen Pflanze-Umwelt (insbesondere Klima und Boden) im Lebensraum "Alpen".				
Inhalt	Vorlesung: Umweltfaktoren in den Alpen; Anpassungen der Pflanzen; Verbreitungsmuster; Entstehung der Alpenflora; Höhenstufen; wichtige Vegetationen. Exkursion in die Region Davos: Standorte auf verschiedenen Ausgangsgesteinen (Dolomit, saures und basisches Silikat, Serpentin) in der subalpinen und alpinen Stufe; Aufbau und Eigenschaften der Böden, Auswirkungen auf die Pflanzen, wichtige Pflanzengesellschaften und Arten der entsprechenden Standorte.				
Skript	Anstelle eines Skriptes wird das Buch von E. Landolt angeboten (siehe Literatur). Für die Exkursion wird ein Exkursionsführer abgegeben.				
Literatur	Landolt E. 2003: Unsere Alpenflora. 7.Aufl., SAC-Verlag.				
Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzungen: Grundkenntnisse in systematischer Botanik und Ökologie; die erfolgreiche Absolvierung des Blockkurses "Pflanzendiversität" (Nr. 701-2314-00L), resp. der beiden Kurse "Pflanzendiversität: kollin und montan" (701-0314-00L) und "Pflanzendiversität: subalpin und alpin" (701-0314-01L), ist empfohlen.  Besonderes: Die Veranstaltung besteht aus der Vorlesung ("Flora und Vegetation der Alpen", FS, Mo 17-18, CHN G42) und der viertägigen Exkursion ("Böden und Vegetation der Alpen") im Juli (Mittwoch 5. bis Samstag 8.7.2017).  Die Prüfung umfasst den Stoff von Vorlesung und Exkursion.  Die Reisekosten werden von der ETH übernommen; die Departemente Biologie und Umweltsystemwissenschaften leisten einen Kostenbeitrag für die Unterkunft, die restlichen Kosten für die Unterkunft (inkl. Vollpension) sowie den Exkursionsführer von 240 Fr. müssen von den Teilnehmenden übernommen werden.  Die Exkursionen finden in den Bergen statt. Die Teilnehmenden müssen geländegängig sein, auch in steilem Gelände. Bei Bedenken bitten wir um Kontaktaufnahme, dann werden wir die Situation analysieren und besprechen.				
<b>701-1412-01L</b>	<b>Research in Animal Ecology ■</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>3P</b>	<b>R. Zingg</b>
Kurzbeschreibung	Kennenlernen der Stufen eines Forschungsprojektes anhand eines selbst erarbeiteten Beispiels mit verhaltensökologischer Fragestellung.				
Lernziel	Kennenlernen der Stufen eines Forschungsprojektes anhand eines selbst erarbeiteten Beispiels mit verhaltensökologischer Fragestellung.				
Inhalt	Mit strukturierten Beobachtungen an Tieren im Zoo werden die verschiedenen Stufen eines Forschungsprojektes von der Fragestellung bis zur Datenaufnahme im Rahmen einer Gruppenarbeit durchlaufen.				
Skript	kein Skript				
Voraussetzungen / Besonderes	Die Beobachtungen an Tieren erfolgen im Zoo.				
<b>701-1425-00L</b>	<b>Genetic Diversity: Analysis</b> <i>Number of participants limited to 12. Selection of the students: order of registration.</i>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2G</b>	<b>J.-C. Walser, N. Zemp, S. Zoller</b>
Kurzbeschreibung	This course provides training for advanced students (master, doctoral or post-doctoral level). The course is run as a one week block course and it will cover different aspects of genomic and genetic diversity data analysis. For more information please visit the course website <a href="http://gdc-web.ethz.ch/gdc-analysis-course_2017/index.html">http://gdc-web.ethz.ch/gdc-analysis-course_2017/index.html</a>				
Lernziel	To learn data analysis and bioinformatics approaches as applicable to the study of genetic diversity.				
Inhalt	For more information please visit the course website <a href="http://gdc-web.ethz.ch/gdc-analysis-course_2017/index.html">http://gdc-web.ethz.ch/gdc-analysis-course_2017/index.html</a>				
Skript	Material will be handed out in course.				
<b>701-1428-00L</b>	<b>Research in Field Ornithology</b> <i>Number of participants limited to 15.</i>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>3P</b>	<b>F. B. Korner-Nievergelt</b>

Kurzbeschreibung	Der Kurs führt in ornithologische Feldmethoden mit Schwerpunkt Vogelzug ein. Auf einem Alpenpass kann Vogelzug hautnah erlebt werden. Die Teilnehmer begleiten Ornithologen auf einer Beringungsstation und führen eigene kleinere Forschungsprojekte in der Vogelzugforschung durch. Kurze Vorlesungen führen in die Morphologie, Physiologie, Energetik, Verhalten und Evolution des Vogelzuges ein.
Lernziel	Die Teilnehmer werden nach dem Kurs fähig sein: - die Funktion des Vogelzuges und seine Konsequenzen für die Populationsdynamik und das Ökosystem zu erklären. - die Biologie und die Evolution des Vogelzuges zu verstehen. - häufig verwendete Methoden in der Feldornithologie anzuwenden. - Information aus verschiedenen Datenquellen (z.B. Beobachtungen, Fang-Wiederfangdaten, Datenlogger, Telemetriedaten, Blutproben, Genetik) richtig zu interpretieren. - die häufigsten Europäischen Zugvogelarten zu identifizieren.
Inhalt	Vorlesungen: - Morphologische und physiologische Anpassungen an den Flug - Lebenszyklus der Vögel (Brutgeschäft, Nachbrutzeit, Mauser, Zug, Überwinterung) - Ökologie und Evolution des Vogelzuges - Physiologie und Energetik des Fluges - Zugstrategien und Orientierung Praktikum: - Einführung in ornithologische Feldmethoden: Identifizierung und Zählung von ziehenden Vögeln, Fang und Markierung, morphologische und physiologische Messungen am lebenden Vogel. - Gruppenarbeiten: Die Teilnehmer bearbeiten entweder ein vorbereitetes Thema mit einem zur Verfügung gestellten Datensatz oder sie formulieren eine eigene Frage und beantworten diese anhand von selber aufgenommenen Daten. Die Daten werden analysiert, interpretiert und die Resultate in einem Vortrag vorgestellt.
Literatur	Field guides to bird identification, and measuring birds will be used (book list will be provided beforehand and a few copies provided during the course) A list of recommended books and articles on theoretical and practical aspects of field ornithology will be provided.
Voraussetzungen / Besonderes	Allgemeine Konzepte der Ökologie Grundwissen in statistischer Datenanalyse und Arbeiten mit R Vor dem Kurs muss einer der folgenden Artikel gelesen werden: Cresswell, K. A., W. H. Satterthwaite, and G. A. Sword. 2011. Understanding the evolution of migration through empirical examples. Pages 7-16 in E. J. Milner-Gulland, J. M. Fryxell, and A. R. E. Sinclair, editors. Animal Migration, a Synthesis. Oxford University Press, New York. Shuter, J. L., A. C. Broderick, D. J. Agnew, N. Jonzén, B. J. Godley, E. J. Milner-Gulland, and S. Thirgood. 2011. Conservation and management of migratory species. Pages 172-206 in E. J. Milner-Gulland, J. M. Fryxell, and A. R. E. Sinclair, editors. Animal Migration, a Synthesis. University Press, Oxford. Jenni, L., and M. Kéry. 2003. Timing of autumn bird migration under climate change: advances in long-distance migrants, delays in short-distance migrants. Proceedings of the Royal Society of London - Series B: Biological Sciences 270:1467-1471. Komenda-Zehnder, S., L. Jenni, and F. Liechti. 2010. Do bird captures reflect migration intensity? - Trapping numbers on an Alpine pass compared with radar counts. Journal of Avian Biology 41:434-444. Vor Kursbeginn soll eine Zusammenfassung (max. 400 Wörter) des ausgewählten Artikels geschrieben, sowie drei Fragen, die während dem Kurs beantwortet werden sollen, formuliert werden.

<b>701-1432-00L</b>	<b>Vegetation Ecology Lab</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>3G</b>	<b>A. C. Risch</b>
Kurzbeschreibung	Fünftägiger Blockkurs im Engadin: Einführung in die Ökologie des Schweizerischen Nationalparks. Diskussion aktueller Forschungsarbeiten im Park und seiner Umgebung. Während 2,5 Tagen werden Felderhebungen, Feldmessungen und Auswertungen durchgeführt. Die Arbeiten werden mit einer Präsentation abgeschlossen.				
Lernziel	Kennenlernen der Grundlagen in der Versuchsplanung und des Stichprobendesigns für die Erhebung populationsbiologischer und vegetationskundlicher Daten. Im Workshop wird der Weg von der Fragestellung bis zur auf datenbasierten Berichtgestaltung bzw. Berichterstattung geübt.				
Voraussetzungen / Besonderes	Die Kursgebühr von ca. CHF 150 muss von den Teilnehmenden übernommen werden. Die Einzahlung muss bis 13. April 2017 erfolgt sein - Informationen zum Konto werden nach Ablauf der Anmeldefrist an die eingeschriebenen Personen versandt. Die Teilnehmerzahl ist auf 14 beschränkt.				
Unterkunft: Hotel Bär & Post, Zernez.					

### ▶▶▶ Fachkenntnisse zur biologischen Vielfalt

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>551-0216-00L</b>	<b>Mykologischer Feldkurs</b> <i>Maximale Teilnehmerzahl: 8</i>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>3.5P</b>	<b>A. Leuchtmann</b>
Kurzbeschreibung	Exkursionen zum Sammeln von Pilzen und anschliessendes Studium der Funde im Kursraum. Hauptfokus sind Kleinpilze (Ascomyceten): sie erhalten einen Einblick in die Vielfalt der Formen und eine Einführung ins Bestimmen. Zudem wird auf die Ökologie und Funktion der Pilze in ausgewählten Habitaten eingegangen und ein Überblick über einheimische Speisepilze gegeben.				
Lernziel	Erweiterung und Vertiefung der systematisch-taxonomischen Kenntnisse der Pilze, mit Fokus auf Ascomyceten. Teilnehmer kennen ökologische Funktionen der Pilze als Mutualisten, Saprobionten oder Parasiten von Pflanzen in verschiedenen Ökosystemen.				
Inhalt	Einführung ins Reich der Pilze, Merkmale der Pilze und Überblick über deren systematische Gliederung. Exkursionen zum Sammeln von Ascomyceten in ausgewählten Lebensräumen. Kennenlernen von notwendigen Sammel- und Präparationstechniken, Einführung in die Ökologie und Funktion der Pilze, Untersuchung und Bestimmen von Pilzen mit optischen Hilfsmitteln im Kursraum, Einblick in Formenvielfalt ausgewählter Pilzgruppen, Beispiele von Speisepilzen und deren Verwendung.				
Skript	Kursunterlagen werden abgegeben				
Literatur	Spezialliteratur für die Bestimmung der Familien, Gattungen und Arten der mitteleuropäischen Mykoflora.				
Voraussetzungen / Besonderes	Der Kurs ist auf maximal 8 Teilnehmende beschränkt. Schriftliche Anmeldung erforderlich. Das Kursgeld von Fr. 270.- muss von den Kursteilnehmern übernommen werden. Vor dem Kurs (Freitag 25. Aug. 2017) findet eine halbtägige Einführung in Zürich statt, deren Besuch ist obligatorisch.				

### ▶▶▶ Term Paper und Seminar

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>701-1461-00L</b>	<b>Ecology and Evolution: Seminar ■</b> <i>Fortsetzung von der Lerneinheit 701-1460-00L "Ecology and Evolution: Term Paper" im HS.</i>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>6S</b>	<b>T. Städler, S. Bonhoeffer, A. Hall, J. Jokela, J. Levine, G. Velicer, A. Widmer</b>
Kurzbeschreibung	The organization and functioning of academic research as well as academic publishing are introduced and applied: students critically review two term papers written by their student colleagues. Based on the reviews, the authors of the papers write reply letters and revise their own term papers. They finally present their topic during an in-house "mini-conference" with a talk.				

Lernziel	Students become familiar with the academic peer-review and publishing process They learn to evaluate the quality of a manuscript and formulate constructive criticism They learn to deal with criticism of their own work (by their student peers) They practise oral presentations and discussions in English
Inhalt	The organization and functioning of academic research as well as academic publishing are introduced and applied: students critically review two term papers written by their student colleagues. Based on the reviews, the authors of the papers write reply letters and revise their own term papers. They finally present their topic during an in-house "mini-conference" with a talk.
Skript	none
Voraussetzungen / Besonderes	Direct continuation of "Ecology and Evolution: Term Paper" of the previous semester

## ►► Wahlfächer

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>701-0290-01L</b>	<b>Seminar in Microbial Evolution and Ecology (FS)</b>	<b>Z</b>	<b>0 KP</b>	<b>2S</b>	<b>S. Bonhoeffer</b>
Kurzbeschreibung	Seminar of the Institute of Integrative Biology.				
Lernziel	Seminar of the Institute of Integrative Biology				
<b>701-1414-00L</b>	<b>Evolutionary Biology: Field Course</b> <i>Maximale Teilnehmerzahl: 7</i>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>3P</b>	<b>J. Jokela, B. Matthews</b>
Kurzbeschreibung	Field course: Students develop a scientific question of their choice to a field project, collect the data to address the question, and report their results in a presentation and write a scientific report.				
Lernziel	This field course aims at developing research skills in Population and Evolutionary Biology.  Students carry out small research projects in groups and relate their observations to concepts. They develop a scientific question of their choice to a field project, collect the data to address the question, analyse the results and present their results in a seminar and write a scientific report.				
Inhalt	Field course: Course takes place in Ces (Ticino) beginning of June (06.06. - 10.06.2017). Students work in small groups. Course supervisors provide materials and tutoring during the project development. Basic skills of ecology, taxonomy and statistics are needed.				
Skript	None				
Literatur	Will be distributed				
Voraussetzungen / Besonderes	Depotzahlung von 200.- sFr. bis zum 31.03.2017 im Sekretariat (Eawag Dübendorf, BU G04 bei Matheson, Gioia). Die Anmeldung ist erst mit der Depotzahlung definitiv. -- Platzzahl beschränkt. Kurs zweisprachig (deutsch / englisch)				
<b>751-5110-00L</b>	<b>Insects in Agroecosystems</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2V</b>	<b>C. De Moraes, F. Paschalidou</b>
Kurzbeschreibung	This class will focus on insect-plant interactions in agroecosystems, and how the unique man-made agricultural community effects insect populations leading to pest outbreaks. Key concepts in pest prediction and management will be discussed from an ecological perspective.				
Lernziel	At the end of this course, students will understand what biotic and abiotic factors contribute to pest outbreaks, why some modern pest management techniques have failed over time, and the trade-offs associated with the use of different pest control methods. Our approach will allow students to apply their knowledge to a variety of pest management situations. Additionally, students will learn about current research goals in agroecology and how these goals are being addressed by scientists engaged in agricultural research.				
Inhalt	The focus of this course will be on understanding how the ecologies of agricultural systems differ from natural ecosystems, and how these difference affect the population dynamics of insect pests and natural enemies. Each section of the course is centered around a basic ecological, biological or engineering theme such as host shift, physiological time, or sampling techniques. Different management techniques will be discussed, as well as the ecological basis behind why these techniques work and why they sometimes fail. The role of insects in spreading economically important plant diseases will also be discussed. Recent advances in research will also be addressed throughout the course and reinforced with periodic readings of primary literature.				
Skript	Provided to students through ILIAS				
Literatur	Selected required readings (peer reviewed literature, selected book chapters).				
<b>751-5118-00L</b>	<b>Global Change Biology</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2G</b>	<b>H. Bugmann, N. Buchmann, S. Burri, V. Lafond</b>
Kurzbeschreibung	This course focuses on the impacts of global change on forests and agro-ecosystems which will strongly affect sustainable resource use across the 21st century.				
Lernziel	Students will understand how global change, ecosystem processes, land use practices, politics, and society interact and that it is critical to act responsibly and work as an agricultural or environmental scientist in the future.  Students will better understand the impacts of global change on ecosystems at a range of spatial and temporal scales, be able to synthesize knowledge from various disciplines in the context of global change issues, and be able to evaluate management options for sustainable resource use, climate mitigation and adaptation options.  Students will learn to present scientific information to a scientific audience by preparing an executive summary and an oral presentation to answer a specific scientific question. Students will get extensive feedback from teachers and peers. Thereby, students will also learn how to give constructive feedback to peers.				
Inhalt	Changes in climate and land use are major issues that students will be faced with during their working life, independently of where they will work. Thus, an advanced understanding on how global change, ecosystem processes, land use practices, politics, and society interact and that it is critical to act responsibly and work as an agricultural or environmental scientist in the future.  Thus, during this course, the effects of global change on forest and agro-ecosystems as well as their feedbacks will be presented and discussed. Effects on ecosystem structure, composition, productivity and biogeochemical cycling, but also on stability of production systems against disturbances will be addressed. Current scenarios and models for coupled human-environmental systems will be discussed. The advantages and disadvantages of different management options will be studied, including the sustainable resource use and climate mitigation as well as adaptation.				
Voraussetzungen / Besonderes	This course is based on fundamental knowledge about plant ecophysiology, soil science, and ecology in general.				

## ► Vertiefung in Mensch-Umwelt-Systeme

*Die Vertiefung Mensch-Umwelt Systeme ist für neu eintretenden MSc-Studierende (FS 16 und später) nicht mehr wählbar. Bereits eingeschriebene Studierende in dieser Vertiefung können diese noch beenden.*

## ►► Natürliche und technische Systeme

## ►►► Umweltbewertung

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
701-0998-00L	<b>Environmental and Human Health Risk Assessment of W Chemicals</b>	W	3 KP	2G	M. Scheringer, B. Escher
Kurzbeschreibung	Anwendungen der Methoden zur Produktrisikobewertung für Mensch und Umwelt gemäss EU-Leitfäden; Expositions- und Effektanalyse am Beispiel verschiedener Chemikalien. Abschätzung fehlender Stoffeigenschaften (QSAR-Methoden); Diskussion der Bewertungsmethoden; Vorstellung alternativer Methoden zur Umweltrisikobewertung von Chemikalien				
Lernziel	Kenntnis der Methoden der Risikobewertung (Umwelt und menschliche Gesundheit) für chemische Produkte und ihrer Möglichkeiten und Grenzen; Diskussion neuer Ansätze zur Risikobewertung: 1. Vermittlung des politischen und rechtlichen Zusammenhangs, in dem die Bewertung chemischer Produkte stattfindet, mit besonderem Fokus auf REACH (Chemikaliengesetzgebung der EU) 2. Vermittlung der Bewertungsverfahren und der benötigten Methoden zur Abschätzung von Emission, Umweltexposition und Wirkung. Umgang mit Datenlücken, Bewertung der Resultate.				
Inhalt	Regulatory methods for environmental risk assessment of chemicals (industrial chemicals, pesticides, pharmaceuticals), European regulation REACH, Swiss regulations, international approaches - Human vs. environmental risk assessment - Classification and labelling of chemicals - PBT assessment (persistence, bioaccumulation, toxicity) - Exposure analysis: emission patterns, multimedia fate and transport models for quantifying environmental exposure, Long range transport and persistence, predicted and measured exposure concentration for the environment and humans - Effect analysis: estimation of hazard potential for ecotoxicity and human health, extrapolation methods, classification of chemicals according to modes of toxic action, predictive models (QSAR) - Risk assessment methods (deterministic vs. probabilistic), risk assessment vs. hazard assessment, risk management - uncertainty and sensitivity analyses, precautionary principle - Environmental Quality Assessment (water, sediment, biota), Water Framework Directive) - New methods in environmental risk assessment: mixtures, temporally and spatially explicit risk assessment				
Skript	Es werden Kopien der Folien und weiteres Material verteilt.				
Literatur	- Van Leeuwen, C.J., Vermeire, T. (Eds.) Risk Assessment of Chemicals: An Introduction. Springer, 2007 (als e-book in der ETH-Bibliothek verfügbar). - Scheringer, M., Persistence and Spatial Range of Environmental Chemicals. Wiley-VCH, Weinheim, 2002.				
Voraussetzungen / Besonderes	Block course: Lecture and accompanying exercise where students conduct a comprehensive risk assessment for one selected chemical each according to the European regulation for industrial chemicals. The risk assessment will be presented in class and has to be compiled in a written technical report (Chemical dossier, to be submitted by August 15) that will be graded.  The overall work load is 90 hours with 30 hours contact time (block course) and 60 hours self-study.				

102-0348-00L	<b>Prospective Environmental Assessments</b>	W	3 KP	2G	S. Hellweg, N. Heeren, A. Spörri
	<i>Prerequisite for this lecture is basic knowledge of environmental assessment tools, such as material flow analysis, risk assessment and life cycle assessment. Students without previous knowledge in these areas need to read according textbooks prior to or at the beginning of the lecture.</i>				
Kurzbeschreibung	This lecture deals with prospective assessments of emerging technologies as well as with the assessment of long-term environmental impact caused by today's activities.				
Lernziel	- Understanding prospective environmental assessments, including scenario analysis techniques, prospective emission models, dynamic MFA and LCA. - Ability to properly plan and conduct prospective environmental assessment studies, for example on emerging technologies or on technical processes that cause long-term environmental impacts. - Being aware of the uncertainties involved in prospective studies. - Getting to know measures to prevent long-term emissions or impact in case studies - Knowing the arguments in favor and against a temporally differentiated weighting of environmental impacts (discounting)				
Inhalt	- Scenario analysis - Dynamic material flow analysis - Temporal differentiation in LCA - Assessment of future and present environmental impact - Case studies (nanotechnology, e-waste, landfills, energy)				
Skript	Lecture slides and further documents will be made available on the homepage of the lecture.				

## ►►► Landschaft und Ökosysteme

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
701-1656-01L	<b>Einführung in die Landschaftsentwicklung</b>	W	3 KP	3G	A. Grêt-Regamey, E. Celio, S.-E. Rabe
	<i>Studierende können, wenn Sie diese LE belegen, nicht die LE 103-0338-00L Projektwoche Landschaftsentwicklung belegen.</i>  <i>Um die erforderlichen 5 KP im Modul zu erreichen, muss zusätzlich die LE 103-0330-00L Landscape Aesthetics (2 KP) belegt werden.</i>				
Kurzbeschreibung	In der Lehrveranstaltung wird eine Einführung in die Theorie und die Methodik der Landschaftsplanung gegeben. Insbesondere werden die Aspekte Erfassen, Verstehen und Bewerten von landschaftsrelevanten Nutzungen, Ansprüchen und Entwicklungen vermittelt. Es werden Zielvorstellungen für die Landschaftsentwicklung entwickelt und entsprechende Massnahmen definiert.				
Lernziel	Die Studentinnen und Studenten können: - die verschiedenen Instrumente und Methoden der Landschaftsentwicklung anwenden - die Struktur der Landschaft erkennen und benennen. - die Landnutzungsgeschichte erkennen und verstehen. - die Zusammenhänge bezüglich der Ausgestaltung der Landschaft erkennen und verstehen. - die Landschaft als Ganzes und in Einzelelementen bewerten. - eine Vision für die Landschaft entwickeln. - fundierte Massnahmen erarbeiten und präsentieren.				

Inhalt	Die Veranstaltung setzt sich zusammen aus theoretischen Inputs und eigenständigen bzw. begleiteten Übungen. Je nach zu bearbeitendem Themenbereich werden andere Methoden eingesetzt, welche in Gruppen erarbeitet werden. Dies gilt sowohl für die Methoden zur Erhebung von Landschaftselementen und -eigenschaften als auch für die Methoden zur Bewertung der Ausprägung von Landschaftselementen und -eigenschaften. Fragestellungen und Methoden werden in Übungen erarbeitet und definiert.
Voraussetzungen / Besonderes	Studierende können, wenn Sie diese LE belegen, nicht die LE 103-0338-00L Projektwoche Landschaftsentwicklung belegen.

## ▶▶▶ Klimaänderung

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>701-1232-00L</b>	<b>Radiation and Climate Change</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>M. Wild, W. Ball</b>
Kurzbeschreibung	This lecture focuses on the prominent role of radiation in the energy balance of the Earth and in the context of past and future climate change.				
Lernziel	The aim of this course is to develop a thorough understanding of the fundamental role of radiation in the context of climate change.				
Inhalt	The course will cover the following topics: Basic radiation laws; sun-earth relations; the sun as driver of climate change (faint sun paradox, Milankovic ice age theory, solar cycles); radiative forcings in the atmosphere: aerosol, water vapour, clouds; radiation balance of the Earth (satellite and surface observations, modeling approaches); anthropogenic perturbation of the Earth radiation balance: greenhouse gases and enhanced greenhouse effect, air pollution and global dimming; radiation-induced feedbacks in the climate system (water vapour feedback, snow albedo feedback); climate model scenarios under various radiative forcings.				
Skript	Slides will be made available, lecture notes for part of the course				
Literatur	As announced in the course				

<b>701-1252-00L</b>	<b>Climate Change Uncertainty and Risk: From Probabilistic Forecasts to Economics of Climate Adaptation</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>D. N. Bresch, R. Knutti</b>
	<i>Number of participants limited to 36.</i>				
Kurzbeschreibung	The course introduces the concepts of predictability, probability, uncertainty and probabilistic risk modelling and their application to climate modeling and the economics of climate adaptation.				
Lernziel	Students will acquire knowledge in uncertainty and risk quantification (probabilistic modelling) and an understanding of the economics of climate adaptation. They will become able to construct their own uncertainty and risk assessment models (MATLAB), hence basic understanding of scientific programming forms a prerequisite of the course.				
Inhalt	The first part of the course covers methods to quantify uncertainty in detecting and attributing human influence on climate change and to generate probabilistic climate change projections on global to regional scales. Model evaluation, calibration and structural error are discussed. In the second part, quantification of risks associated with local climate impacts and the economics of different baskets of climate adaptation options are assessed leading to informed decisions to optimally allocate resources. Such pre-emptive risk management allows evaluating a mix of prevention, preparation, response, recovery, and (financial) risk transfer actions, resulting in an optimal balance of public and private contributions to risk management, aiming at a more resilient society. The course provides an introduction to the following themes: 1) basics of probabilistic modelling and quantification of uncertainty from global climate change to local impacts of extreme events 2) methods to optimize and constrain model parameters using observations 3) risk management from identification (perception) and understanding (assessment, modelling) to actions (prevention, preparation, response, recovery, risk transfer) 4) basics of economic evaluation, economic decision making in the presence of climate risks and pre-emptive risk management to optimally allocate resources				
Skript	Powerpoint slides will be made available				
Literatur	-				
Voraussetzungen / Besonderes	Hands-on experience with probabilistic climate models and risk models will be acquired in the tutorials; hence basic understanding of scientific programming forms a prerequisite of the course. Basic understanding of the climate system, e.g. as covered in the course 'Klimasysteme' is required.				
	Examination: graded tutorials during the semester (benotete Semesterleistung)				

<b>701-1317-00L</b>	<b>Global Biogeochemical Cycles and Climate</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>3G</b>	<b>N. Gruber, M. Vogt</b>
Kurzbeschreibung	The human-induced emissions of carbon dioxide has led to atmospheric CO <sub>2</sub> concentrations that Earth likely has not seen for the last 30 million years. This course aims to investigate and understand the impact of humans on Earth's biogeochemical cycles with a focus on the carbon cycle and its interaction with the physical climate system for the past, the present, and the future.				
Lernziel	This course aims to investigate the nature of the interaction between biogeochemical cycles on land and in the ocean with climate and how this interaction has evolved over time and will change in the future. Students are expected to participate actively in the course, which includes the critical reading of the pertinent literature and class presentations.				
Inhalt	Topics discussed include: The anthropogenic perturbation of the global carbon cycle and climate. Response of land and oceanic ecosystems to past and future global changes; Interactions between biogeochemical cycles on land and in the ocean; Biogeochemical processes controlling carbon dioxide and oxygen in the ocean and atmosphere on time-scales from a few years to a few hundred thousand years.				
Skript	Sarmiento & Gruber (2006), Ocean Biogeochemical Dynamics, Princeton University Press. Additional handouts will be provided as needed. see website: <a href="http://www.up.ethz.ch/education/biogeochem_cycles">http://www.up.ethz.ch/education/biogeochem_cycles</a>				
Literatur	Sarmiento & Gruber (2006), Ocean Biogeochemical Dynamics, Princeton University Press, 526pp.  MacKenzie, F. T. (1999), Global biogeochemical cycles and the physical climate system, Global Change Instruction Program, UCAR, Boulder, CO, 699p.  W. H. Schlesinger (1997), Biogeochemistry: An Analysis of Global Change, Academic Press.  Original literature.				

## ▶▶ Soziale Systeme (Micro, Macro)

### ▶▶▶ Psychologie

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>701-1652-00L</b>	<b>Environmental Behaviour and Collective Decision Making</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>R. Hansmann</b>

Kurzbeschreibung	Environmental Behavior and Decision-making is considered from different perspectives (psychological approaches, evolutionary biology, game theory, and political sciences). The course is focusing ascending levels of human regulatory systems (individuals, groups, organizations) in contexts of forest & landscape management and other environmentally relevant areas.
Lernziel	Environmental decision-making can be analyzed from different disciplinary perspectives, and the level at which scientists analyze decision-making depends on the context and research goals. In the course, students get acquainted with theoretical approaches from psychology and political sciences. Theories are explained through examples of their application in different contexts of environmental behaviour, management and planning.  The course focuses environmental behaviour and decision-making on ascending levels of human regulatory systems: 1) Individual behaviour and decision-making 2) Decision-making in small groups 3) Decision-making in Institutions, and organizations Psychological theories are frequently applied to individual behaviour and decision making and various social psychological theories focus on small group decision making. The course shall provide a framework for the students, which enables them to identify and apply theories that are helpful for answering certain research questions. Exercises and examples of application shall enable the students to get in depth knowledge of certain theories, which shall enable them to apply the models and theories themselves in own research activities.
Inhalt	Decision-making is considered from different disciplinary perspectives (psychology, game theory, political sciences) and in different contexts. The course is structured by focusing decision making on ascending levels of human regulatory systems in contexts of focusing forest & landscape management and other environmentally relevant areas: 1. Individual-level models (psychological theories and modeling, communication and public campaigns, leisure activities, green spaces and health and well-being, waste disposal and recycling behavior) 2. Group level models (psychological theories and modeling, group think phenomena, group techniques, decision process analyses) 3. Organization-level models (institutions, political science, green space and urban planning)  - Psychological theory shall be taught in connection with economic/political approaches and with an orientation towards modeling of individual behavior and group decision-making. (Approaches covered include e.g. Theory of planned behavior, Norm activation Theory, Neutralization Theory, Rational Choice and Expected Utility models, Social Decision Schemes, DISCUSS model, Probabilistic model of Opinion Change including Distance). - Solution oriented approaches towards influencing environmental behavior (environmental education, communication, campaigns) and improving group processes (Groupthink phenomena, Group Techniques) shall be covered by the course. - Political and economic approaches on individuals, organizations and Management of Human-Environment Systems complement the psychological view (e.g. Collective Action Theory by E. Ostrom).
Skript	Will be provided in the lecture.
Literatur	Will be provided/announced during the lecture.

<b>752-2123-00L</b>	<b>Risk Awareness, Risk Acceptance and Trust</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>M. Siegrist</b>
Kurzbeschreibung	Die wichtigsten Ergebnisse zur Risikowahrnehmung und zur Akzeptanz neuer Technologien werden vorgestellt. Weiter werden die wichtigsten Ergebnisse aus dem Forschungsfeld Entscheidungen unter Unsicherheit präsentiert.				
Lernziel	Wissen über die wichtigsten theoretischen Ansätze im Bereich der Risikowahrnehmung und der Akzeptanz neuer Technologien. Weiter sollen Forschungsansätze und wichtigste Erkenntnisse aus dem Forschungsbereich Entscheidungen unter Unsicherheit verstanden werden.				

## ▶▶▶ Ökonomie

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>701-1653-00L</b>	<b>Policy and Economics of Ecosystem Services</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>M. Ferre</b>
Kurzbeschreibung	The course introduces the concept of ecosystem services (ES), their value for society, the causes of their degradation and potential policies to reduce degradation, from an environmental economics perspective. The main focus is thus on policy options for addressing ecosystems' degradation. The strengths and weaknesses of alternative policies are analyzed and illustrated with examples.				
Lernziel	The objective is to draw on insights from environmental economics for explaining human-induced ecosystem change and for assessing the potential of policies and economic incentives as strategies to reduce ecosystem services degradation. Students understand the relevance of environmental economics in application to the sustainable provision of ecosystem services (ES). They can define different categories of ecosystem services and understand underlying sources of market failure that lead to suboptimal human decisions regarding ES provision. They understand the importance of policy choice and policy design. This incorporates both established and newer policy approaches that can be used to address market failure and move towards better outcomes from a societal point of view. They can assess strengths and weaknesses of alternative policy approaches and instruments and understand the basis for selecting among alternative instruments to address ecosystems' degradation. Students have an improved understanding of the political economy underlying the making of environmental policy. They know a variety of real-world applications of different policy approaches related to land use choices and ES in developing and developed countries. Finally, they understand approaches for assessing policy impacts.				
Inhalt	The Millennium Ecosystem Assessment found that 60% of the world's ecosystem services (ES) are being degraded or used unsustainably. The UN report on 'The Economics of Ecosystems Services and Biodiversity' highlighted the impacts on human well-being and the role of policy in addressing ecosystems' degradation. Evaluating changes in ES from a societal perspective first requires an assessment of the societal value of different ES and the tradeoffs between them. Second, we need to understand the drivers of human decision-making affecting ES. Examples will be provided on resource use choices in developed and developing countries. Third, an assessment of the causes of excessive ES degradation is needed. Potential causes include the presence of externalities, improperly designed property rights systems, divergence of private and social discount rates, and lack of information and knowledge. Understanding the causes helps to design policies for more sustainable outcomes. Policies include command-and-control, economic incentives (for example, eco-taxes, tradable permits, government payments for ecosystem services), and decentralized approaches (for example, voluntary agreements, eco-labeling, participatory management). Choosing an appropriate policy instrument (or a combination thereof) requires an understanding of the relative strengths and weaknesses of alternative instruments, their preconditions for success and the political economy of their implementation. Finally, assessing the actual impacts of policy once implemented requires a careful assessment of appropriate baselines.				
Skript	Lecture notes, homework exercises and readings for each class will be made available on OLAT.				
Literatur	There is no single textbook for this class. Instead, a number of articles and book chapters will be suggested for each of the topics addressed during the lecture.				
Voraussetzungen / Besonderes	The course consists of a combination of lectures, homework assignments on real world case studies, a computer exercise, and an exam. A prerequisite for this course is a bachelor-level course in Environmental Economics (e.g. 751-1551-00). In particular, students are expected to be familiar with basic environmental economics' concepts such as externality, public good, market failure, opportunity cost, social optimum and market equilibrium, among others. Students with no background in environmental economics can be provided with readings but will be expected to come up to the required standards on their own, prior to starting the class. Please contact Marie Ferré (marie.ferre@usys.ethz.ch) for these.				

<b>363-0514-00L</b>	<b>Energy Economics and Policy</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>M. Filippini</b>
	<i>It is recommended for students to have taken a course in introductory microeconomics. If not, they should be familiar with microeconomics as in, for example, "Microeconomics" by Mankiw &amp; Taylor and the appendices 4 and 7 of the book "Microeconomics" by</i>				

	<i>Pindyck &amp; Rubinfeld.</i>
Kurzbeschreibung	An introduction to principles of energy economics and applications using energy policies: demand analysis, economic analysis of energy investments and cost analysis, economics of fossil fuels, economics of electricity, economics of renewable energy, market failures and energy policy, market-based and non-market based instruments, demand side management and regulation of energy industries.
Lernziel	The students will develop the understanding of economic principles and tools necessary to analyze energy issues and to formulate energy policy instruments. Emphasis will be put on empirical analysis of energy demand and supply, market failures, energy policy instruments, investments in power plants and in energy efficiency technologies and the reform of the electric power sector.
Inhalt	The course provides an introduction to energy economics principles and policy applications. The core topics are -Demand analysis -Economic analysis of energy investments and cost analysis -Economics of fossil fuels -Economics of electricity -Economics of renewable energies -Market failures and energy policy -Market oriented and non-market oriented instruments -Demand side management -Regulation of energy industries
Literatur	- Joanne Evans (Editor) and Lester C. Hunt (Editor), 2009, International Handbook on the Economics of Energy, Edward Elgar Publishing.  - Bhattacharyya, Subhes C., Energy Economics, 2011, Energy Economics Concepts, Issues, Markets and Governance, 1st Edition, Springer.
Voraussetzungen / Besonderes	It is recommended for students to have taken a course in introductory microeconomics. If not, they should be familiar with microeconomics as in, for example, "Microeconomics" by Mankiw & Taylor and the appendices 4 and 7 of the book "Microeconomics" by Pindyck & Rubinfeld.

<b>364-0576-00L</b>	<b>Advanced Sustainability Economics</b> <i>PhD course, open for MSc students</i>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>L. Bretschger, A. Brausmann</b>
Kurzbeschreibung	The course covers current resource and sustainability economics, including ethical foundations of sustainability, intertemporal optimisation in capital-resource economies, sustainable use of non-renewable and renewable resources, pollution dynamics, population growth, and sectoral heterogeneity. A final part is on empirical contributions, e.g. the resource curse, energy prices, and the EKC.				
Lernziel	Understanding of the current issues and economic methods in sustainability research; ability to solve typical problems like the calculation of the growth rate under environmental restriction with the help of appropriate model equations.				

### ►► Politikwissenschaften und Soziologie

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>851-0735-11L</b>	<b>Environmental Regulation: Law and Policy</b> <i>Number of participants limited to 15.</i>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>1S</b>	<b>J. van Zeben</b>
	<i>Particularly suitable for students of D-USYS</i>				
Kurzbeschreibung	The aim of this course is to make students with a technical scientific background aware of the legal and political context of environmental policy in order to place technical solutions in their regulatory context.				
Lernziel	The aim of this course is to equip students with a legal and regulatory skill-set that allows them to translate their technical knowledge into a policy brief directed at legally trained regulators. More generally, it aims to inform students with a technical scientific background of the legal and political context of environmental policy. The focus of the course will be on international and European issues and regulatory frameworks - where relevant, the position of Switzerland within these international networks will also be discussed.				
Inhalt	Topics covered in lectures:  (1) Environmental Regulation a. Perspectives b. Regulatory Challenges of Environment Problems c. Regulatory Tools (2) Law: International, European and national laws a. International law b. European law c. National law (3) Policy: Case studies				
	Assessment: (i) Class participation (25%): Students will be expected to contribute to class discussions and prepare short memos on class readings. (ii) Exam (75%) consisting of three parts: a. Policy brief - a maximum of 2 pages (including graphs and tables); b. Background document to the policy brief - this document sets out a more detailed and academic overview of the topic (maximum 8 pages including graphs and tables); c. Presentation of the policy brief: presentations can use a maximum of 5 slides and can last 7 minutes.				
Skript	The course is taught as a small interactive seminar and significant participation is expected from the students. Participation will be capped at 15 in order to maintain the interactive nature of the classes. All classes, readings, and assignments, are in English.  Teaching will take place over two weeks in September and October. The exam date will be in December.				
Literatur	During the second week of the teaching period, students will have individual 30-minute meetings with the lecturer to discuss their project. An electronic copy of relevant readings will be provided to the students at no cost before the start of the lectures.				
Voraussetzungen / Besonderes	No specific pre-existing legal knowledge is required, however all students must have successfully completed Grundzüge des Rechts (851-0708-00 V) or an equivalent course.  The course is (inter)related to materials discussed in Politikwissenschaft: Grundlagen (851-0577-00 V), Ressourcen- und Umweltökonomie (751-1551-00 V), Umweltrecht: Konzepte und Rechtsgebiete (851-0705-01 V), Rechtlicher Umgang mit natürlichen Ressourcen (701-0743-01 V), Environmental Governance (701-1651-00 G), Policy and Economics of Ecosystem Services (701-1653-00 G), International Environmental Politics: Part I (851-0594-00 V).				

### ►► Integrative Ansätze und Anwendungen

#### ►►► Anwendung

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>701-1502-00L</b>	<b>Transdisciplinary Case Study ■</b>	<b>W</b>	<b>7 KP</b>	<b>15P</b>	<b>M. Stauffacher, P. Krütli</b>



Kurzbeschreibung	This course is project-based and organized in a real-world context. Students deal with complex, societally relevant problems where environmental issues are key and that demand mutual learning among science and society.
Lernziel	Students learn how to plan and organize their work in groups, how to structure complex problems, how to use empirical methods and how to organise transdisciplinary collaboration between research and people from outside academia.
Voraussetzungen / Besonderes	The number of participants is limited. Students have to apply for this course by sending a two-page motivation letter (why are you interested? what do you want to learn? what can you contribute?) to michael.stauffacher@usys.ethz.ch and pius.kruetli@usys.ethz.ch (latest by 15 January 2017, extended to 19 February - few slots still available!). Important: for students in Agricultural Sciences, the case study can replace the compulsory course 751-1000-00L Interdisciplinary Project Work!

## ►►► Politik, Entscheidungsanalyse und Modellierung

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>701-1522-00L</b>	<b>Multi-Criteria Decision Analysis</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>J. Lienert</b>
Kurzbeschreibung	This introduction to "Multi-Criteria Decision Analysis" (MCDA) combines prescriptive Decision Theory (MAVT, MAUT) with practical application and computer-based decision support systems. Participants apply the theory to an environmental decision problem (group work). Methods from philosophical analysis (argumentation analysis) are introduced to help systematize decisions under great uncertainty.				
Lernziel	The main objective is to learn the theory of "Multi-Attribute Value Theory" (MAVT) and "Multi-Attribute Utility Theory" (MAUT) and apply it step-by-step using an environmental decision problem. The participants learn how to structure complex decision problems and break them down into manageable parts. An important aim is to integrate the goals and preferences of different decision makers. The participants will practice how to elicit subjective (personal) preferences from decision makers with structured interviews. They should have an understanding of people's limitations to decision-making, based on insights from descriptive Decision Theory. They will use formal computer-based tools to integrate "objective / scientific" data with "subjective / personal" preferences to find consensus solutions that are acceptable to different decision makers. They should also understand the limitations of conventional decision analysis, and how philosophical approaches help to deal with policy decisions under great uncertainty.				
Inhalt	<p><b>GENERAL DESCRIPTION</b></p> <p>Multi-Criteria Decision Analysis is an umbrella term for a set of methods to structure, formalize, and analyze complex decision problems involving multiple objectives (aims, criteria), many different alternatives (options, choices), and different actors which may have conflicting preferences. Uncertainty (e.g., of the future or of environmental data) adds to the complexity of environmental decisions. MCDA helps to make decision problems more transparent and guides decision makers into making rational choices. Today, MCDA-methods are being applied in many complex decision situations. This class is designed for participants interested in transdisciplinary approaches that help to better understand real-world decision problems and that contribute to finding sustainable solutions. The course focuses on "Multi-Attribute Value Theory" (MAVT) and "Multi-Attribute Utility Theory" (MAUT). It also gives a short introduction to behavioral Decision Theory, the psychological field of decision-making. A lecture (by Gertrude Hirsch Hadorn) focuses on philosophical approaches to systematize decisions. Hereby, framing the decision, timing strategies, and setting goals are discussed, and reasoning about uncertainty is introduced.</p> <p><b>STRUCTURE</b></p> <p>The course consists of a combination of lectures, exercises in the class, exercises in small groups, reading, and one mandatory exam. Some exercises are computer assisted, applying MCDA software. The participants will choose an environmental case study to work on in small groups throughout the semester. Additional reading from the textbook Eisenführ et al. (2010) is required.</p> <p><b>GRADING</b></p> <p>There will be one written examination at the end of the course that covers the important theory (50 % of final grade). The group work consists of two to three written reports (50 %).</p>				
Skript	No script (see below)				
Literatur	The course is based on: Eisenführ, Franz; Weber, Martin; and Langer, Thomas (2010) Rational Decision Making. 1st edition, 447 p., Springer Verlag, ISBN 978-3-642-02850-2.				
Voraussetzungen / Besonderes	Additional reading material will be recommended during the course. Lecture slides will be made available for download. The course requires some understanding of (basic) mathematics. The "formal" parts are not too complicated and we will guide students through the mathematical applications and use of software.				

<b>701-1562-00L</b>	<b>Cases in Environmental Policy and Decision Making</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>4P</b>	<b>A. Patt, M. Morosini, D. Schröter</b>
	<i>Maximale Teilnehmerzahl: 40</i>				
Kurzbeschreibung	The course will proceed through a series of case studies, modeled after those often used in business and policy teaching curricula. Students will engage in individual and group work to practice the art of effective decision-making, recommending a course of action for the individual and organization that is the subject of each case, gaining valuable insights into environmental policy-making.				
Lernziel	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Identify the facts, assumptions, theories, and social constructions guiding the decisions of different stakeholders to a range of environmental and natural resource policy problems.</li> <li>- Recognize key institutional and interpersonal challenges in decision-making situations.</li> <li>- Design communication and decision-making processes that can work effectively in the context of stakeholder worldviews and perspectives.</li> <li>- Conduct qualitative and quantitative analysis of value to decision-makers, and communicate that in a manner that is clear and effective.</li> <li>- Consider broader policy issues applicable across the cases, such as the appropriate roles of public, non-profit, and private sector organizations, the decentralization of authority, and possible societal pathways towards sustainability.</li> </ul>				
Inhalt	The course will cover a range of environmental problem areas, include land conversion, water quality, air quality, climate change, and energy. Across these issues, cases will force students to confront particular decisions needing to be made by individuals and organizations, primarily in the public and non-profit sectors, but also in private sector firms.				
Voraussetzungen / Besonderes	It would be desirable, but not essential, that students had already taken a course on policy analysis and modeling.				

## ►► Wahlfächer

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>701-0016-00L</b>	<b>Philosophical Issues in Understanding Global Change</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>1S</b>	<b>G. Hirsch Hadorn, C. J. Baumberger, E. Fischer</b>
	<i>Maximale Teilnehmerzahl: 9. MSc Studierenden und Doktoranden von D-ERDW und D-USYS haben Vorrang.</i>				
Kurzbeschreibung	This course investigates the potentials and limitations of models and computer simulations that aim at understanding global change. We also discuss the limitations of observations and the role that results from models and computer simulations may take in decision making on policies for sustainable development.				
Lernziel	Students learn to reflect on concepts, methods, arguments and knowledge claims based upon computer simulations by critically analysing and assessing topical and recent research papers from philosophy and the sciences.				

Inhalt	Global change is not just a major real-world problem, but also a challenge for the natural and social sciences. The challenge is due to the spatial and temporal scales considered, the diversity, complexity and variability of aspects involved, and, last but not least, the pragmatic and normative questions raised by global change. This course investigates the potentials and limits of research methods such as modelling for understanding global change with a focus on climate change. We also discuss the role of results from modelling and computer simulations in decision making on policies for sustainable development.
	In the seminar, topics such as the following are discussed: (1) What is a model? What are purposes and potential pitfalls of models? What are the basic steps of modelling? (2) What are computer simulations and what is their relation to models? How do we learn about the real world by running computer simulations? How do computer simulations differ from classical experiments? (3) What do data tell us about the problem we are investigating? What are the difficulties in assessing and interpreting data? (4) What is the role of results from modelling and computer simulation in decision making on policies for sustainable development? What are the consequences of model uncertainties for policy making?
Skript	A set of papers from philosophy and from science to be discussed and a guide to analyzing texts are provided.
Literatur	The papers to be discussed in the seminar sessions and guidelines about the analysis of texts are provided.
Voraussetzungen / Besonderes	This seminar is offered at the ETH and the University of Bern. There are four seminar sessions, each lasting 4 hours. The sessions take place from 13:45 to 17:15. The places alternate between Zurich and Berne in the following way 10.03. Berne, UniS A-119, Schanzeneckstrasse 1 07.04. Zurich, CHN P12 Universitätstrasse 16 28.04. Berne, UniS A-119, Schanzeneckstrasse 1 26.05. Zurich, CHN P12 Universitätstrasse 16
	In the first meeting, participants are introduced to methods on how to read a philosophical paper. For each meeting, every participant answers a couple of questions about one of the papers scheduled for discussion. The preparation for each session will take about 5 hours. Answers have to be sent to the lecturers before the seminar takes place and provide a basis for the discussion. All students that have subscribed will get the questions and texts for the first meeting by email. Seminar discussions are chaired jointly by lecturers from philosophy and from science. Interest in interdisciplinary reading and discussion is a prerequisite. The number of participants is limited to 18, viz. 9 from the University of Bern and 9 from ETH Zurich.
	Requirements for 2 CP: (1) Answer the questions about one paper before the meetings and read another paper (4 times), (2) Write a short essay of about 2-3 pages about a topic discussed in our meetings. This essay should be delivered until 3 weeks after the end of the spring semester. Master or PhD students of D-USYS or students of Atmosph. + Climate Science MSc have priority.

<b>860-0012-00L</b>	<b>Cooperation and Conflict Over International Water Resources</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2S</b>	<b>B. Wehrli, T. Bernauer, J. Mertens</b>
	<i>Number of participants limited to 30. STP students have priority.</i>				
	<i>This is a research seminar at the Master level. PhD students are also welcome.</i>				
Kurzbeschreibung	This course focuses on the technical, economic, and political challenges of dealing with water allocation and pollution problems in large international river basins. It examines ways and means through which such challenges are addressed, and when and why international efforts in this respect succeed or fail.				
Lernziel	The students get an overview of (1) causes and consequences of water scarcity and water pollution problems in large international river basins; (2) they learn concepts to assess and mitigate such water challenges, and (3) they analyze when and why international efforts in this respect succeed or fail.				
Inhalt	Based on lectures and discussion of scientific papers students acquire basic knowledge on contentious issues in managing international water resources, on the determinants of cooperation and conflict over international water issues, and on ways and means of mitigating conflict and promoting cooperation. Students will then, in teams of two and coached by Profs. Bernauer and Wehrli, do research on a case of their choice (i.e. an international river basin where riparian countries are trying to find solutions to water allocation and/or water quality problems). They will write a brief paper and present their findings during a final meeting at the end of the semester. The first 5 and the last 2 dates are reserved for lectures and seminars, during which presence of students is obligatory.				
Skript	slides and papers will be distributed electronically.				
Literatur	The UN World Water Development Report 2015 provides a broad overview of the topic <a href="http://www.unwater.org/publications/publications-detail/en/c/281166/">http://www.unwater.org/publications/publications-detail/en/c/281166/</a>				
Voraussetzungen / Besonderes	The course is open to Master and PhD students from any area of ETH.  Replaces 701-0462-01L "The Science and Politics of International Water Management". Students who visited 701-0462-01L will not receive credits for this course.  ISTP students who take this course should register for the one week block course 118-0111 "Sustainability and Water Resources", see link: <a href="http://www.vvz.ethz.ch/Vorlesungsverzeichnis/lerneinheitPre.do?lerneinheitId=104916&amp;semkez=2016S&amp;lang=en">http://www.vvz.ethz.ch/Vorlesungsverzeichnis/lerneinheitPre.do?lerneinheitId=104916&amp;semkez=2016S&amp;lang=en</a>				

## ► Vertiefung in Umweltsysteme und Politikanalyse

### ►► Theoretische Grundlagen der Umweltpolitik

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>701-0758-00L</b>	<b>Ökologische Ökonomik: Grundlagen und Wachstumskritik</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2V</b>	<b>I. Seidl</b>
Kurzbeschreibung	Die Studierenden lernen die Grundlagen / zentralen Fragestellungen / Analysen der Ökologischen Ökonomik kennen. Im Zentrum steht dabei das Thema Wirtschaftswachstum. Welche Positionen hat die Ökologische Ökonomik dazu? Mit welchen Theorien und Konzepten begründet sie dies insgesamt und in einzelnen ökonomischen Teilbereichen (z.B. Ressourcenverbrauch, Effizienz, Konsum, Arbeitsmarkt, Unternehmen)?				
Lernziel	Kennenlernen der Grundlagen und zentralen Fragestellungen der Ökologischen Ökonomik (ÖÖ): z.B. 'pre-analytic vision', Gegenstandsbereich, Entstehung ÖÖ, Beiträge involvierter Disziplinen wie Ökologie oder Politologie, ökologisch-ökonomische Analyse von Themen wie Arbeitsmarkt, Konsum oder Geld. Kritische Analyse von Wachstum und Kennenlernen von Ansätzen zur Reduktion von Wachstumszwängen.				
Inhalt	Was ist Ökologische Ökonomik Gegenstand und Grundlagen Ressourcenverbrauch, seine Entwicklung und Messung Messung wirtschaftlicher Leistung und Wohlfahrt Wirtschaftswachstum, Wachstumskritik und Postwachstumsgesellschaft Konsum, Geld, Unternehmen, Arbeitsmarkt und Wachstumszwänge Ansatzpunkte für eine Postwachstumsgesellschaft				

Skript	Kein Skript. Folien und Texte werden vorgängig zur Verfügung gestellt.				
Literatur	Daly, H. E. / Farley, J. (2004). Ecological Economics. Principles and Applications. Washington, Island Press.				
	Seidl, I. /Zahrnt A. (2010). Postwachstumsgesellschaft, Marburg, Metropolis.				
	Ausgewählte wissenschaftliche Artikel.				
Voraussetzungen / Besonderes	Besuch einer Vorlesung zu Umweltökonomie oder anderweitige Grundkenntnisse in Ökonomie (z.B. Matura)				
<b>701-0764-00L</b>	<b>Kritische Auseinandersetzung mit dem ökonomischen W Wachstumsparadigma</b>	<b>1 KP</b>	<b>1S</b>	<b>I. Seidl</b>	
	<i>Maximale Teilnehmerzahl: 15</i>				
Kurzbeschreibung	In diesem Seminar werden etwa drei wissenschaftliche Texte gelesen und diskutiert, die sich eingehend und kritisch mit Wirtschaftswachstum und der Umweltthematik beschäftigen.				
Lernziel	Vertiefte Kenntnis der ökologischen Ökonomik, der ökonomisch-ökologischen Wachstumskritik, der energetisch-materiellen Implikationen von Wachstum, von Konsumkritik und wachstumskritischen Denktraditionen. Lesen und Reflexion wissenschaftlicher Texte.				
Inhalt	Wachstumstheorie, Wachstumsparadigma, Wachstumskritik, Energie, Entropie/Energie, Neoklassik versus Ökologische Ökonomik, Konsumtheorien und Konsumerismus.				
Voraussetzungen / Besonderes	Teilnahme am Kurs: 701-0758-00L Ökologische Ökonomik: Grundlagen und Wachstumskritik (parallele oder frühere Teilnahme) ode sehr gute ökologisch-ökonomische oder umweltökonomische Grundkenntnisse				
<b>701-1652-00L</b>	<b>Environmental Behaviour and Collective Decision Making</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>R. Hansmann</b>
Kurzbeschreibung	Environmental Behavior and Decision-making is considered from different perspectives (psychological approaches, evolutionary biology, game theory, and political sciences). The course is focusing ascending levels of human regulatory systems (individuals, groups, organizations) in contexts of forest & landscape management and other environmentally relevant areas.				
Lernziel	Environmental decision-making can be analyzed from different disciplinary perspectives, and the level at which scientists analyze decision-making depends on the context and research goals. In the course, students get acquainted with theoretical approaches from psychology and political sciences. Theories are explained through examples of their application in different contexts of environmental behaviour, management and planning.				
	The course focuses environmental behaviour and decision-making on ascending levels of human regulatory systems:				
	1) Individual behaviour and decision-making				
	2) Decision-making in small groups				
	3) Decision-making in Institutions, and organizations				
	Psychological theories are frequently applied to individual behaviour and decision making and various social psychological theories focus on small group decision making. The course shall provide a framework for the students, which enables them to identify and apply theories that are helpful for answering certain research questions. Exercises and examples of application shall enable the students to get in depth knowledge of certain theories, which shall enable them to apply the models and theories themselves in own research activities.				
Inhalt	Decision-making is considered from different disciplinary perspectives (psychology, game theory, political sciences) and in different contexts. The course is structured by focusing decision making on ascending levels of human regulatory systems in contexts of focusing forest & landscape management and other environmentally relevant areas:				
	1. Individual-level models (psychological theories and modeling, communication and public campaigns, leisure activities, green spaces and health and well-being, waste disposal and recycling behavior)				
	2. Group level models (psychological theories and modeling, group think phenomena, group techniques, decision process analyses)				
	3. Organization-level models (institutions, political science, green space and urban planning)				
	- Psychological theory shall be taught in connection with economic/political approaches and with an orientation towards modeling of individual behavior and group decision-making. (Approaches covered include e.g. Theory of planned behavior, Norm activation Theory, Neutralization Theory, Rational Choice and Expected Utility models, Social Decision Schemes, DISCUSS model, Probabilistic model of Opinion Change including Distance).				
	- Solution oriented approaches towards influencing environmental behavior (environmental education, communication, campaigns) and improving group processes (Groupthink phenomena, Group Techniques) shall be covered by the course.				
	- Political and economic approaches on individuals, organizations and Management of Human-Environment Systems complement the psychological view (e.g. Collective Action Theory by E. Ostrom).				
Skript	Will be provided in the lecture.				
Literatur	Will be provided/announced during the lecture.				
<b>364-0576-00L</b>	<b>Advanced Sustainability Economics</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>L. Bretschger, A. Brausmann</b>
	<i>PhD course, open for MSc students</i>				
Kurzbeschreibung	The course covers current resource and sustainability economics, including ethical foundations of sustainability, intertemporal optimisation in capital-resource economies, sustainable use of non-renewable and renewable resources, pollution dynamics, population growth, and sectoral heterogeneity. A final part is on empirical contributions, e.g. the resource curse, energy prices, and the EKC.				
Lernziel	Understanding of the current issues and economic methods in sustainability research; ability to solve typical problems like the calculation of the growth rate under environmental restriction with the help of appropriate model equations.				
<b>752-2121-00L</b>	<b>Consumer Behaviour II</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2G</b>	<b>M. Siegrist, B. S. Sütterlin</b>
Kurzbeschreibung	In diesem Kurs werden wichtige Konzepte und Theorien behandelt, welche für eine Beschreibung und Erklärung des Konsumentenverhaltens wichtig sind. Der Schwerpunkt liegt auf den Entscheidungsprozessen, Beeinflussungsmöglichkeiten, Forschungsansätzen und Marktsegmentierung. Ausgewählte Themen werden vertieft behandelt.				
Lernziel	In diesem Kurs werden wichtige Konzepte und Theorien behandelt, welche für eine Beschreibung und Erklärung des Konsumentenverhaltens wichtig sind. Im Gegensatz zur Vorlesung Consumer Behavior I wird nicht ein Überblick über das ganze Forschungsgebiet gegeben, sondern ausgewählte Themen werden ausführlich behandelt. Der Schwerpunkt liegt auf den Entscheidungsprozessen, Beeinflussungsmöglichkeiten, Forschungsansätzen und Marktsegmentierung.				
<b>752-2123-00L</b>	<b>Risk Awareness, Risk Acceptance and Trust</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>M. Siegrist</b>
Kurzbeschreibung	Die wichtigsten Ergebnisse zur Risikowahrnehmung und zur Akzeptanz neuer Technologien werden vorgestellt. Weiter werden die wichtigsten Ergebnisse aus dem Forschungsfeld Entscheidungen unter Unsicherheit präsentiert.				
Lernziel	Wissen über die wichtigsten theoretischen Ansätze im Bereich der Risikowahrnehmung und der Akzeptanz neuer Technologien. Weiter sollen Forschungsansätze und wichtigste Erkenntnisse aus dem Forschungsbereich Entscheidungen unter Unsicherheit verstanden werden.				

## ►► Modellierung und statistische Analyse

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
701-0996-00L	Stofforientierte Risikoanalyse	W	4 KP	3G	K. Hungerbühler, N. von Götz

Kurzbeschreibung	Grundverständnis und Anwendung der Methodik von Risikoabschätzungen (Risk Assessment) und Life Cycle Assessment für Chemikalien
Lernziel	Im Zentrum steht die risiko- und umweltorientierte Charakterisierung und Bewertung stofflicher Systeme mittels Risk Assessment und Life Cycle Assessment Methoden. Inhaltliche Schwerpunkte sind die wissenschaftlichen Bewertungsmethoden, ihre naturwissenschaftlichen Grundlagen und die problemorientierte Anwendung über den gesamten Lebenszyklus einer Chemikalie.
Inhalt	Qualitative und quantitative Methoden der Risikocharakterisierung und Risikobeurteilung; Expositionsmodellierung mit Sensitivitäts- und Unsicherheitsanalyse; Dosis/Wirkungsabschätzung; Risikoabschätzung über das Verhältnis von Exposition zu toxikologischem Effekt; Nutzung molekularer Struktur- und Stoffparameter als Deskriptoren für stoffspezifische Gefahrenpotentiale bezüglich Mobilität, Toxizität, Persistenz etc.; Ableitung von Designkriterien und Entscheidungsoptionen für inhärente Sicherheit und ökologische Effizienz bei chemischen Stoffen und Produkten. Life Cycle Analysis. Einen Schwerpunkt bildet die Methodik zur Risikoabschätzung für Mensch und Umwelt, die anhand von Fallstudien erläutert wird.
Literatur	Buch: Hungerbühler, Ranke, Mettier "Chemische Produkte und Prozesse - Grundkonzepte zum umweltorientierten Design"  Springer Verlag ISBN 3-540-64854-2
Voraussetzungen / Besonderes	Lehrbegleitende Industrie-Fallstudie (Gruppenarbeit)

<b>701-1522-00L</b>	<b>Multi-Criteria Decision Analysis</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>J. Lienert</b>
Kurzbeschreibung	This introduction to "Multi-Criteria Decision Analysis" (MCDA) combines prescriptive Decision Theory (MAVT, MAUT) with practical application and computer-based decision support systems. Participants apply the theory to an environmental decision problem (group work). Methods from philosophical analysis (argumentation analysis) are introduced to help systematize decisions under great uncertainty.				
Lernziel	The main objective is to learn the theory of "Multi-Attribute Value Theory" (MAVT) and "Multi-Attribute Utility Theory" (MAUT) and apply it step-by-step using an environmental decision problem. The participants learn how to structure complex decision problems and break them down into manageable parts. An important aim is to integrate the goals and preferences of different decision makers. The participants will practice how to elicit subjective (personal) preferences from decision makers with structured interviews. They should have an understanding of people's limitations to decision-making, based on insights from descriptive Decision Theory. They will use formal computer-based tools to integrate "objective / scientific" data with "subjective / personal" preferences to find consensus solutions that are acceptable to different decision makers. They should also understand the limitations of conventional decision analysis, and how philosophical approaches help to deal with policy decisions under great uncertainty.				
Inhalt	<p>GENERAL DESCRIPTION</p> <p>Multi-Criteria Decision Analysis is an umbrella term for a set of methods to structure, formalize, and analyze complex decision problems involving multiple objectives (aims, criteria), many different alternatives (options, choices), and different actors which may have conflicting preferences. Uncertainty (e.g., of the future or of environmental data) adds to the complexity of environmental decisions. MCDA helps to make decision problems more transparent and guides decision makers into making rational choices. Today, MCDA-methods are being applied in many complex decision situations. This class is designed for participants interested in transdisciplinary approaches that help to better understand real-world decision problems and that contribute to finding sustainable solutions. The course focuses on "Multi-Attribute Value Theory" (MAVT) and "Multi-Attribute Utility Theory" (MAUT). It also gives a short introduction to behavioral Decision Theory, the psychological field of decision-making. A lecture (by Gertrude Hirsch Hadorn) focuses on philosophical approaches to systematize decisions. Hereby, framing the decision, timing strategies, and setting goals are discussed, and reasoning about uncertainty is introduced.</p> <p>STRUCTURE</p> <p>The course consists of a combination of lectures, exercises in the class, exercises in small groups, reading, and one mandatory exam. Some exercises are computer assisted, applying MCDA software. The participants will choose an environmental case study to work on in small groups throughout the semester. Additional reading from the textbook Eisenführ et al. (2010) is required.</p> <p>GRADING</p> <p>There will be one written examination at the end of the course that covers the important theory (50 % of final grade). The group work consists of two to three written reports (50 %).</p>				
Skript	No script (see below)				
Literatur	The course is based on: Eisenführ, Franz; Weber, Martin; and Langer, Thomas (2010) Rational Decision Making. 1st edition, 447 p., Springer Verlag, ISBN 978-3-642-02850-2.				
Voraussetzungen / Besonderes	Additional reading material will be recommended during the course. Lecture slides will be made available for download. The course requires some understanding of (basic) mathematics. The "formal" parts are not too complicated and we will guide students through the mathematical applications and use of software.				

<b>701-1674-00L</b>	<b>Spatial Analysis, Modelling and Optimisation</b>	<b>W</b>	<b>5 KP</b>	<b>4G</b>	<b>M. A. M. Niederhuber, J. R. Breschan</b>
Kurzbeschreibung	<p><i>Voraussetzung: Teilnahme an der Lehrveranstaltung 701-0951-00L "GIS - Einführung in die räumlichen Informationswissenschaften und -technologien" oder eine gleichwertige Vorbildung.</i></p> <p>Problems encountered in forest- and landscape management often have a spatial dimension. Methods and technics of geoinformation sciences GIS and/or optimization give support to identify good solutions. Students learn to conceptualize, implement and combine I) spatial analysis &amp; modeling of geodata and, II) optimization techniques, based on theoretical inputs and practical work on small projects.</p>				
Lernziel	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Conceptualize spatial problems and design a work flow from "data processing" through "advanced spatial analysis" to "presentation of results";</li> <li>- Implement a specific workflow in standard GIS software, verify and validate procedures and results;</li> <li>- Conceptualize an optimization problem and specify a workflow and the tools to solve the problem;</li> <li>- Implement a specific optimization problem in standard software, verify the procedures and check the validity of results;</li> <li>- Process problem-specific spatial data, export them to standard exchange file formats, and import them into optimization- or analysis tools;</li> <li>- Conceptualize, implement and solve spatially-explicit optimization models by integrating spatial analysis with optimization techniques.</li> </ul>				
Literatur	Church RL, Murray AT (2009). Business Site Selection, Location Analysis, and GIS, Wiley, Hoboken [spatially-explicit optimization] Williams HP (1999). Model Building in Mathematical Programming. 4th edition, Wiley, Chichester [introduction to optimization techniques]				
Voraussetzungen / Besonderes	Knowledge and skills equal those of the course "GIS - Einführung in die räumliche Informationswissenschaften und Technologien"				

<b>752-2110-00L</b>	<b>Multivariate Statistical Analysis ■</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>C. Hartmann, R. Hansmann</b>
Kurzbeschreibung	Es wird in die Logik des Signifikanztests, in die Datenexploration und in die Anwendung des Statistikprogramms SPSS eingeführt. Die folgende Analysemethoden werden behandelt: Regressionsanalyse, Faktorenanalyse und Varianzanalyse. Theoretische Vorlesungen werden abgewechselt mit Übungen am Computer, wobei die Daten mit Hilfe des SPSS analysiert und die Ergebnisse interpretiert werden.				
Lernziel	Studierenden lernen multivariate Analysemethoden anzuwenden und die Ergebnisse zu interpretieren, durch Theorie und Übung.				

Inhalt	In der Lehrveranstaltung werden die theoretischen und auswertungstechnischen Grundlagen der multivariaten Analysemethoden vermittelt, die in den Bereichen Lebensmittelsensorik, Verbraucherverhalten und Umweltwissenschaften verbreitet eingesetzt werden. Damit die Studierenden über die erforderlichen Grundlagen verfügen, werden sie zu Beginn der Veranstaltung in die Logik des Signifikanztests, in die Datenexploration und in die Anwendung des Statistikprogramms SPSS eingeführt. Die folgende Analysemethoden werden behandelt: die Regressionsanalyse, Faktorenanalyse und die Varianzanalyse. Theoretische Vorlesungen werden abgewechselt mit Übungen am Computer, wobei die Daten mit Hilfe des SPSS analysiert und die Ergebnisse interpretiert werden.
Literatur	Field, A. (2013). <i>Discovering Statistics Using SPSS</i> (4th Edition). Sage Publications. ISBN: 1-4462-4918-2 or Field, A. (2009) <i>Discovering Statistics Using SPSS</i> (3rd Edition). Sage Publications. ISBN: 978-1-84787-907-3 or Field, A. (2005). <i>Discovering Statistics Using SPSS</i> (2nd Edition). Sage Publications. ISBN: 0-7619-4452-4
Voraussetzungen / Besonderes	Dieser Kurs wird auf English gehalten.

## ►► Anwendungen

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>701-0016-00L</b>	<b>Philosophical Issues in Understanding Global Change W</b> <i>Maximale Teilnehmerzahl: 9. MSc Studierenden und Doktoranden von D-ERDW und D-USYS haben Vorrang.</i>	<b>2 KP</b>	<b>1S</b>		<b>G. Hirsch Hadorn,</b> C. J. Baumberger, E. Fischer
Kurzbeschreibung	This course investigates the potentials and limitations of models and computer simulations that aim at understanding global change. We also discuss the limitations of observations and the role that results from models and computer simulations may take in decision making on policies for sustainable development.				
Lernziel	Students learn to reflect on concepts, methods, arguments and knowledge claims based upon computer simulations by critically analysing and assessing topical and recent research papers from philosophy and the sciences.				
Inhalt	Global change is not just a major real-world problem, but also a challenge for the natural and social sciences. The challenge is due to the spatial and temporal scales considered, the diversity, complexity and variability of aspects involved, and, last but not least, the pragmatic and normative questions raised by global change. This course investigates the potentials and limits of research methods such as modelling for understanding global change with a focus on climate change. We also discuss the role of results from modelling and computer simulations in decision making on policies for sustainable development.				
	In the seminar, topics such as the following are discussed: (1) What is a model? What are purposes and potential pitfalls of models? What are the basic steps of modelling? (2) What are computer simulations and what is their relation to models? How do we learn about the real world by running computer simulations? How do computer simulations differ from classical experiments? (3) What do data tell us about the problem we are investigating? What are the difficulties in assessing and interpreting data? (4) What is the role of results from modelling and computer simulation in decision making on policies for sustainable development? What are the consequences of model uncertainties for policy making?				
Skript	A set of papers from philosophy and from science to be discussed and a guide to analyzing texts are provided.				
Literatur	The papers to be discussed in the seminar sessions and guidelines about the analysis of texts are provided.				
Voraussetzungen / Besonderes	This seminar is offered at the ETH and the University of Bern. There are four seminar sessions, each lasting 4 hours. The sessions take place from 13:45 to 17:15. The places alternate between Zurich and Bern in the following way 10.03. Berne, UniS A-119, Schanzeneckstrasse 1 07.04. Zurich, CHN P12 Universitätstrasse 16 28.04. Berne, UniS A-119, Schanzeneckstrasse 1 26.05. Zurich, CHN P12 Universitätstrasse 16				
	In the first meeting, participants are introduced to methods on how to read a philosophical paper. For each meeting, every participant answers a couple of questions about one of the papers scheduled for discussion. The preparation for each session will take about 5 hours. Answers have to be sent to the lecturers before the seminar takes place and provide a basis for the discussion. All students that have subscribed will get the questions and texts for the first meeting by email. Seminar discussions are chaired jointly by lecturers from philosophy and from science. Interest in interdisciplinary reading and discussion is a prerequisite. The number of participants is limited to 18, viz. 9 from the University of Bern and 9 from ETH Zurich.				
	Requirements for 2 CP: (1) Answer the questions about one paper before the meetings and read another paper (4 times), (2) Write a short essay of about 2-3 pages about a topic discussed in our meetings. This essay should be delivered until 3 weeks after the end of the spring semester. Master or PhD students of D-USYS or students of Atmosph. + Climate Science MSc have priority.				
<b>701-1350-00L</b>	<b>Case Studies in Environment and Health</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V</b>	<b>T. Julian,</b> N. Borduas-Dedekind, K. Parker
Kurzbeschreibung	This course will tell the story of a few individual chemicals from different standpoints: their basic chemistry, environmental behavior, ecotoxicology, human health impacts, and societal role. The goal of the course is to draw out the common points in each chemical's history to be able to better predict the environmental and human health impacts of new chemicals whose story is so far unknown.				
Lernziel	This course aims to illustrate how the individual molecular properties and societal pressures lead to environmental and human health crises. The ultimate goal of the course is to identify common aspects that will improve prediction of environmental crises before they occur. Students are expected to participate actively in the course, which includes the critical reading of the pertinent literature and class presentations.				
Inhalt	Each semester will feature between three and five case studies of molecules, or classes of molecules, that have had a profound effect on human health and the environment. These case studies will be explored from different angles, including considering their environmental chemistry their toxicology and their societal role. Students will be expected to contribute to the discussion and, on selected topics, to lead the discussion.				
Skript	Handouts will be provided as needed.				
Literatur	Handouts will be provided as needed.				
<b>701-1502-00L</b>	<b>Transdisciplinary Case Study ■</b>	<b>W</b>	<b>7 KP</b>	<b>15P</b>	<b>M. Stauffacher,</b> P. Krütti
Kurzbeschreibung	This course is project-based and organized in a real-world context. Students deal with complex, societally relevant problems where environmental issues are key and that demand mutual learning among science and society.				
Lernziel	Students learn how to plan and organize their work in groups, how to structure complex problems, how to use empirical methods and how to organise transdisciplinary collaboration between research and people from outside academia.				
Voraussetzungen / Besonderes	The number of participants is limited. Students have to apply for this course by sending a two-page motivation letter (why are you interested? what do you want to learn? what can you contribute?) to michael.stauffacher@usys.ethz.ch and pius.kruetli@usys.ethz.ch (latest by 15 January 2017, extended to 19 February - few slots still available!). Important: for students in Agricultural Sciences, the case study can replace the compulsory course 751-1000-00L Interdisciplinary Project Work!				

<b>701-1562-00L</b>	<b>Cases in Environmental Policy and Decision Making</b>	<b>O</b>	<b>6 KP</b>	<b>4P</b>	<b>A. Patt, M. Morosini, D. Schröter</b>
	<i>Maximale Teilnehmerzahl: 40</i>				
Kurzbeschreibung	The course will proceed through a series of case studies, modeled after those often used in business and policy teaching curricula. Students will engage in individual and group work to practice the art of effective decision-making, recommending a course of action for the individual and organization that is the subject of each case, gaining valuable insights into environmental policy-making.				
Lernziel	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Identify the facts, assumptions, theories, and social constructions guiding the decisions of different stakeholders to a range of environmental and natural resource policy problems.</li> <li>- Recognize key institutional and interpersonal challenges in decision-making situations.</li> <li>- Design communication and decision-making processes that can work effectively in the context of stakeholder worldviews and perspectives.</li> <li>- Conduct qualitative and quantitative analysis of value to decision-makers, and communicate that in a manner that is clear and effective.</li> <li>- Consider broader policy issues applicable across the cases, such as the appropriate roles of public, non-profit, and private sector organizations, the decentralization of authority, and possible societal pathways towards sustainability.</li> </ul>				
Inhalt	The course will cover a range of environmental problem areas, include land conversion, water quality, air quality, climate change, and energy. Across these issues, cases will force students to confront particular decisions needing to be made by individuals and organizations, primarily in the public and non-profit sectors, but also in private sector firms.				
Voraussetzungen / Besonderes	It would be desirable, but not essential, that students had already taken a course on policy analysis and modeling.				
<b>701-1653-00L</b>	<b>Policy and Economics of Ecosystem Services</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>M. Ferre</b>
Kurzbeschreibung	The course introduces the concept of ecosystem services (ES), their value for society, the causes of their degradation and potential policies to reduce degradation, from an environmental economics perspective. The main focus is thus on policy options for addressing ecosystems' degradation. The strengths and weaknesses of alternative policies are analyzed and illustrated with examples.				
Lernziel	The objective is to draw on insights from environmental economics for explaining human-induced ecosystem change and for assessing the potential of policies and economic incentives as strategies to reduce ecosystem services degradation. Students understand the relevance of environmental economics in application to the sustainable provision of ecosystem services (ES). They can define different categories of ecosystem services and understand underlying sources of market failure that lead to suboptimal human decisions regarding ES provision. They understand the importance of policy choice and policy design. This incorporates both established and newer policy approaches that can be used to address market failure and move towards better outcomes from a societal point of view. They can assess strengths and weaknesses of alternative policy approaches and instruments and understand the basis for selecting among alternative instruments to address ecosystems' degradation. Students have an improved understanding of the political economy underlying the making of environmental policy. They know a variety of real-world applications of different policy approaches related to land use choices and ES in developing and developed countries. Finally, they understand approaches for assessing policy impacts.				
Inhalt	The Millennium Ecosystem Assessment found that 60% of the world's ecosystem services (ES) are being degraded or used unsustainably. The UN report on 'The Economics of Ecosystems Services and Biodiversity' highlighted the impacts on human well-being and the role of policy in addressing ecosystems' degradation. Evaluating changes in ES from a societal perspective first requires an assessment of the societal value of different ES and the tradeoffs between them. Second, we need to understand the drivers of human decision-making affecting ES. Examples will be provided on resource use choices in developed and developing countries. Third, an assessment of the causes of excessive ES degradation is needed. Potential causes include the presence of externalities, improperly designed property rights systems, divergence of private and social discount rates, and lack of information and knowledge. Understanding the causes helps to design policies for more sustainable outcomes. Policies include command-and-control, economic incentives (for example, eco-taxes, tradable permits, government payments for ecosystem services), and decentralized approaches (for example, voluntary agreements, eco-labeling, participatory management). Choosing an appropriate policy instrument (or a combination thereof) requires an understanding of the relative strengths and weaknesses of alternative instruments, their preconditions for success and the political economy of their implementation. Finally, assessing the actual impacts of policy once implemented requires a careful assessment of appropriate baselines.				
Skript	Lecture notes, homework exercises and readings for each class will be made available on OLAT.				
Literatur	There is no single textbook for this class. Instead, a number of articles and book chapters will be suggested for each of the topics addressed during the lecture.				
Voraussetzungen / Besonderes	The course consists of a combination of lectures, homework assignments on real world case studies, a computer exercise, and an exam. A prerequisite for this course is a bachelor-level course in Environmental Economics (e.g. 751-1551-00). In particular, students are expected to be familiar with basic environmental economics' concepts such as externality, public good, market failure, opportunity cost, social optimum and market equilibrium, among others. Students with no background in environmental economics can be provided with readings but will be expected to come up to the required standards on their own, prior to starting the class. Please contact Marie Ferré (marie.ferre@usys.ethz.ch) for these.				
<b>751-1652-00L</b>	<b>Food Security - from the Global to the Local Dimension ■</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2G</b>	<b>M. Sonneveld, D. Barjolle</b>
	<i>Maximale Teilnehmerzahl: 20</i>				
	<i>Nur für Agrarwissenschaft MSc und Umweltnaturwissenschaften MSc</i>				
Kurzbeschreibung	Based on its nature comprising production, processing, trade and consumption and the interactions of various driving forces such as e.g. poverty, resource scarcity, globalization and climate change, global food systems are complex and food security depends on manifold aspects.				
Lernziel	To study food security, one must understand aspects such as the availability of, the access to and the adequate use of food as well as the stability of the economic, ecologic and political system.				
	This year, the course focus on concepts to increase sustainability and resilience of the global food system to support food security. As defined by the High Level Panel of Experts on food security and nutrition (HLPE) "a sustainable food system is a food system that delivers food security and nutrition for all in such a way that the economic, social and environmental bases to generate food security and nutrition for future generations are not compromised". Food systems resilience is the capacity over time of a food system and its units at multiple levels, to provide sufficient, adequate and accessible food to all, in the face of various and even unforeseen disturbances. Students to work on case studies that should illustrate how to implement projects that ensure food security by increasing the resilience of food systems.				
	During the course we will elaborate on the challenges and discuss promising concepts to increase sustainability and resilience of food systems to improve global food security.				
	More details on the program, the content and the expectations will be given on the first preparatory event on February 21st 2017.				
Inhalt	The main block of the course is a three-days workshop/seminar at the FAO headquarter in Rome during the week of 19.04.- 21.04.2017 (week after Easter). On February 21th and March 21st 2017, two mandatory preparatory events (each starting after 17:00 and lasting +/- two hours) will be held at ETH Zurich. After the course (date will be fixed later), a final mandatory event takes place to present and discuss the results of the workshop.				

Skript	Books and Articles. We will share literature and information and expect the students to actively search for relevant information and share them with their colleagues.				
	We will compose a document of the material presented and elaborated during the workshop for distribution after the event.				
Voraussetzungen / Besonderes	The Lecture is held in English and is limited to 20 MSc-students from agricultural and environmental sciences. Interested students are invited to apply for the course, they will be informed on the application procedure at the first introduction event on February 21st 2017.				
<b>751-2700-00L</b>	<b>Bodenmarkt und Bodenpolitik</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2G</b>	<b>G. M. Giuliani</b>
Kurzbeschreibung	Die Studierenden eignen sich Kenntnisse der Besonderheiten von Bodenmärkten und der Wirkungsmechanismen bodenpolitischer Eingriffe wie Höchstpreise, Verkaufsrechte und Landumverteilungen an. Insbesondere werden Kenntnisse über Marktstrukturen und Marktformen auf Bodenmärkten vermittelt.				
Lernziel	Die Studierenden eignen sich Kenntnisse der Besonderheiten von Bodenmärkten und der Wirkungsmechanismen bodenpolitischer Eingriffe wie Höchstpreise, Verkaufsrechte und Landumverteilungen an. Insbesondere werden Kenntnisse über Marktstrukturen und Marktformen auf Bodenmärkten vermittelt.				
Inhalt	Der erste Teil der Vorlesung hat folgende Kapitel: Historischer Abriss der Bodennutzung; historische Modelle individueller und kollektiver Bodenordnungen; schweizerische landwirtschaftliche Bodenordnung und -politik; spezielle Theorieaspekte zum landwirtschaftlichen Bodenmarkt; empirische Untersuchungen zu Bodeneigentum und -märkten; Verbindungen zwischen Bodenpolitik und Agrar- bzw. Agrarumwelt-Politik. Der zweite Teil handelt von Bodenbesitzstrukturen in Entwicklungs- und Transformations-Ländern. Nach einer allgemeinen systematischen und theoretischen Einführung in die allgemeine Problematik von Bodenverteilungen werden Fallbeispiele und bodenpolitisch aktuelle Themen behandelt. Die Vorlesung vermittelt Grundlagen, welche zur Beurteilung der Nachhaltigkeit der Landnutzung beitragen und zur Etablierung nachhaltiger Landnutzungssysteme.				
Skript	Wird in der Vorlesung abgegeben.				
Literatur	Ist im Skript aufgeführt.				
<b>851-0735-11L</b>	<b>Environmental Regulation: Law and Policy</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>1S</b>	<b>J. van Zeben</b>
	<i>Number of participants limited to 15.</i>				
	<i>Particularly suitable for students of D-USYS</i>				
Kurzbeschreibung	The aim of this course is to make students with a technical scientific background aware of the legal and political context of environmental policy in order to place technical solutions in their regulatory context.				
Lernziel	The aim of this course is to equip students with a legal and regulatory skill-set that allows them to translate their technical knowledge into a policy brief directed at legally trained regulators. More generally, it aims to inform students with a technical scientific background of the legal and political context of environmental policy. The focus of the course will be on international and European issues and regulatory frameworks - where relevant, the position of Switzerland within these international networks will also be discussed.				
Inhalt	Topics covered in lectures:  (1) Environmental Regulation a. Perspectives b. Regulatory Challenges of Environment Problems c. Regulatory Tools (2) Law: International, European and national laws a. International law b. European law c. National law (3) Policy: Case studies				
	Assessment: (i) Class participation (25%): Students will be expected to contribute to class discussions and prepare short memos on class readings. (ii) Exam (75%) consisting of three parts: a. Policy brief - a maximum of 2 pages (including graphs and tables); b. Background document to the policy brief - this document sets out a more detailed and academic overview of the topic (maximum 8 pages including graphs and tables); c. Presentation of the policy brief: presentations can use a maximum of 5 slides and can last 7 minutes.				
Skript	The course is taught as a small interactive seminar and significant participation is expected from the students. Participation will be capped at 15 in order to maintain the interactive nature of the classes. All classes, readings, and assignments, are in English.				
	Teaching will take place over two weeks in September and October. The exam date will be in December.				
	During the second week of the teaching period, students will have individual 30-minute meetings with the lecturer to discuss their project.				
Literatur	An electronic copy of relevant readings will be provided to the students at no cost before the start of the lectures.				
Voraussetzungen / Besonderes	No specific pre-existing legal knowledge is required, however all students must have successfully completed Grundzüge des Rechts (851-0708-00 V) or an equivalent course.				
	The course is (inter)related to materials discussed in Politikwissenschaft: Grundlagen (851-0577-00 V), Ressourcen- und Umweltökonomie (751-1551-00 V), Umweltrecht: Konzepte und Rechtsgebiete (851-0705-01 V), Rechtlicher Umgang mit natürlichen Ressourcen (701-0743-01 V), Environmental Governance (701-1651-00 G), Policy and Economics of Ecosystem Services (701-1653-00 G), International Environmental Politics: Part I (851-0594-00 V).				
<b>860-0012-00L</b>	<b>Cooperation and Conflict Over International Water Resources</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2S</b>	<b>B. Wehrli, T. Bernauer, J. Mertens</b>
	<i>Number of participants limited to 30. STP students have priority.</i>				
	<i>This is a research seminar at the Master level. PhD students are also welcome.</i>				
Kurzbeschreibung	This course focuses on the technical, economic, and political challenges of dealing with water allocation and pollution problems in large international river basins. It examines ways and means through which such challenges are addressed, and when and why international efforts in this respect succeed or fail.				
Lernziel	The students get an overview of (1) causes and consequences of water scarcity and water pollution problems in large international river basins; (2) they learn concepts to assess and mitigate such water challenges, and (3) they analyze when and why international efforts in this respect succeed or fail.				

Inhalt	Based on lectures and discussion of scientific papers students acquire basic knowledge on contentious issues in managing international water resources, on the determinants of cooperation and conflict over international water issues, and on ways and means of mitigating conflict and promoting cooperation. Students will then, in teams of two and coached by Profs. Bernauer and Wehrli, do research on a case of their choice (i.e. an international river basin where riparian countries are trying to find solutions to water allocation and/or water quality problems). They will write a brief paper and present their findings during a final meeting at the end of the semester. The first 5 and the last 2 dates are reserved for lectures and seminars, during which presence of students is obligatory.
Skript	slides and papers will be distributed electronically.
Literatur	The UN World Water Development Report 2015 provides a broad overview of the topic <a href="http://www.unwater.org/publications/publications-detail/en/c/281166/">http://www.unwater.org/publications/publications-detail/en/c/281166/</a>
Voraussetzungen / Besonderes	The course is open to Master and PhD students from any area of ETH.  Replaces 701-0462-01L "The Science and Politics of International Water Management". Students who visited 701-0462-01L will not receive credits for this course.  ISTP students who take this course should register for the one week block course 118-0111 "Sustainability and Water Resources", see link: <a href="http://www.vz.ethz.ch/Vorlesungsverzeichnis/lerneinheitPre.do?lerneinheitId=104916&amp;semkez=2016S&amp;lang=en">http://www.vz.ethz.ch/Vorlesungsverzeichnis/lerneinheitPre.do?lerneinheitId=104916&amp;semkez=2016S&amp;lang=en</a>

## ► Vertiefung in Wald- und Landschaftsmanagement

### ►► Naturwissenschaftliche Grundlagen

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>701-1646-00L</b>	<b>Element Fluxes in Forests and Landscapes</b>	<b>W</b>	<b>5 KP</b>	<b>2G</b>	<b>R. Schulin, F. Hagedorn, S. Tandy</b>
Kurzbeschreibung	The course covers three main topics relating to nutrient and contaminant element fluxes in forests and landscapes and their management: (i) carbon cycling in vegetation and soil organic matter; (ii) macronutrient fluxes and pools; and (iii) phyto-management of trace-element polluted land.				
Lernziel	The students learn to identify, analyze and propose solutions for problems associated with land management and climate change on nutrient (including carbon) and contaminant element fluxes in forests and extensively used landscapes.				
Inhalt	Part 1: Macronutrient fluxes and pools <ul style="list-style-type: none"> <li>o Dynamics of macronutrient turnover in soil and vegetation</li> <li>o Influence of land management on macro-nutrient fluxes</li> <li>o Management of plant nutrition in land under extensive use</li> </ul> Part 2: Phytomanagement of trace-element (TE) polluted land <ul style="list-style-type: none"> <li>o Trace elements in soil and vegetation</li> <li>o Problems associated with soil contamination by TE</li> <li>o Soil remediation and management of TE contaminated land</li> </ul> Part 3: Carbon turnover in vegetation and soil organic matter <ul style="list-style-type: none"> <li>o Dynamics of soil organic matter and C sink function of soil</li> <li>o Impacts of land use management on soil organic matter</li> <li>o Interactions with climate</li> </ul>				
Voraussetzungen / Besonderes	Apart from a background in terrestrial ecosystems, the students must have basic knowledge in soil sciences, plant nutrition, trace element chemistry and biogeochemistry of elemental cycling. Given that the background of the students will be very heterogeneous and most likely not particularly strong in biogeochemistry, the course will build on individual learning and interactive teaching.  The format of the course is that the students work in small groups of 2 or 3 members on a small project in each of the three parts of the course. Introductory information will be given on the first day of the course and at the beginning of each part. As a means to structure the project work, homework will be given from week to week. At the end of each part, each group gives a brief oral presentation of their results and prepares a short report. Active participation at all contact hours is compulsory for all students.				
<b>701-0318-00L</b>	<b>Ökologie und Management von Waldinsekten</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2V</b>	<b>B. Wermelinger</b>
Kurzbeschreibung	Die wichtigsten ökologischen Grundlagen der Waldinsekten werden anhand konkreter Beispiele behandelt und die vielfältigen Funktionen von Insekten im Waldökosystem aufgezeigt. Schwerpunkte bilden die Ökologie der wichtigsten Insektengruppen und das Management von schädlichen und von gefährdeten Arten. Zudem wird auf die Bedeutung des Klimawandels für Waldinsekten und auf Neozoen eingegangen.				
Lernziel	Die Veranstaltung hat folgende Lernziele: 1) Kennenlernen der generellen Biologie und Ökologie der wichtigsten Waldinsektengruppen 2) Verstehen der wichtigsten ökologischen Prinzipien und Regulationsmechanismen 3) Verstehen der ökologischen Bedeutung von Insekten im Waldökosystem 4) Kennen der im Wald- und Naturschutz wichtigsten Arten, praktische Diagnose von Befallsbildern 5) Kennen und Beurteilen von Massnahmen im Wald- und Naturschutz				
Inhalt	- Insektenspezifische populations- und gemeinschaftsökologische Grundlagen - ökologische und ökonomische Bedeutung der Insekten im Waldökosystem - Biologie und Ökologie von Borken- und anderen Käfern, Schmetterlingen, Pflanzenwespen, Pflanzenläusen, Gallwespen und Ameisen - Bedeutung von Totholz für Insekten und das Waldökosystem - Management von wichtigen Insektenarten - Feldmethodik für Insektenerhebungen - Bedeutung des Globalen Wandels für einheimische und invasive Gehölzinsekten - praktisches Bestimmen von Befallsbildern				
Skript	Abgabe der Vorlesungsfolien (pdf)				
Literatur	Literaturliste in der Präsentation				
Voraussetzungen / Besonderes	Vorkenntnisse zur allgemeinen Insektenbiologie werden erwartet (z.B. Biologie IV, A. Müller).				

### ►► Ökosystemmanagement

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>701-1636-01L</b>	<b>Ökologie und Management von Gebirgswäldern</b>	<b>W</b>	<b>5 KP</b>	<b>3G</b>	<b>H. Bugmann, M. Frehner</b>
Kurzbeschreibung	Die Faktoren, welche die Struktur und Funktion von Gebirgswäldern bestimmen, werden qualitativ und quantitativ analysiert. Limitierende Faktoren entlang von Höhen-Gradienten werden untersucht, und die zu erwartenden Auswirkungen des Klimawandels werden hergeleitet. Die Studierenden erlernen moderne Konzepte der Gebirgswald-Bewirtschaftung im Vergleich zu Tieflagen-Wäldern.				



Lernziel	Die Studierenden können... - jene Faktoren erläutern, welche die Struktur, Funktion und Dynamik von Gebirgswäldern bestimmen, und die Auswirkungen auf wichtige Ökosystemleistungen (mit einem Schwerpunkt auf Holzproduktion, Schutzwirkung vor Naturgefahren, Biodiversität) bestimmen - diese Eigenschaften quantitativ evaluieren für konkrete Objekte im Gebirgswald, mit einem Schwerpunkt auf der Interaktion zwischen der Waldstruktur und gravitativen Naturgefahren
Inhalt	- Einführung in die quantitative und qualitative Bedeutung von Gebirgswäldern auf der lokalen, regionalen und globalen Ebene - Analyse der Faktoren, welche die Struktur, Funktion und Dynamik von Gebirgswäldern bestimmen - Quantitative Erklärungen für die Eigenschaften von Gebirgswäldern (Kontinuum-Theorie vs. Standortskunde) - Wald-Wild-Interaktion, Jagd - Bewirtschaftung von Gebirgswäldern im Unterschied zu Tieflagen-Wäldern - moderne Konzepte der Gebirgswald-Bewirtschaftung (wann und wie) - Effektive und kosten-effiziente Bewirtschaftungs-Ansätze
Skript	Skript wird abgegeben, zudem wird weiterführende Literatur angegeben und im Unterricht teils auch verwendet.
Literatur	u.a.: Frehner et al. (2005), NaiS. BAFU, Bern
Voraussetzungen / Besonderes	Äquivalente Kenntnisse zu jenen, die in den folgenden ETH-Kursen vermittelt werden: - Waldökologie - Standortskunde (beide im BSc UMNW) und - Management of Multifunctional Forests (MSc UMNW).

Der Kurs umfasst sechs obligatorische Feldtage. Aus klimatischen Gründen können diese erst nach Semesterende durchgeführt werden, d.h. vom 21.-23. sowie vom 26.-28. Juni 2017.

## ►► Entscheidung, Politik und Planung

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>701-0743-01L</b>	<b>Rechtlicher Umgang mit natürlichen Ressourcen</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2V</b>	<b>N. Dajcar</b>
Kurzbeschreibung	Dieser Kurs vermittelt die Möglichkeiten und Schranken des Rechts zum Schutz natürlicher Ressourcen sowie von Kulturlandschaften. Die koordinierte Anwendung von umweltschutz- und raumplanungsrechtlichen Vorgaben steht dabei im Vordergrund. Es wird aufgezeigt, wie man komplexe Situationen, insbesondere raumbezogene Planungen rechtlich aus ganzheitlicher Sicht angeht.				
Lernziel	Die Veranstaltung hat zum Ziel, die Studierenden mit der rechtlichen Dimension von umweltrelevanten Sachverhalten vertraut zu machen und das Verständnis für die komplexen Zusammenhänge innerhalb der Rechtsordnung zu fördern. Typische Probleme, die sich bei der praktischen Umsetzung des Umwelt- und Raumplanungsrechts stellen, sollen erkannt, systematisch erfasst und anhand von konkreten Fällen bearbeitet werden. Ein besonderes Ziel stellt die Analyse von themenspezifischen Gerichtsurteilen dar.				
Inhalt	Die Studierenden werden eingeführt in die für die Nutzung natürlicher Ressourcen und die Gestaltung der Landschaft massgeblichen Rechtsgebiete und deren Interdependenz. Die teils ressourcenspezifischen, teils ressourcenübergreifenden rechtlichen Regelungen und deren Anwendung werden problemorientiert verdeutlicht. Anhand von Rechtsfällen werden praktische Fragen behandelt und grundsätzliche Handlungsansätze erörtert. Der Einzelfall wird dabei in den Gesamtzusammenhang gestellt. Charakteristische Schwierigkeiten, aber auch das Potenzial rechtlicher Lösungsansätze sowie typische Verfahrensabläufe sollen aufgezeigt werden. Der Kurs bietet eine Vertiefung in folgende Rechtsgebiete: Waldrecht - Natur- und Landschaftsschutzrecht - Wasserrecht - Raumplanungsrecht - Umweltschutzrecht - Verfahrensrecht Unterrichtssprache: Deutsch				
Skript	Den Studierenden werden Unterlagen via elektronische Plattform Illias abgegeben.				
Literatur	Griffel, A.; Raumplanungs- und Baurecht in a nutshell, Dike Verlag, 2. Auflage, Zürich/St. Gallen 2014 Griffel, A.; Umweltrecht in a nutshell, Dike Verlag, Zürich/St. Gallen 2015				
Voraussetzungen / Besonderes	Die Veranstaltung ist eine vorwiegend mit konkreten Beispielen arbeitende und auf natürliche Ressourcen, Landschaften und Raumordnung fokussierte Vertiefung. Die Studierenden können eigene "Fälle" aus dem persönlichen Umfeld einbringen. Der Besuch des Kurses "Umweltrecht: Konzepte und Rechtsgebiete" (851-0705-01) wird empfohlen.				
<b>701-1653-00L</b>	<b>Policy and Economics of Ecosystem Services</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>M. Ferre</b>
Kurzbeschreibung	The course introduces the concept of ecosystem services (ES), their value for society, the causes of their degradation and potential policies to reduce degradation, from an environmental economics perspective. The main focus is thus on policy options for addressing ecosystems' degradation. The strengths and weaknesses of alternative policies are analyzed and illustrated with examples.				
Lernziel	The objective is to draw on insights from environmental economics for explaining human-induced ecosystem change and for assessing the potential of policies and economic incentives as strategies to reduce ecosystem services degradation. Students understand the relevance of environmental economics in application to the sustainable provision of ecosystem services (ES). They can define different categories of ecosystem services and understand underlying sources of market failure that lead to suboptimal human decisions regarding ES provision. They understand the importance of policy choice and policy design. This incorporates both established and newer policy approaches that can be used to address market failure and move towards better outcomes from a societal point of view. They can assess strengths and weaknesses of alternative policy approaches and instruments and understand the basis for selecting among alternative instruments to address ecosystems' degradation. Students have an improved understanding of the political economy underlying the making of environmental policy. They know a variety of real-world applications of different policy approaches related to land use choices and ES in developing and developed countries. Finally, they understand approaches for assessing policy impacts.				
Inhalt	The Millennium Ecosystem Assessment found that 60% of the world's ecosystem services (ES) are being degraded or used unsustainably. The UN report on 'The Economics of Ecosystems Services and Biodiversity' highlighted the impacts on human well-being and the role of policy in addressing ecosystems' degradation. Evaluating changes in ES from a societal perspective first requires an assessment of the societal value of different ES and the tradeoffs between them. Second, we need to understand the drivers of human decision-making affecting ES. Examples will be provided on resource use choices in developed and developing countries. Third, an assessment of the causes of excessive ES degradation is needed. Potential causes include the presence of externalities, improperly designed property rights systems, divergence of private and social discount rates, and lack of information and knowledge. Understanding the causes helps to design policies for more sustainable outcomes. Policies include command-and-control, economic incentives (for example, eco-taxes, tradable permits, government payments for ecosystem services), and decentralized approaches (for example, voluntary agreements, eco-labeling, participatory management). Choosing an appropriate policy instrument (or a combination thereof) requires an understanding of the relative strengths and weaknesses of alternative instruments, their preconditions for success and the political economy of their implementation. Finally, assessing the actual impacts of policy once implemented requires a careful assessment of appropriate baselines.				
Skript	Lecture notes, homework exercises and readings for each class will be made available on OLAT.				
Literatur	There is no single textbook for this class. Instead, a number of articles and book chapters will be suggested for each of the topics addressed during the lecture.				
Voraussetzungen / Besonderes	The course consists of a combination of lectures, homework assignments on real world case studies, a computer exercise, and an exam. A prerequisite for this course is a bachelor-level course in Environmental Economics (e.g. 751-1551-00). In particular, students are expected to be familiar with basic environmental economics' concepts such as externality, public good, market failure, opportunity cost, social optimum and market equilibrium, among others. Students with no background in environmental economics can be provided with readings but will be expected to come up to the required standards on their own, prior to starting the class. Please contact Marie Ferré (marie.ferre@usys.ethz.ch) for these.				
<b>701-1654-00L</b>	<b>Forest Economics and Environmental Valuation</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2V</b>	<b>R. Olschewski</b>

Kurzbeschreibung	Students learn theoretical concepts and apply practical techniques for the valuation environmental services. They will get to know how these methods can support decisions regarding the optimal allocation of natural resources. Based on national and international case studies, the students will practice what was learned in class by doing practical exercises related to such cases.
Lernziel	The students should understand the purpose of valuing ecosystem services and the importance in policy formation. Furthermore, they should learn, how people's preferences for ecosystem services can be elicited, and how the concept of economic value can adequately be applied. The participants should be able to apply valuation methods, to recognize the strengths and weaknesses of each approach, and to avoid common mistakes made in valuing ecosystem services.
Inhalt	This course combines lectures and practical exercises. It consists of analyzing the forest sector, presenting national and international environmental problems and discussing economic approaches to solve them. Besides valuation based on market prices, indirect and direct valuation approaches will be introduced, such as travel-cost, implicit-price and productivity-oriented methods as well as contingent valuation and choice experiments. The theoretical background of these approaches will be explained, and their contribution to an optimal natural resource allocation and to the design of environmental policies will be discussed. Practical exercises will be prepared by the students at home and presented in class.
Skript	The lecture slides and exercises will be provided in English. Lecture start: 27. February 2017
Literatur	The lecture will be based on parts of the text book: Bergen, V., Löwenstein, W. & Olschewski, R. (2013): Forstökonomie - Ansätze für eine vernünftige Umwelt- und Landnutzung. Vahlers Handbücher der Wirtschafts- und Sozialwissenschaften. Vahlen Verlag, München. 477 S.  Exercises will be based on the accompanying book: Bergen, V., Löwenstein, W. & Olschewski, R. (2014): Übungsbuch zur Forst- und Umweltökonomie. In: Schriften zur Forst- und Umweltökonomie, Band 39., J.D. Sauerländer's Verlag, Bad Orb. 172 S.
Voraussetzungen / Besonderes	Lecture start: 27. February 2017

<b>701-1656-01L</b>	<b>Einführung in die Landschaftsentwicklung</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>3G</b>	<b>A. Grêt-Regamey, E. Celio, S.-E. Rabe</b>
	<i>Studierende können, wenn Sie diese LE belegen, nicht die LE 103-0338-00L Projektwoche Landschaftsentwicklung belegen.</i>				
	<i>Um die erforderlichen 5 KP im Modul zu erreichen, muss zusätzlich die LE 103-0330-00L Landscape Aesthetics (2 KP) belegt werden.</i>				
Kurzbeschreibung	In der Lehrveranstaltung wird eine Einführung in die Theorie und die Methodik der Landschaftsplanung gegeben. Insbesondere werden die Aspekte Erfassen, Verstehen und Bewerten von landschaftsrelevanten Nutzungen, Ansprüchen und Entwicklungen vermittelt. Es werden Zielvorstellungen für die Landschaftsentwicklung entwickelt und entsprechende Massnahmen definiert.				
Lernziel	Die Studentinnen und Studenten können: - die verschiedenen Instrumente und Methoden der Landschaftsentwicklung anwenden - die Struktur der Landschaft erkennen und benennen. - die Landnutzungsgeschichte erkennen und verstehen. - die Zusammenhänge bezüglich der Ausgestaltung der Landschaft erkennen und verstehen. - die Landschaft als Ganzes und in Einzelementen bewerten. - eine Vision für die Landschaft entwickeln. - fundierte Massnahmen erarbeiten und präsentieren.				
Inhalt	Die Veranstaltung setzt sich zusammen aus theoretischen Inputs und eigenständigen bzw. begleiteten Übungen. Je nach zu bearbeitendem Themenbereich werden andere Methoden eingesetzt, welche in Gruppen erarbeitet werden. Dies gilt sowohl für die Methoden zur Erhebung von Landschaftselementen und -eigenschaften als auch für die Methoden zur Bewertung der Ausprägung von Landschaftselementen und -eigenschaften. Fragestellungen und Methoden werden in Übungen erarbeitet und definiert.				
Voraussetzungen / Besonderes	Studierende können, wenn Sie diese LE belegen, nicht die LE 103-0338-00L Projektwoche Landschaftsentwicklung belegen.				

<b>103-0330-00L</b>	<b>Landscape Aesthetics</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2G</b>	<b>R. Rodewald</b>
Kurzbeschreibung	Landschaftsästhetik - Theorie und Praxis im Umgang mit der sinnlichen Wahrnehmung von Landschaftsqualitäten. Die Vorlesung umfasst Kurzexkursionen, Theorie- und Praxisvermittlung im Zusammenhang mit ästhetischen Landschaftsqualitäten und deren Entwicklungszielen.				
Lernziel	Kennenlernen der Konzepte der Landschaftsästhetik und Erarbeitung eines Überblicks über die Bedeutung, die Methoden und Anwendungsmöglichkeiten der ästhetischen Landschaftsbewertung und -entwicklung.				
Inhalt	Ästhetische Qualitäten der Landschaften sind schwer zu fassen. Dennoch spielen sie in der Beurteilung von Landschaftsveränderungen eine grosse Rolle. Seit einigen Jahren kommt den wahrnehmungstheoretischen und praktischen Methoden, welche das sinnliche Erfahrungspotenzial von Landschaften verständlich und erfassbar machen, ein wachsendes Interesse zu. Die praktische Auseinandersetzung mit Landschaften und ihren Entwicklungen erfordert ein Kennenlernen der Konzepte "Schönheit" und "ästhetische Wahrnehmung und Bewertung".				

<b>851-0735-11L</b>	<b>Environmental Regulation: Law and Policy</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>1S</b>	<b>J. van Zeben</b>
	<i>Number of participants limited to 15.</i>				
	<i>Particularly suitable for students of D-USYS</i>				
Kurzbeschreibung	The aim of this course is to make students with a technical scientific background aware of the legal and political context of environmental policy in order to place technical solutions in their regulatory context.				
Lernziel	The aim of this course is to equip students with a legal and regulatory skill-set that allows them to translate their technical knowledge into a policy brief directed at legally trained regulators. More generally, it aims to inform students with a technical scientific background of the legal and political context of environmental policy. The focus of the course will be on international and European issues and regulatory frameworks - where relevant, the position of Switzerland within these international networks will also be discussed.				

Inhalt	<p>Topics covered in lectures:</p> <p>(1) Environmental Regulation</p> <p>a. Perspectives</p> <p>b. Regulatory Challenges of Environment Problems</p> <p>c. Regulatory Tools</p> <p>(2) Law: International, European and national laws</p> <p>a. International law</p> <p>b. European law</p> <p>c. National law</p> <p>(3) Policy: Case studies</p> <p>Assessment:</p> <p>(i) Class participation (25%): Students will be expected to contribute to class discussions and prepare short memos on class readings.</p> <p>(ii) Exam (75%) consisting of three parts:</p> <p>a. Policy brief - a maximum of 2 pages (including graphs and tables);</p> <p>b. Background document to the policy brief - this document sets out a more detailed and academic overview of the topic (maximum 8 pages including graphs and tables);</p> <p>c. Presentation of the policy brief: presentations can use a maximum of 5 slides and can last 7 minutes.</p>
Skript	<p>The course is taught as a small interactive seminar and significant participation is expected from the students. Participation will be capped at 15 in order to maintain the interactive nature of the classes. All classes, readings, and assignments, are in English.</p> <p>Teaching will take place over two weeks in September and October. The exam date will be in December.</p>
Literatur	<p>During the second week of the teaching period, students will have individual 30-minute meetings with the lecturer to discuss their project.</p> <p>An electronic copy of relevant readings will be provided to the students at no cost before the start of the lectures.</p>
Voraussetzungen / Besonderes	<p>No specific pre-existing legal knowledge is required, however all students must have successfully completed Grundzüge des Rechts (851-0708-00 V) or an equivalent course.</p> <p>The course is (inter)related to materials discussed in Politikwissenschaft: Grundlagen (851-0577-00 V), Ressourcen- und Umweltökonomie (751-1551-00 V), Umweltrecht: Konzepte und Rechtsgebiete (851-0705-01 V), Rechtlicher Umgang mit natürlichen Ressourcen (701-0743-01 V), Environmental Governance (701-1651-00 G), Policy and Economics of Ecosystem Services (701-1653-00 G), International Environmental Politics: Part I (851-0594-00 V).</p>

## ►► Methoden und Werkzeuge

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
701-1674-00L	<b>Spatial Analysis, Modelling and Optimisation</b> <i>Maximale Teilnehmerzahl: 25</i>	W	5 KP	4G	M. A. M. Niederhuber, J. R. Breschan
Kurzbeschreibung	<p><i>Voraussetzung: Teilnahme an der Lehrveranstaltung 701-0951-00L "GIS - Einführung in die räumlichen Informationswissenschaften und -technologien" oder eine gleichwertige Vorbildung.</i></p> <p>Problems encountered in forest- and landscape management often have a spatial dimension. Methods and technics of geoinformation sciences GIS and/or optimization give support to identify good solutions. Students learn to conceptualize, implement and combine I) spatial analysis &amp; modeling of geodata and, II) optimization techniques, based on theoretical inputs and practical work on small projects.</p>				
Lernziel	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Conceptualize spatial problems and design a work flow from "data processing" through "advanced spatial analysis" to "presentation of results";</li> <li>- Implement a specific workflow in standard GIS software, verify and validate procedures and results;</li> <li>- Conceptualize an optimization problem and specify a workflow and the tools to solve the problem;</li> <li>- Implement a specific optimization problem in standard software, verify the procedures and check the validity of results;</li> <li>- Process problem-specific spatial data, export them to standard exchange file formats, and import them into optimization- or analysis tools;</li> <li>- Conceptualize, implement and solve spatially-explicit optimization models by integrating spatial analysis with optimization techniques.</li> </ul>				
Literatur	<p>Church RL, Murray AT (2009). Business Site Selection, Location Analysis, and GIS, Wiley, Hoboken [spatially-explicit optimization]</p> <p>Williams HP (1999). Model Building in Mathematical Programming. 4th edition, Wiley, Chichester [introduction to optimization techniques]</p>				
Voraussetzungen / Besonderes	<p>Knowledge and skills equal those of the course "GIS - Einführung in die räumliche Informationswissenschaften und Technologien"</p>				

## ►► Interdisziplinäre Projektarbeit

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
701-1692-00L	<b>Interdisciplinary Project ■</b>	O	5 KP	8P	F. Knaus, H. Bugmann, H. R. Heinemann, L. Pellissier
Kurzbeschreibung	<p>Abschlusskurs in dem komplexe, reale Probleme im Bereich des Wald- und Landschaftsmanagements gelöst werden, zu denen keine Lehrbuchlösungen existieren. Die Studierenden arbeiten in Projektteams und nehmen die Rolle von Öko- und Planungsbüros ein. Sie integrieren ihre während des Studiums erworbenen Fertigkeiten und vertiefen ihre Analyse-, Urteils- und Berichterstattungsfähigkeiten.</p>				
Lernziel	<p>Die projekt-orientierte Lernumgebung zielt darauf ab, folgende Fähigkeiten der Studierenden zu entwickeln und zu festigen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Anhand einer realen Problemstellung ein Projekt vom Auftrag bis zur Berichterstattung selbständig bearbeiten,</li> <li>- Wissen und Fertigkeiten verschiedener Fachdisziplinen problemgerecht anwenden, integrieren und an die Problemstellung anpassen,</li> <li>- Methoden und Instrumente für die Analyse von geographischen und skalaren Daten problemspezifisch einsetzen,</li> <li>- In einem Projektteam zusammen arbeiten und mögliche Team-Konflikte lösen.</li> </ul>				
Inhalt	<p>Die Fallstudie geht für jede Gruppe von einer raumspezifischen Fragestellung aus, die von kantonalen Entscheidungsträgern vorgegeben wird. Die Studierenden beschaffen Informationen aus der Literatur, führen eigene Datenerhebungen durch, analysieren (Geo)Daten und schreiben einen Zielgruppen-orientierten Bericht. Originalpläne und -dokumente stehen in der Originalsprache zur Verfügung. Die Studierenden lösen die Problemstellung, indem sie einem systematischen Problemlöse-Zyklus folgen, den sie der Situation anpassen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Erfassen und Formulieren der Problemstellung, Zieldefinition</li> <li>- Erfassen des Ist-Zustandes</li> <li>- Entwickeln eines Systemverhaltens-Modell, um Veränderungen des Verhaltens als Folge veränderter Strukturen und/oder Funktionen abschätzen zu können</li> <li>- Evaluieren möglicher Lösungen und/oder Szenarien</li> <li>- Lösungsvorschlag und Empfehlung für die Entscheidungsträger</li> </ul>				
Voraussetzungen / Besonderes	<p>Teilnehmerzahl beschränkt</p>				

►► Wahlfächer

►►► Naturwissenschaftliche Grundlagen

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>701-1452-00L</b>	<b>Wildlife Conservation and Management</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2G</b>	<b>W. Suter, U. Hofer</b>
Kurzbeschreibung	The course deals with major issues in wildlife conservation and management, the emphasis being on the underlying population processes. Topics include species interactions (predation, herbivory), conservation challenges in a landscape-ecological context, and the social background (values, policies, etc.). The course consists of seminar-type lectures, lab exercises, home reading, and a field trip.				
Lernziel	Review major issues in wildlife conservation and management; understand the underlying ecological principles, particularly population processes; link them to principles of landscape ecology; be aware of human aspects and the distinction of scientific questions from questions rooting in society's value system; understand principles of policy formulation; become acquainted with simple modelling procedures; get some experience with field methods and field situations.				
Inhalt	The course deals with major issues in wildlife conservation and management with a focus on temperate regions as far as the topics go, but with a general view on principles. There will be an emphasis on population processes as the basis for management, and on applying this knowledge to problems of declining, small and harvestable populations, and population interactions such as predation, competition and herbivory. Aspects of how society's value system (stakeholder values, beliefs, laws) shape management goals and how valuation and science interact in policy formulation, will also be addressed. Conservation-oriented topics will be illustrated mainly with amphibian and reptile examples.				
	The course consists of lectures with seminar-type discussion parts, preceded by home reading of pertinent literature, occasional lab exercises (using spreadsheets Excel or Open Office Calc, and SPSS/R), and a two-days field trip.				
	Provisional program, sequence may change (WS=W. Suter, UH=U. Hofer):				
	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Introduction; science &amp; policy (WS)</li> <li>2. Issues and methods in wildlife research (WS)</li> <li>3. Population parameters in harvested species (WS)</li> <li>4. Sustainable harvest (WS)</li> <li>5. Conservation of vertebrates: Objectives, perspectives (UH)</li> <li>6. Knowledge of species: Example indigenous reptiles (UH)</li> <li>7. Evaluation of populations: population size (UH)</li> <li>8. Evaluation of habitats: habitat use, habitat quality (UH)</li> <li>9. Evaluation of landscapes: connectivity (UH)</li> <li>10. Management issue 1: herbivory (WS)</li> <li>11. Management issue 2: predation (WS)</li> </ol>				
	Field trip: Possibly 19-20 May, 2017 Provisional program: Day 1: Reptiles in subalpine environments - visit good reptile sites; evening-Day 2: visit to main large predator study area in western Alps, presentations by and discussions of human-large predator conflicts with researchers				
Skript	The course will partly be based on 'Mills, L.S. 2013. Conservation of Wildlife Populations. Demography, Genetics, and Management. Chichester: Wiley-Blackwell. 326 pp.', and several chapters are strongly recommended. The book can be obtained from <a href="http://www.polybuchhandlung.ch/studium/index.php3">http://www.polybuchhandlung.ch/studium/index.php3</a>				
Literatur	Other literature/information will be provided as handouts or is available online. other useful books:  Fryxell, J.M., Sinclair, A.R.E. & Caughley, G. 2014. Wildlife Ecology, Conservation, and Management. 3rd edition. Chichester: Wiley-Blackwell. 528 pp.  Owen-Smith, N. 2007. Introduction to Modeling in Wildlife and Resource Conservation. Malden: Blackwell Publishing. 332 pp.  Conroy, M.J. & Carroll, J.P. 2009. Quantitative Conservation of Vertebrates. Southern Gate: Wiley-Blackwell. 342 pp.				
Voraussetzungen / Besonderes	The course builds on the Bachelor course '701-0305-00 G Ökologie der Wirbeltiere', and on subjects taught in courses such as '701-0310-00 G Naturschutz und Stadtbioökologie' and '701-0553-00 G Landschaftsökologie', or similar. Reading Fryxell et al. 2014 (see literature) would also provide an excellent background. Participants in the course are expected to have a fair level of background knowledge.				
<b>701-1620-00L</b>	<b>Diversität und Biologie der Gehölzpflanzen</b> <i>Findet dieses Semester nicht statt.</i>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>O. Holdenrieder, G. Aas</b>
Kurzbeschreibung	Gehölzpflanzen pagen viele Ökosysteme und sind zugleich eine wichtige Ressource. Die Veranstaltung vermittelt ieine globale Uebersicht über ausgewählte Gruppen von Gehölzpflanzen und das für ein wissenschaftlich basiertes Ökosystemmanagement notwendige Verständnis der Biologie und Ökologie wichtiger Arten.				
Lernziel	Kenntnis der Verbreitung sowie morphologischer und ökophysiologischer Merkmale ausgewählter Sippen von Gehölzpflanzen. Fähigkeit, unbekannte Gehölzpflanzen zu identifizieren. Verständnis der spezifischen biologischen und ökologischen Prozesse, von denen die Existenz einer Gehölzart abhängt. Kenntnis und Fähigkeit zur Bewertung von Managementoptionen für Bäume auf Ebene des Individuums und der Population.				
Inhalt	Morphologie und Systematik von Gehölzpflanzen (Schwerpunkt Bäume). Behandelte Taxa und Themen (Beispiele): Gymnospermen (Pinaceae, Taxodiaceae, Cupressaceae, Taxaceae, Araucariaceae), Angiospermen ( Fagaceae, Leguminosae s.l., Magnoliaceae, Myrtaceae, Rosaceae, Salicaceae, ausgewählte tropische und invasive Gehölzarten). Methoden der Dendrologie.				
Literatur	Fitschen, J.: Gehölzflora : Ein Buch zum Bestimmen der in Mitteleuropa wild wachsenden und angepflanzten Bäume und Sträucher : mit Knospen- und Früchteschlüssel.12., überarb. und erg. Aufl. / bearb. von Franz H. Meyer et al. Wiebelsheim : Quelle & Meyer, 2006. 915 S.				
Voraussetzungen / Besonderes	Die Veranstaltung wird nur durchgeführt, wenn mindestens 5 Studierende teilnehmen.  Ein Teil der Veranstaltung wird zum Teil als Blockkurs durchgeführt, der ein Wochenende umfasst. Die Anlage eines Herbariums während des Kurses wird erwartet.				
<b>751-5118-00L</b>	<b>Global Change Biology</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2G</b>	<b>H. Bugmann, N. Buchmann, S. Burri, V. Lafond</b>
Kurzbeschreibung	This course focuses on the impacts of global change on forests and agro-ecosystems which will strongly affect sustainable resource use across the 21st century.				

Lernziel	<p>Students will understand how global change, ecosystem processes, land use practices, politics, and society interact and that it is critical to act responsibly and work as an agricultural or environmental scientist in the future.</p> <p>Students will better understand the impacts of global change on ecosystems at a range of spatial and temporal scales, be able to synthesize knowledge from various disciplines in the context of global change issues, and be able to evaluate management options for sustainable resource use, climate mitigation and adaptation options.</p> <p>Students will learn to present scientific information to a scientific audience by preparing an executive summary and an oral presentation to answer a specific scientific question. Students will get extensive feedback from teachers and peers. Thereby, students will also learn how to give constructive feedback to peers.</p>
Inhalt	<p>Changes in climate and land use are major issues that students will be faced with during their working life, independently of where they will work. Thus, an advanced understanding on how global change, ecosystem processes, land use practices, politics, and society interact and that it is critical to act responsibly and work as an agricultural or environmental scientist in the future.</p> <p>Thus, during this course, the effects of global change on forest and agro-ecosystems as well as their feedbacks will be presented and discussed. Effects on ecosystem structure, composition, productivity and biogeochemical cycling, but also on stability of production systems against disturbances will be addressed. Current scenarios and models for coupled human-environmental systems will be discussed. The advantages and disadvantages of different management options will be studied, including the sustainable resource use and climate mitigation as well as adaptation.</p>
Voraussetzungen / Besonderes	This course is based on fundamental knowledge about plant ecophysiology, soil science, and ecology in general.

## ▶▶▶ Ökosystemmanagement

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>701-1448-00L</b>	<b>Strukturen und Dynamik europäischer Naturwälder (Feldkurs) ■</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>4P</b>	<b>E. Hussendörfer</b>
Kurzbeschreibung	Kenntnisse der Strukturen und natürlichen Prozesse in Naturwäldern sind eine wesentliche Grundlage für naturnahe, ökologisch verträgliche, nachhaltige sowie kosteneffiziente Konzepte eines multifunktionalen Waldmanagements. Das Waldmanagement in der Schweiz und in vielen Ländern Europas basiert noch immer, gar in zunehmendem Masse, auf der natürlichen Dynamik unserer Waldökosysteme.				
Lernziel	Verstehen der Strukturen, Prozesse und der zeitlich/räumlichen Dynamik in nicht durch forstwirtschaftliche Massnahmen beeinflussten Waldökosystemen. Erarbeiten von Kenntnissen für die naturnahe Bewirtschaftung von multifunktionalen Wäldern.				
Inhalt	Exkursion in verschiedene europäische Naturwälder mit Schwerpunkt auf buchendominierte Waldgesellschaften, Waldgesellschaften mit Mischwäldern aus Buche, Fichte, Tanne sowie Edellaubholzwäldern. Aufnahmen von Bestandesdaten und Auswertungen, Diskussion der Urwalddynamik und Vergleich mit Dynamik und Strukturen in vergleichbaren Wirtschaftswäldern.				
Skript	Keines				
Literatur	<a href="http://www.wsl.ch/dienstleistungen/publikationen/pdf/5586.pdf">http://www.wsl.ch/dienstleistungen/publikationen/pdf/5586.pdf</a>				
Voraussetzungen / Besonderes	Reise mit Kleinbus oder Bahn und Bus, einfache Unterbringung Reisetage: 8 - 10 Stadtbesuch: Lviv Kosten ca. 500 - 600 SFR Verbindliche Anmeldung bis 31. März erforderlich!				
<b>701-1456-00L</b>	<b>Applied Ecosystem Management (Field Course in Serbia) ■</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>4P</b>	<b>F. Knaus</b>
	<i>Findet dieses Semester nicht statt.</i>				
Kurzbeschreibung	This course introduces students to a socio-ecological system that combines high depopulation rates and corruption with extraordinary cultural and biological diversity that are at risk of loss. This system is explored with local stakeholders and in the field, analysed by a conceptual model and measures are identified that support both conservation and development goals for the region.				
Lernziel	By visiting this course, the students are able to: a) Use a conceptual model to analyse an unfamiliar socio-ecological system with regards to its main drivers and their interrelatedness. b) Establish basic strategic elements of a development plan. c) Identify realistic measures towards sustainability respecting system-inherent limitations. d) Apply, contextualize and integrate subject-specific knowledge on an interdisciplinary real world problem. e) Critically appraise conservation policies taken in Switzerland and abroad.				
Inhalt	Eastern Serbia offers economic, ecological and social characteristics that are greatly distinct to the ones predominant in Central European socio-ecological systems: Following epochs of communism and war, Eastern Serbia faces some of the highest rural depopulation rates in Europe and consequently suffers from land abandonment. The still rich rural culture and many traditional agricultural practices are expected to be lost if no measures are taken. At the same time, the region still holds a high biodiversity with a high number of endemic species and many species which have long been extinct in other parts of Central Europe. These ecological values are under high threat of being lost as a consequence of the depopulation processes.				
	In the course, the multiple facets of this unfamiliar socio-ecological system are investigated based on interviews with local stakeholders and experts. In short excursions, land-use activities, biodiversity as well as cultural and touristic assets are explored. The gathered information is used to identify the most prevalent drivers of the socio-ecological system with the help of a simple conceptual model. Based on this model and on additional strategic analyses, goals and measures can be deduced that span the competing fields of conservation and development and aim at developing the region towards sustainability. These measures are evaluated, elaborated and discussed with local people. Finally, the results are summarized in a report for the local stakeholders.				
Skript	Ivanov S. & F. Knaus 2012: Stara Planina. A brief introduction. Unpublished. 24p.				
Literatur	Adams W.M. et al. 2004: Biodiversity Conservation and the Eradication of Poverty. Science 306: 1146-1149.  Chan K.M.A. et al. 2007: When agendas collide: Human welfare and biological conservation. Conservation Biology 21(1): 59-68.  FOS 2009: Using Conceptual Models to Document a Situation Analysis: An FOS How-To Guide. Foundations of Success, Bethesda, Maryland, USA. 21p.				
Voraussetzungen / Besonderes	The course is limited to 12 students. Preference is given to Master students and students fulfilling the prerequisites. A mixture of students from different Majors is sought to contribute to the integration of skills and approaches. Travels to Serbia and Bulgaria require a valid passport.  Prerequisites for attending this course are skills and knowledge equivalent to those taught in the following ETH courses: - Foundations of Ecosystem Management - Naturschutz und Naturschutzbiologie - Land Use History and Historical Ecology				
<b>701-1542-00L</b>	<b>Erschliessungs- und Erntesysteme der Landnutzung</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2G</b>	<b>H. R. Heinimann</b>

Kurzbeschreibung	Die VL befähigt, (1) boden-, luft- und seilgestützte Erntesysteme mechanisch abzugrenzen, (2) die Effektivität von Strassennetzwerken zu analysieren, (3) Grundkonfig. von Holzerntesystemen zu vergleichen und (4) Umweltfolgen von Erntevorgängen abzuschätzen. Übungen: (1) Wirksamkeitsanalyse realer Erschliessungsnetze, (2) Machbarkeitsgrenzen von Erntemaschinen, (3) Planung einer Seillinie.
Lernziel	- Transportbedürfnisse der land- und forstwirtschaftlichen Nutzung identifizieren, quantifizieren und beurteilen, - Den Stand der Technik bodengestützter, seiltragwerkgestützter, und luftgestützter Ernte- und Transportsysteme überblicken und in Bezug auf technische Machbarkeit, wirtschaftliche Effizienz und ökologische Folgen beurteilen, - Die Anpassung von Erschliessungsmodellen an spezifische Gelände- und Nutzungsbedingungen verstehen, - Erschliessungsplanung als Optimierungsproblem zwischen Befriedigung von Transportbedürfnissen, technischer Machbarkeit, wirtschaftlicher Effizienz und Minimierung der Auswirkungen auf die Umwelt verstehen, - Manuelle und computergestützte Entwurfsmethoden für die Erschliessungsplanung exemplarisch kennenlernen, - Eine Seillinie inkl. Stützenlayout planen und Kosten abschätzen.
Inhalt	1. Wechselwirkungen zwischen Transportsystem und Aktivitäten der Landnutzung. 2. Transportsysteme (europa und weltweit): [1] On-road Systeme, [2] Off-road Systeme: (a) bodengestützt, (b) seiltragwerkgestützt, (c) luftgestützt. 3. Erntesysteme (europa- und weltweit): Begriffe und Umfeld der forstlichen Verfahrenstechnik. Funktionen und Struktur forsttechnischer Produktionssysteme (Komponenten, Bedeutung der Produktionsfaktoren). Übersicht über die technischen Lösungsprinzipien der Holzernte. Prozessfähigkeiten von Maschinentypen (Fortbewegungsfähigkeit, Bearbeitungsfähigkeit, Transportfähigkeit, Fähigkeit, Objekt- und Systemeigenschaften und Zustände festzustellen, Beeinflussung von Prozessen). Methoden zur Analyse von Systemproduktivität und -kosten. 4. Flächenerschliessungsmodelle für befahrbare und nicht befahrbare Lagen. Technische, ökonomische und institutionelle Rahmenbedingungen. Optimierung und Abgrenzung von Erschliessungsmodellen. Entwurf der räumlichen Anordnung von Strassennetzen und Systemen des Transportes im Gelände. 5. Analyse ökologischer Risiken. Risikokzept und Massgebende Risiken. Risiken auf Ebene Einzugsgebiet. Risiken für die Pedosphäre. Risiken für die Biosphäre. 6. Planung einer Seillinie inkl. Berechnung des Stützenlayouts und Absteckung im Feld.
Skript	Skript wird abgegeben
Literatur	Leider sind keine aktuellen Lehrbuecher verfuegbar
Voraussetzungen / Besonderes	Die Veranstaltung ist begleitet von einem zweitägigen Feldkurs zur Planung einer Seillinie. Die Leistungskontrolle besteht aus einer (1) GIS gestützten Analyse eines vorhandenen Erschliessungsnetzes und Bestimmung erschliessungsrelevanter Parameter sowie (2) einer Dokumentation des Seilkranblockkurses.

<b>701-1614-00L</b>	<b>Resilience of Ecological Systems</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>C. Kettle, C. D. Philipson, A. Plüss</b>
Kurzbeschreibung	'Resilience' is frequently used in scientific literature and Policy yet is highly debated as a concept. Using case studies from tropical and temperate systems, we explore how ecological systems are resilient to natural and anthropogenic disturbance, and why diversity from the level of genes, species, habitats and the landscape are critical.				
Lernziel	Students will gain knowledge of the underlying theory of Ecosystem resilience and be able to identify the properties of ecosystems which make them more or less resilient to change. On completion of this course student should be able to evaluate the challenges faced by land and resource managers using an understanding of environmental uncertainty, ecological and social theory in the context of both developed and developing economies. Finally they will be able to identify how adaptive management is important for ensuring ecosystem resilience.				
Inhalt	This course will build upon fundamentals of ecological (and economic) theory that explore the relationship between diversity, function and resilience. We will first explore 'systems thinking' from ecological and socio-economic perspectives, including the myths and realities of what makes a system stable, predictable and manageable. We will examine the role of biodiversity; from the level of genes to species, and from habitats to landscape heterogeneity (with specific relevance to tropical rainforest, temperate forests and mountain ecosystems), in providing resilience to disturbance. We will explore the importance of disturbance in the maintenance of diversity and examine how natural resource management affects ecosystem resilience and irreversibility of regime shifts. From a social and institutional perspective we will explore how management strategies can best achieve resistance and resilience, including institutional complexity, the use of traditional knowledge, participatory pathways, community management systems and decision making processes. Finally we will discuss how global and regional markets and climate change might impact on decision making and resilience of livelihoods at the level of the land user, using Payments for Ecosystem Services (PES) Certification (Organics and Fairtrade, FSC) and carbon trading as examples.				
Skript	Lecture notes will be provided as necessary for each session. A list of references and case studies will also be given. Classes will incorporate class discussions will often require prior reading. The necessary material will be provided in advance for these discussion sessions.				
Literatur	Gunderson, L.H. & Holling, C.S. (2003) Panarchy. Understanding transformations in human and natural systems. Island Press.  Gunderson, L. & Pritchard L. (2002) Resilience and the Behavior of Large-Scale Systems. Island Press.  Pimm, S.L. (1993) The Balance of Nature. Chicago University Press.  Walker, B. & Salt, D. (2006) Resilience Thinking: Sustaining Ecosystems and People in a Changing World. Island Press.				

<b>701-1640-00L</b>	<b>AK des multifunktionalen Waldmanagements</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>6U</b>	<b>P. Rotach, E. Hussendörfer</b>
Kurzbeschreibung	Als Ergänzung zur Vorlesung "Multifunktionales Waldmanagement" werden in diesem Kurs die 3 wichtigsten Waldbehandlungskonzepte (Betriebsarten) für das Management multifunktionaler Wälder der Schweiz in Theorie und Praxis vermittelt. In 9 ganztägigen Übungen wird Grundlagenwissen präsentiert, an konkreten Objekten im Wald illustriert und praktisch umgesetzt.				
Lernziel	Vertiefen und Erweitern der Kenntnisse im multifunktionalen Waldmanagement der Schweiz, insbesondere zur den drei wichtigsten Betriebsarten "Schweizer Femelschlag", "Plenterung" und "Dauerwald". Illustration an konkreten Objekten im Wald				
Inhalt	Schweizer Femelschlag Waldbauliche Planung im Femelschlagbetrieb Klassische Einzelstamm-Plenterung mit Fichte, Tanne, Buche Überführung gleichförmiger Wälder in Plenterwald Dauerwaldbewirtschaftung in laubholzreichen Beständen -Möglichkeiten und Grenzen				
Skript	Keines Präsentation der Vorlesung der Theorieblöcke zum herunterladen				
Literatur	Skripte Schütz				
Voraussetzungen / Besonderes	Gastdozent Prof. Dr. E. Hussendörfer, Fachhochschule Weihenstephan, München Veranstaltung wird auf Deutsch abgehalten				

## ►►► Entscheidung, Politikanalyse und Planung

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>751-2700-00L</b>	<b>Bodenmarkt und Bodenpolitik</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2G</b>	<b>G. M. Giuliani</b>
Kurzbeschreibung	Die Studierenden eignen sich Kenntnisse der Besonderheiten von Bodenmärkten und der Wirkungsmechanismen bodenpolitischer Eingriffe wie Höchstpreise, Verkaufsrechte und Landumverteilungen an. Insbesondere werden Kenntnisse über Marktstrukturen und Marktformen auf Bodenmärkten vermittelt.				

Lernziel	Die Studierenden eignen sich Kenntnisse der Besonderheiten von Bodenmärkten und der Wirkungsmechanismen bodenpolitischer Eingriffe wie Höchstpreise, Verkaufsrechte und Landumverteilungen an. Insbesondere werden Kenntnisse über Marktstrukturen und Marktformen auf Bodenmärkten vermittelt.				
Inhalt	Der erste Teil der Vorlesung hat folgende Kapitel: Historischer Abriss der Bodennutzung; historische Modelle individueller und kollektiver Bodenordnungen; schweizerische landwirtschaftliche Bodenordnung und -politik; spezielle Theorieaspekte zum landwirtschaftlichen Bodenmarkt; empirische Untersuchungen zu Bodeneigentum und -märkten; Verbindungen zwischen Bodenpolitik und Agrar- bzw. Agrarumwelt-Politik. Der zweite Teil handelt von Bodenbesitzstrukturen in Entwicklungs- und Transformations-Ländern. Nach einer allgemeinen systematischen und theoretischen Einführung in die allgemeine Problematik von Bodenverteilungen werden Fallbeispiele und bodenpolitisch aktuelle Themen behandelt. Die Vorlesung vermittelt Grundlagen, welche zur Beurteilung der Nachhaltigkeit der Landnutzung beitragen und zur Etablierung nachhaltiger Landnutzungssysteme.				
Skript	Wird in der Vorlesung abgegeben.				
Literatur	Ist im Skript aufgeführt.				
<b>860-0012-00L</b>	<b>Cooperation and Conflict Over International Water Resources</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2S</b>	<b>B. Wehrli, T. Bernauer, J. Mertens</b>
	<i>Number of participants limited to 30. STP students have priority.</i>				
	<i>This is a research seminar at the Master level. PhD students are also welcome.</i>				
Kurzbeschreibung	This course focuses on the technical, economic, and political challenges of dealing with water allocation and pollution problems in large international river basins. It examines ways and means through which such challenges are addressed, and when and why international efforts in this respect succeed or fail.				
Lernziel	The students get an overview of (1) causes and consequences of water scarcity and water pollution problems in large international river basins; (2) they learn concepts to assess and mitigate such water challenges, and (3) they analyze when and why international efforts in this respect succeed or fail.				
Inhalt	Based on lectures and discussion of scientific papers students acquire basic knowledge on contentious issues in managing international water resources, on the determinants of cooperation and conflict over international water issues, and on ways and means of mitigating conflict and promoting cooperation. Students will then, in teams of two and coached by Profs. Bernauer and Wehrli, do research on a case of their choice (i.e. an international river basin where riparian countries are trying to find solutions to water allocation and/or water quality problems). They will write a brief paper and present their findings during a final meeting at the end of the semester. The first 5 and the last 2 dates are reserved for lectures and seminars, during which presence of students is obligatory.				
Skript	slides and papers will be distributed electronically.				
Literatur	The UN World Water Development Report 2015 provides a broad overview of the topic <a href="http://www.unwater.org/publications/publications-detail/en/c/281166/">http://www.unwater.org/publications/publications-detail/en/c/281166/</a>				
Voraussetzungen / Besonderes	The course is open to Master and PhD students from any area of ETH.				
	Replaces 701-0462-01L "The Science and Politics of International Water Management". Students who visited 701-0462-01L will not receive credits for this course.				
	ISTP students who take this course should register for the one week block course 118-0111 "Sustainability and Water Resources", see link: <a href="http://www.vvz.ethz.ch/Vorlesungsverzeichnis/lerneinheitPre.do?lerneinheitId=104916&amp;semkez=2016S&amp;lang=en">http://www.vvz.ethz.ch/Vorlesungsverzeichnis/lerneinheitPre.do?lerneinheitId=104916&amp;semkez=2016S&amp;lang=en</a>				
<b>851-0735-11L</b>	<b>Environmental Regulation: Law and Policy</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>1S</b>	<b>J. van Zeven</b>
	<i>Number of participants limited to 15.</i>				
	<i>Particularly suitable for students of D-USYS</i>				
Kurzbeschreibung	The aim of this course is to make students with a technical scientific background aware of the legal and political context of environmental policy in order to place technical solutions in their regulatory context.				
Lernziel	The aim of this course is to equip students with a legal and regulatory skill-set that allows them to translate their technical knowledge into a policy brief directed at legally trained regulators. More generally, it aims to inform students with a technical scientific background of the legal and political context of environmental policy. The focus of the course will be on international and European issues and regulatory frameworks - where relevant, the position of Switzerland within these international networks will also be discussed.				
Inhalt	Topics covered in lectures:  (1) Environmental Regulation a. Perspectives b. Regulatory Challenges of Environment Problems c. Regulatory Tools (2) Law: International, European and national laws a. International law b. European law c. National law (3) Policy: Case studies				
	Assessment: (i) Class participation (25%): Students will be expected to contribute to class discussions and prepare short memos on class readings. (ii) Exam (75%) consisting of three parts: a. Policy brief - a maximum of 2 pages (including graphs and tables); b. Background document to the policy brief - this document sets out a more detailed and academic overview of the topic (maximum 8 pages including graphs and tables); c. Presentation of the policy brief: presentations can use a maximum of 5 slides and can last 7 minutes.				
Skript	The course is taught as a small interactive seminar and significant participation is expected from the students. Participation will be capped at 15 in order to maintain the interactive nature of the classes. All classes, readings, and assignments, are in English.  Teaching will take place over two weeks in September and October. The exam date will be in December.				
Literatur	During the second week of the teaching period, students will have individual 30-minute meetings with the lecturer to discuss their project. An electronic copy of relevant readings will be provided to the students at no cost before the start of the lectures.				
Voraussetzungen / Besonderes	No specific pre-existing legal knowledge is required, however all students must have successfully completed Grundzüge des Rechts (851-0708-00 V) or an equivalent course.  The course is (inter)related to materials discussed in Politikwissenschaft: Grundlagen (851-0577-00 V), Ressourcen- und Umweltökonomie (751-1551-00 V), Umweltrecht: Konzepte und Rechtsgebiete (851-0705-01 V), Rechtlicher Umgang mit natürlichen Ressourcen (701-0743-01 V), Environmental Governance (701-1651-00 G), Policy and Economics of Ecosystem Services (701-1653-00 G), International Environmental Politics: Part I (851-0594-00 V).				

## ► Vertiefung in Gesundheit, Ernährung und Umwelt

### ►► Öffentliche Gesundheit

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>363-1066-00L</b>	<b>Occupational Health Management ■</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>G. Bauer, R. Brauchli, G. J. Jenny</b>
Kurzbeschreibung	In an efficiency driven, fast changing economy, good psychosocial working conditions and healthy lifestyles of employees are key prerequisites for a sustainable performance of firms and of their employees. Thus, the course shows how occupational health management (OHM) systematically improves psychosocial factors and healthy lifestyles on the levels of employees, teams and organizations.				
Lernziel	Students learn how to integrate and apply general principles of management, work design, lifestyle change, organizational change and public health to assure both employee health and sustainable performance of corporations. D-MTEC students will be able to systematically address employee health and performance in their future management practice. D-HEST students will be able to apply their health promotion knowledge to the challenging context of corporations. D-USYS students will be able to consider the working environment in their future work. The interdisciplinary exchange between these student groups will allow to realize the mutual benefits of OHM for public health and the economy.				
Inhalt	Work and health: complex relationships and current trends Stress management & job crafting Life style interventions at work Workplace ergonomics: improving the physical work environment Leadership, organization and health Leadership and team development, health circles Occupational health management (OHM): scope and links to companies Analyzing working conditions and organizations Beyond work: Life Domain Balance & recovery from work Introduction to group work: developing an OHM project				
	During a tutored group project, students plan an evidence-based, practical OHM project for an occupational health management topic of their choice.				
<b>752-6104-00L</b>	<b>Nutrition for Health and Development</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2V</b>	<b>M. B. Zimmermann</b>
Kurzbeschreibung	The course presents nutrition and health issues with a special focus on developing countries. Micronutrient deficiencies including assessment and prevalence and food fortification with micronutrients.				
Lernziel	Knowing commonly used nutrition and health indicators to evaluate the nutritional status of populations. Knowing and evaluating nutritional problems in developing countries. Understanding the problem of micronutrient deficiencies and the principles of food fortification with micronutrients.				
Inhalt	The course presents regional and global aspects and status of food security and commonly used nutrition and health indicators. Child growth, childhood malnutrition and the interaction of nutrition and infectious diseases in developing countries. Specific nutritional problems in emergencies. The assessment methods and the prevalence of micronutrient deficiencies at regional and global level. The principles of food fortification with micronutrients and examples fortification programs.				
Skript	The lecture details are available.				
Literatur	Leathers and Foster, The world food problem, Tackling the causes of undernutrition in the third world. 3rd ed., 2004. Semba and Bloem, Nutrition and health in developing countries, 2nd edition, Humana Press, 2008. WHO, FAO, Guidelines on food fortification with micronutrients, WHO, 2006.				

### ►► Ernährung und Gesundheit

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>752-1300-01L</b>	<b>Food Toxicology</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>1V</b>	<b>M. McKeague, S. J. Sturla</b>
Kurzbeschreibung	Builds on a foundation in Toxicology fundamentals to address situations and toxins relevant to Food Science, Nutrition, and Food Safety & Quality.				
Lernziel	Course objectives are for the student to have a broad awareness of toxicant classes and toxicants relevant to food, and to know their identities (i.e. chemical structure or biological nature), origins, relevance of human exposures, general mode of biological action, and potential mitigation strategies.				
Inhalt	Builds on a foundation in Toxicology fundamentals to address situations relevant to Food Science, Nutrition, and Food Safety & Quality. Representative topics: Toxic Phytochemicals and Mycotoxins, Industrial Contaminants and Packaging Materials, Toxicants formed During Food Processing, Alcohol and Tobacco. The class is comprised of bi-weekly lectures, independent reading, and preparation of an independent evaluation of a food-related toxin.				
Literatur	Introduction to Food Toxicology. 2009, Second Edition. T. Shibamoto and L. F. Bjeldanes.				
Voraussetzungen / Besonderes	Supplementary reading from the primary literature will be referenced in class and posted to the course website. The course "Introduction to Toxicology" (752-1300-00V) is a prerequisite for the students who want to take this course.				
<b>752-6102-00L</b>	<b>The Role of Food and Nutrition for Disease Prevention</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>M. Andersson</b>
Kurzbeschreibung	The course teaches the links between the diet and the etiology and progression of chronic diseases.				
Lernziel	To examine and understand the protective effects of foods and food ingredients in the maintenance of health and the prevention of chronic disease, as well as the progression of complications of the chronic diseases.				
Inhalt	The course evaluates food and food ingredients in relation to primary and secondary prevention of chronic diseases.				
Skript	There is no script. Powerpoint presentations and relevant literature will be made available online to students.				
Literatur	Obligatory course literature to be provided by the responsible lecturer and the individual lecturers.				
Voraussetzungen / Besonderes	No compulsory prerequisites, but prior completion of Introduction to Nutritional Science (752-6001-00L) and Advanced Topics in Nutritional Science (752-6002-00L) is strongly advised.				
<b>752-6302-00L</b>	<b>Physiology of Eating</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>W. Langhans, S. J. Lee, A. Mansouri</b>
Kurzbeschreibung	Introduction to the basic knowledge necessary for an understanding of the physiology and pathology of hunger, satiety, and body weight control, how this knowledge is generated, and how it helps improve nutritional advice for healthy people as well as nutritional guidelines for patients.				



Lernziel	This course requires basic knowledge in physiology and is designed to build on course HE03 Selected Topics in Physiology Related to Nutrition. The course covers psychological and physiological determinants of food selection and amount eaten. The aim is to introduce the students to (a) the basic knowledge necessary for an understanding of the physiology and pathology of hunger, satiety, and body weight control, (b) how new scientific knowledge in this area is generated, (c) how this basic knowledge helps improve nutritional advice for healthy people as well as nutritional guidelines for patients. Major topics are: Basic scientific concepts for the physiological study of eating in animals and humans; the psychopharmacology of reward; endocrine and metabolic controls of eating; the neural control of eating; psychological aspects of eating; eating behavior and energy balance; exercise, eating and body weight; epidemiology, clinical features and the treatment of psychiatric eating disorders; epidemiology, clinical features and the treatment of obesity, including related aspects of non-insulin dependent diabetes; mechanisms of cachexia and anorexia during illness; exogenous factors that influence eating, including pharmaceutical drugs, alcohol, coffee, etc.
Skript	Handouts will be provided
Literatur	Literature will be discussed in class

## ►► Umwelt und Gesundheit

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>701-0662-00L</b>	<b>Environmental Impacts, Threshold Levels and Health Effects</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>C.-T. Monn, M. Brink</b>
Kurzbeschreibung	Es wird gezeigt, wie sich Umweltbelastungen auf die Gesundheit des Menschen und das Wohlbefinden auswirken. Dabei werden Methoden und Konzepte für die Bewertung von Belastungen gezeigt und diskutiert. Es werden exemplarisch die Gebiete Luftschadstoffe (Beispiele: Feinstaub, Ozon) (1. Semesterhälfte) und Lärm (2. Semesterhälfte) behandelt.				
Lernziel	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Verstehen der Konzepte und Methoden der Expositionsmessung (Luft und Schall/Lärm)</li> <li>- Kennen der Methoden für die Erforschung von gesundheitlichen Auswirkungen</li> <li>- Kennen der Kriterien und Methoden für die Festlegung von Grenzwerten</li> </ul>				
Inhalt	<p>Luftschadstoffe</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Aussenluft; Quellen der Luftschadstoffe; Ausbreitung</li> <li>- Innenluft, Raumluft</li> <li>- Konzepte des "Exposure Assessments", Messmethoden für Gase und Partikel</li> <li>- Methoden für die Erfassung von gesundheitliche Auswirkungen (u.a. Epidemiologie)</li> <li>- gesundheitliche Auswirkungen von Schadstoffen und Kriterien für Grenzwerte (Feinstaub und Sommersmog (Ozon))</li> </ul> <p>Lärm</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Grundlagen der Akustik, Schallmesstechnik, das Gehör</li> <li>- Auditive Verarbeitung</li> <li>- Lärm(Schall)-Berechnung und -Beurteilung</li> <li>- Lärmwirkungen, Belastungs-Wirkungsbeziehungen</li> <li>- Grundzüge der Lärmbekämpfung, Grenzwerte</li> <li>- Lärmschutzpolitik</li> </ul>				
Skript	Die Vorlesungsunterlagen (Texte und Abb. der Vorlesung; ppt, pdf) werden jeweils einige Tage vor der Vorlesung per Email verschickt.				
Literatur	keine spezielle. Verweise während Vorlesung.				
<b>701-1312-00L</b>	<b>Advanced Ecotoxicology</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>R. Eggen, E. Janssen, K. Schirmer, M. Suter</b>
Kurzbeschreibung	This course will take up the principles of environmental chemistry and ecotoxicology from the bachelor courses and deepen the understanding on selected topics. Linkages will be made between i) bioavailability and effects, ii) structures of compounds and modes of toxic action, iii) effects over various biological levels, moderated by environmental factors, iv) chemical and biological assessments				
Lernziel	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Understanding the key processes involved in fate, behavior and the bioaccumulation of (mainly) organic contaminants</li> <li>- Overview on and understanding of mechanisms of toxicity</li> <li>- linking structures and characteristics of compounds with effects</li> <li>- processes in hazard assessment and risk assessment</li> <li>- get insight in integrative approaches in ecotoxicology</li> </ul>				
Inhalt	<p>Units 1-3: Fate of contaminants, dynamic interactions with the (a)biotic environment, toxikokinetics</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- physico-chemical properties</li> <li>- partitioning processes in environmental compartments</li> <li>- partitioning to biota</li> <li>- bioavailability and bioaccumulation concepts</li> <li>- partitioning in biota</li> </ul> <p>Units 4-6: Toxicodynamics (effect of contaminants on biota)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- internal concentrations; dose-response concept</li> <li>- molecular mechanisms of toxic actions - classification</li> <li>- Exercise: databases and estimation of toxicity</li> </ul> <p>Unit 7-10: Toxic effects: from molecular to ecosystems</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- complex mechanisms and feedback loops</li> <li>- mixtures and multiple stressors</li> <li>- stress- and adaptive responses</li> <li>- dynamic exposures</li> <li>- confounding factors, food web interactions</li> <li>- Exercise: linking compounds with modes of toxic action</li> </ul> <p>Unit 11: metal ecotoxicology</p> <p>Unit 12-14: integrative approaches and case studies</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- bioassays, -omics, systems ecotoxicology, phenotypic anchoring</li> <li>- in vivo versus in vitro biotesting</li> <li>- linking chemical with biological analytics</li> <li>- bioassay-directed fractionation and identification</li> <li>- (inter) national case studies and linkage of learned with approaches in practice</li> </ul>				
Skript	Parts of scripts will be distributed, otherwise copies of overheads and selected publications				
Literatur	<p>R.P. Schwarzenbach, P.M. Gschwend, D.M. Imboden, Environmental Organic Chemistry, third edition, Wiley, 2005</p> <p>C.J. van Leeuwen, J.L.M. Hermens (Editoren), Risk Assessment of Chemicals: An Introduction, Kluwer, 1995</p> <p>Principles of ecotoxicology, CH Walker, RM Sibly, SP Hopkin, DB Peakall, fourth edition, CRC Press, 2012</p>				

Voraussetzungen / Besonderes	Required: 1. Basics in environmental chemistry 2. Basics in environmental toxicology				
<b>701-1350-00L</b>	<b>Case Studies in Environment and Health</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V</b>	<b>T. Julian</b> , N. Borduas-Dedekind, K. Parker
Kurzbeschreibung	This course will tell the story of a few individual chemicals from different standpoints: their basic chemistry, environmental behavior, ecotoxicology, human health impacts, and societal role. The goal of the course is to draw out the common points in each chemical's history to be able to better predict the environmental and human health impacts of new chemicals whose story is so far unknown.				
Lernziel	This course aims to illustrate how the individual molecular properties and societal pressures lead to environmental and human health crises. The ultimate goal of the course is to identify common aspects that will improve prediction of environmental crises before they occur. Students are expected to participate actively in the course, which includes the critical reading of the pertinent literature and class presentations.				
Inhalt	Each semester will feature between three and five case studies of molecules, or classes of molecules, that have had a profound effect on human health and the environment. These case studies will be explored from different angles, including considering their environmental chemistry their toxicology and their societal role. Students will be expected to contribute to the discussion and, on selected topics, to lead the discussion.				
Skript	Handouts will be provided as needed.				
Literatur	Handouts will be provided as needed.				
<b>701-1704-01L</b>	<b>Health Impact Assessment: Concepts and Case Studies</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>M. Winkler</b> , C. Guéladio, M. Rööslä, J. M. Utzinger
Kurzbeschreibung	This course introduces the concept of health impact assessment (HIA) and discusses a suite of case studies in industrialised and developing countries. HIA pursues an inter- and multidisciplinary approach, employs qualitative and quantitative methods with the overarching goal to influence decision-making so that negative health effects of policies, programmes and projects can be minimized and posit				
Lernziel	After successful completion of the course, students should be able to: o critically reflect on the concept of HIA and the different steps from screening to implementation and monitoring; and o apply specific tools and methodologies for HIA of policies, programmes and projects in different social, ecological and epidemiological settings.				
Inhalt	The course will present a broad set of tools and methods for the systematic and evidence-based judgment of potential health effects related to policies, programmes and projects. Methodological features will be introduced and applied to a variety of case studies in the public sector (e.g. traffic-related air pollution, passive smoking and waste water management) and private sector (e.g. water resource developments and extractive industries) all over the world.				
Skript	Handouts will be distributed.				
Literatur	Whenever possible, at least one peer-reviewed paper will be made available for each session.				
<b>701-1706-00L</b>	<b>Environmental Neurotoxicology, Stress and Human Mental Health</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>R. Nil</b>
Kurzbeschreibung	This lecture covers environmental factors with a potentially negative effect on human mental health and their underlying neurobiological effects. The environmental factors include chemical pollutants, non-medical drugs and stress.				
Lernziel	Knowledge of key pharmacokinetic parameters and principles which are of relevance for environmental neurotoxicology  Knowledge of neurobiological principles in order to understand and evaluate neurotoxic effects  Knowledge of the main environmental pollutants with neurotoxic potential  Knowledge of the neurotoxic effects of stress and non-medical drugs with relevance to mental health				
Inhalt	1. Repetition of essentials in neurobiology and pharmacology/toxicology to allow conceptualising and synthesising of findings - Basics of chemical neurotransmission and neurohormonal systems - Basics of neurodevelopment and neural plasticity - Basics of pharmacological/toxicological principles and parameters  2. Overview of environmental and non-medical substances with neurotoxic potential - Relevant substances such as persistent organic pollutants (POPs), metals, industrial substances (PCB, PBDEs), solvents, non-medical drugs such as alcohol and others and their neurobiological effects - Measurement and development of recent epidemiological human exposure  3. Specific evaluations of substances/substance classes with focus on neurobiological/mental health effects  4. Stress - Stress: Stressors, psychophysiological stress reactions - concepts and hypotheses - Mental health - epidemiology and recent developments - Stress and mental health (depression, psychosis, anxiety) - Specific stress related mental disorders (PTSD (post traumatic stress disorder), burnout) and related neurobehavioral hypotheses				
Skript	No script available. All lecture slides will be provided weekly on a ongoing basis before the single lectures.				

## ►► Infektionskrankheiten

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>701-1708-00L</b>	<b>Infectious Disease Dynamics</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V</b>	<b>S. Bonhoeffer</b> , R. D. Kouyos, R. R. Regös, T. Stadler
Kurzbeschreibung	This course introduces into current research on the population biology of infectious diseases. The course discusses the most important mathematical tools and their application to relevant diseases of human, natural or managed populations.				

Lernziel	Attendees will learn about: * the impact of important infectious pathogens and their evolution on human, natural and managed populations * the population biological impact of interventions such as treatment or vaccination * the impact of population structure on disease transmission  Attendees will learn how: * the emergence spread of infectious diseases is described mathematically * the impact of interventions can be predicted and optimized with mathematical models * population biological models are parameterized from empirical data * genetic information can be used to infer the population biology of the infectious disease  The course will focus on how the formal methods ("how") can be used to derive biological insights about the host-pathogen system ("about").
Inhalt	After an introduction into the history of infectious diseases and epidemiology the course will discuss basic epidemiological models and the mathematical methods of their analysis. We will then discuss the population dynamical effects of intervention strategies such as vaccination and treatment. In the second part of the course we will introduce into more advanced topics such as the effect of spatial population structure, explicit contact structure, host heterogeneity, and stochasticity. In the final part of the course we will introduce basic concepts of phylogenetic analysis in the context of infectious diseases.
Skript	Slides and script of the lecture will be available online.
Literatur	The course is not based on any of the textbooks below, but they are excellent choices as accompanying material: * Keeling & Rohani, Modeling Infectious Diseases in Humans and Animals, Princeton Univ Press 2008 * Anderson & May, Infectious Diseases in Humans, Oxford Univ Press 1990 * Murray, Mathematical Biology, Springer 2002/3 * Nowak & May, Virus Dynamics, Oxford Univ Press 2000 * Holmes, The Evolution and Emergence of RNA Viruses, Oxford Univ Press 2009
Voraussetzungen / Besonderes	Basic knowledge of population dynamics and population genetics as well as linear algebra and analysis will be an advantage.

<b>551-0314-00L</b>	<b>Microbiology (Part II)</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>W.-D. Hardt, L. Eberl, H.-M. Fischer, J. Piel, J. Vorholt-Zambelli</b>
Kurzbeschreibung	Advanced lecture class providing a broad overview on bacterial cell structure, genetics, metabolism, symbiosis and pathogenesis.				
Lernziel	This concept class will be based on common concepts and introduce to the enormous diversity among bacteria and archaea. It will cover the current research on bacterial cell structure, genetics, metabolism, symbiosis and pathogenesis.				
Inhalt	Advanced class covering the state of the research in bacterial cell structure, genetics, metabolism, symbiosis and pathogenesis.				
Skript	Updated handouts will be provided during the class.				
Literatur	Current literature references will be provided during the lectures.				
Voraussetzungen / Besonderes	English				

## ► Ergänzungen

### ►► Ergänzung in Nachhaltige Energienutzung

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>701-0962-02L</b>	<b>Energietechnik und Umwelt</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V+1K</b>	<b>T. Nussbaumer</b>
Kurzbeschreibung	Einführung in die Ingenieurgrundlagen von Energieumwandlungsprozessen, Rolle der Energie für Klima und Luftverschmutzung sowie thermodynamische Grundlagen der Energieumwandlung, Techniken zur Wärme- und Kraftherzeugung, zur Energieeinsparung im Gebäude sowie Anwendungen von Solarenergie und Bioenergie. Techniken zur Schadstoffminderung und Wirkungsgradsteigerung.				
Lernziel	Verständnis der physikalischen Prozesse der Energieumwandlung. Kenntnis der Anwendungen der Energietechnik sowie deren Wirkungsgrade, Umweltbelastungen und Verbesserungsmöglichkeiten als Grundlage für eine kompetente Beurteilung von Energietechniken. Kompetenz zur Beurteilung der Potenziale der erneuerbaren Energien und des Vergleichs verschiedener Prozessketten sowie der Anwendungen von Effizienzmassnahmen.				
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Grundlagen der Thermodynamik für das Verständnis von Energieumwandlungsverfahren.</li> <li>- Ressourcen, Energiebedarf und Bedarfsentwicklung.</li> <li>- Ökobilanz von Energiesystemen.</li> <li>- Energiesparen in Gebäuden.</li> <li>- Techniken zur Wärme- und Kraftherzeugung aus fossilen und erneuerbaren Brennstoffen.</li> <li>- Funktion von Verbrennungsmotor, Wärmekraftkopplung, Wärmepumpe, Wärmeübertrager, Gasturbine, Dampfturbine, Kombiprozess und Brennstoffzelle.</li> <li>- Verbrennungsprozessen mit Schadstoffbildung und -minderung.</li> <li>- Anwendung von Solarenergie und Bioenergie.</li> </ul>				
Skript	Vollständiges Skript (400 Seiten) wird als pdf bereit gestellt. Zum Kolloquium wird jede Woche eine Übung abgegeben, die in der Folgewoche mit Abgabe einer Musterlösung behandelt wird.				
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Diekmann, B.; Heinloth, K.: Energie, 2. Auflage, Teubner-Verlag Stuttgart 1997, ISBN 3519130572</li> <li>- Quaschnig 2008, Volker: Regenerative Energiesysteme, 5. Auflage, Hanser, München 2007</li> <li>- Kugeler, K; Phlippen, P.: Energietechnik, Springer1990 und Springer 1992 (2. Auflage)</li> </ul>				
<b>151-0928-00L</b>	<b>CO2 Capture and Storage and the Industry of Carbon-Based Resources</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>3G</b>	<b>M. Mazzotti, L. Bretschger, R. Knutti, C. Müller, M. Repmann, T. Schmidt, D. Sutter</b>
Kurzbeschreibung	Carbon-based resources (coal, oil, gas): origin, production, processing, resource economics. Climate change: science, policies. CCS systems: CO2 capture in power/industrial plants, CO2 transport and storage. Besides technical details, economical, legal and societal aspects are considered (e.g. electricity markets, barriers to deployment).				
Lernziel	The goal of the lecture is to introduce carbon dioxide capture and storage (CCS) systems, the technical solutions developed so far and the current research questions. This is done in the context of the origin, production, processing and economics of carbon-based resources, and of climate change issues. After this course, students are familiar with important technical and non-technical issues related to use of carbon resources, climate change, and CCS as a transitional mitigation measure.  The class will be structured in 2 hours of lecture and one hour of exercises/discussion. At the end of the semester a group project is planned.				

Inhalt	<p>Both the Swiss and the European energy system face a number of significant challenges over the coming decades. The major concerns are the security and economy of energy supply and the reduction of greenhouse gas emissions. Fossil fuels will continue to satisfy the largest part of the energy demand in the medium term for Europe, and they could become part of the Swiss energy portfolio due to the planned phase out of nuclear power. Carbon capture and storage is considered an important option for the decarbonization of the power sector and it is the only way to reduce emissions in CO<sub>2</sub> intensive industrial plants (e.g. cement- and steel production). Building on the previously offered class "Carbon Dioxide Capture and Storage (CCS)", we have added two specific topics: 1) the industry of carbon-based resources, i.e. what is upstream of the CCS value chain, and 2) the science of climate change, i.e. why and how CO<sub>2</sub> emissions are a problem.</p> <p>The course is divided into four parts:</p> <p>I) The first part will be dedicated to the origin, production, and processing of conventional as well as of unconventional carbon-based resources.</p> <p>II) The second part will comprise two lectures from experts in the field of climate change sciences and resource economics.</p> <p>III) The third part will explain the technical details of CO<sub>2</sub> capture (current and future options) as well as of CO<sub>2</sub> storage and utilization options, taking again also economical, legal, and societal aspects into consideration.</p> <p>IV) The fourth part will comprise two lectures from industry experts, one with focus on electricity markets, the other on the experiences made with CCS technologies in the industry.</p> <p>Throughout the class, time will be allocated to work on a number of tasks related to the theory, individually, in groups, or in plenum. Moreover, the students will apply the theoretical knowledge acquired during the course in a case study covering all the topics.</p>				
Skript	Power Point slides and distributed handouts				
Literatur	<p>IPCC AR5 Climate Change 2014: Synthesis Report, 2014. <a href="http://www.ipcc.ch/report/ar5/syr/">www.ipcc.ch/report/ar5/syr/</a></p> <p>IPCC Special Report on Carbon dioxide Capture and Storage, 2005. <a href="http://www.ipcc.ch/activity/srccs/index.htm">www.ipcc.ch/activity/srccs/index.htm</a></p> <p>The Global Status of CCS: 2014. Published by the Global CCS Institute, Nov 2014. <a href="http://www.globalccsinstitute.com/publications/global-status-ccs-2014">http://www.globalccsinstitute.com/publications/global-status-ccs-2014</a></p>				
Voraussetzungen / Besonderes	External lecturers from the industry and other institutes will contribute with specialized lectures according to the schedule distributed at the beginning of the semester.				
<b>227-0730-00L</b>	<b>Power Market II - Modeling and Strategic Positioning</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>4G</b>	<b>D. Reichelt, G. A. Koeppel</b>
Kurzbeschreibung	<p>Optionen in der Energiewirtschaft          Portfolio und Risiko Management: Hedging-Strategien und Risiko Bewertung          Optimierung und Hedging von Hydrokraftwerken          Bewertung von Kraftwerken mit Realoptionen          Kapazitätsmärkte und Quotensysteme          Komplexe Energielieferverträge mit Optionalitäten Strategische Positionierung von Energieversorgungsunternehmen</p>				
Lernziel	<p>Die Studenten kennen die wesentlichen Derivate, die in der Elektrizitätswirtschaft zur Anwendung gelangen. Sie können Strategien zur Preisabsicherung erarbeiten bzw. bewerten. Sie verstehen die Optimierung von komplexen Wasserkraftwerksanlagen, kennen die Thematik der Kapazitätsmärkte und der Quotensysteme. Sie kennen die Grundlagen der Discounted Cash-flow (DCF) Methode sowie der Realoptionen und können sie für die Bewertung von Kraftwerken anwenden.          Die Studenten können komplexe Energielieferverträge in die einzelnen Komponenten zerlegen und die Risiken identifizieren.</p>				
Inhalt	<p>Optionen in der Energiewirtschaft: Optionsbewertung mit Binominalen Bäumen und der Black-Scholes Formel, Sensitivitäten, implizite Volatilität          Portfolio und Risiko Management: Delta- und Gamma-neutrale Preisabsicherung, Vergleich und Bewertung von Hedging-Strategien, Risiko Identifikation und -bewertung (Fallbeispiel)          Optimierung und Hedging von Hydrokraftwerken          Bewertung von Kraftwerken, Projekten und el. Netzen mit der discounted cash-flow Methode und Anwendung von Realoptionen          Strategische Positionierung: Erarbeiten von verschiedenen Fällen (mini cases)          Kapazitätsmärkte und Quotensysteme          Anwendungen von Derivaten: komplexe Energielieferverträge mit Optionalitäten, flexible Produkte für Stromkunden          Quantifizieren des Gegenparteirisikos          Marketing des Produktes "Elektrizität"</p>				
Skript	Handouts - all material in English				
Voraussetzungen / Besonderes	2-tägige Exkursion, Referate von Vertretern aus der Wirtschaft				
<b>363-0514-00L</b>	<b>Energy Economics and Policy</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>M. Filippini</b>
Kurzbeschreibung	<p><i>It is recommended for students to have taken a course in introductory microeconomics. If not, they should be familiar with microeconomics as in, for example, "Microeconomics" by Mankiw &amp; Taylor and the appendices 4 and 7 of the book "Microeconomics" by Pindyck &amp; Rubinfeld.</i></p> <p>An introduction to principles of energy economics and applications using energy policies: demand analysis, economic analysis of energy investments and cost analysis, economics of fossil fuels, economics of electricity, economics of renewable energy, market failures and energy policy, market-based and non-market based instruments, demand side management and regulation of energy industries.</p>				
Lernziel	<p>The students will develop the understanding of economic principles and tools necessary to analyze energy issues and to formulate energy policy instruments. Emphasis will be put on empirical analysis of energy demand and supply, market failures, energy policy instruments, investments in power plants and in energy efficiency technologies and the reform of the electric power sector.</p>				
Inhalt	<p>The course provides an introduction to energy economics principles and policy applications. The core topics are</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Demand analysis</li> <li>-Economic analysis of energy investments and cost analysis</li> <li>-Economics of fossil fuels</li> <li>-Economics of electricity</li> <li>-Economics of renewable energies</li> <li>-Market failures and energy policy</li> <li>-Market oriented and non-market oriented instruments</li> <li>-Demand side management</li> <li>-Regulation of energy industries</li> </ul>				
Literatur	<p>- Joanne Evans (Editor) and Lester C. Hunt (Editor), 2009, International Handbook on the Economics of Energy, Edward Elgar Publishing.</p> <p>- Bhattacharyya, Subhes C., Energy Economics, 2011, Energy Economics Concepts, Issues, Markets and Governance, 1st Edition, Springer.</p>				
Voraussetzungen / Besonderes	It is recommended for students to have taken a course in introductory microeconomics. If not, they should be familiar with microeconomics as in, for example, "Microeconomics" by Mankiw & Taylor and the appendices 4 and 7 of the book "Microeconomics" by Pindyck & Rubinfeld.				
<b>529-0191-01L</b>	<b>Renewable Energy Technologies II, Energy Storage</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>3G</b>	<b>T. Schmidt</b>

**and Conversion**

*Die Vorlesungen Renewable Energy Technologies I (529-0193-00L) und Renewable Energy Technologies II (529-0191-01L) können unabhängig voneinander besucht werden.*

Kurzbeschreibung	Global & Swiss energy system. Storage: Pumped water, flywheels, compressed air. Hydrogen as energy carrier; electrolysis; power-to-gas. Fuel cells: from fundamentals to systems; Fuel cell vehicles; electrochemical storage in batteries, supercapacitors and redox flow cells; electromobility. The main focus of the lecture will be on electrochemical energy conversion and storage.
Lernziel	Students will recognize the importance of energy storage in an industrial energy system, specifically in the context of a future system based on renewable sources. The efficient generation of electricity from hydrogen in fuel cells, and the efficient energy storage in batteries and supercapacitors will be introduced. Students will get a detailed insight into electrochemical energy conversion and storage, which will play an important role in future energy systems.
Literatur	- Tester, J.W., Drake, E.M., Golay, M.W., Driscoll, M.J., Peters, W.A.: Sustainable Energy - Choosing Among Options (MIT Press, 2005). - C.H. Hamann, A. Hamnett, W. Vielstich; Electrochemistry, Wiley-VCH (2007). - K. Krischer, K. Schönleber: Physics of Energy Conversion, De Gruyter (2015) - R. Schlögl, Chemical Energy Storage, De Gruyter (2013)
Voraussetzungen / Besonderes	Please note that this is a 3 hours/week lecture including exercises, i.e., exercises will be included and are not separated. It is therefore highly recommended to attend the full 3 hours every week.  Participating students are required to have basic knowledge of chemistry and thermodynamics.

**►► Ergänzung in Globaler Wandel und Nachhaltigkeit**

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>701-0016-00L</b>	<b>Philosophical Issues in Understanding Global Change W</b> <i>Maximale Teilnehmerzahl: 9. MSc Studierenden und Doktoranden von D-ERDW und D-USYS haben Vorrang.</i>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>1S</b>	<b>G. Hirsch Hadorn,</b> C. J. Baumberger, E. Fischer
Kurzbeschreibung	This course investigates the potentials and limitations of models and computer simulations that aim at understanding global change. We also discuss the limitations of observations and the role that results from models and computer simulations may take in decision making on policies for sustainable development.				
Lernziel	Students learn to reflect on concepts, methods, arguments and knowledge claims based upon computer simulations by critically analysing and assessing topical and recent research papers from philosophy and the sciences.				
Inhalt	Global change is not just a major real-world problem, but also a challenge for the natural and social sciences. The challenge is due to the spatial and temporal scales considered, the diversity, complexity and variability of aspects involved, and, last but not least, the pragmatic and normative questions raised by global change. This course investigates the potentials and limits of research methods such as modelling for understanding global change with a focus on climate change. We also discuss the role of results from modelling and computer simulations in decision making on policies for sustainable development.  In the seminar, topics such as the following are discussed: (1) What is a model? What are purposes and potential pitfalls of models? What are the basic steps of modelling? (2) What are computer simulations and what is their relation to models? How do we learn about the real world by running computer simulations? How do computer simulations differ from classical experiments? (3) What do data tell us about the problem we are investigating? What are the difficulties in assessing and interpreting data? (4) What is the role of results from modelling and computer simulation in decision making on policies for sustainable development? What are the consequences of model uncertainties for policy making?				
Skript	A set of papers from philosophy and from science to be discussed and a guide to analyzing texts are provided.				
Literatur	The papers to be discussed in the seminar sessions and guidelines about the analysis of texts are provided.				
Voraussetzungen / Besonderes	This seminar is offered at the ETH and the University of Bern. There are four seminar sessions, each lasting 4 hours. The sessions take place from 13:45 to 17:15. The places alternate between Zurich and Berne in the following way 10.03. Berne, UniS A-119, Schanzeneckstrasse 1 07.04. Zurich, CHN P12 Universitätstrasse 16 28.04. Berne, UniS A-119, Schanzeneckstrasse 1 26.05. Zurich, CHN P12 Universitätstrasse 16  In the first meeting, participants are introduced to methods on how to read a philosophical paper. For each meeting, every participant answers a couple of questions about one of the papers scheduled for discussion. The preparation for each session will take about 5 hours. Answers have to be sent to the lecturers before the seminar takes place and provide a basis for the discussion. All students that have subscribed will get the questions and texts for the first meeting by email. Seminar discussions are chaired jointly by lecturers from philosophy and from science. Interest in interdisciplinary reading and discussion is a prerequisite. The number of participants is limited to 18, viz. 9 from the University of Bern and 9 from ETH Zurich.  Requirements for 2 CP: (1) Answer the questions about one paper before the meetings and read another paper (4 times), (2) Write a short essay of about 2-3 pages about a topic discussed in our meetings. This essay should be delivered until 3 weeks after the end of the spring semester. Master or PhD students of D-USYS or students of Atmosph. + Climate Science MSc have priority.				

<b>701-1653-00L</b>	<b>Policy and Economics of Ecosystem Services</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>M. Ferre</b>
Kurzbeschreibung	The course introduces the concept of ecosystem services (ES), their value for society, the causes of their degradation and potential policies to reduce degradation, from an environmental economics perspective. The main focus is thus on policy options for addressing ecosystems' degradation. The strengths and weaknesses of alternative policies are analyzed and illustrated with examples.				
Lernziel	The objective is to draw on insights from environmental economics for explaining human-induced ecosystem change and for assessing the potential of policies and economic incentives as strategies to reduce ecosystem services degradation. Students understand the relevance of environmental economics in application to the sustainable provision of ecosystem services (ES). They can define different categories of ecosystem services and understand underlying sources of market failure that lead to suboptimal human decisions regarding ES provision. They understand the importance of policy choice and policy design. This incorporates both established and newer policy approaches that can be used to address market failure and move towards better outcomes from a societal point of view. They can assess strengths and weaknesses of alternative policy approaches and instruments and understand the basis for selecting among alternative instruments to address ecosystems' degradation. Students have an improved understanding of the political economy underlying the making of environmental policy. They know a variety of real-world applications of different policy approaches related to land use choices and ES in developing and developed countries. Finally, they understand approaches for assessing policy impacts.				

Inhalt	The Millennium Ecosystem Assessment found that 60% of the world's ecosystem services (ES) are being degraded or used unsustainably. The UN report on 'The Economics of Ecosystems Services and Biodiversity' highlighted the impacts on human well-being and the role of policy in addressing ecosystems' degradation. Evaluating changes in ES from a societal perspective first requires an assessment of the societal value of different ES and the tradeoffs between them. Second, we need to understand the drivers of human decision-making affecting ES. Examples will be provided on resource use choices in developed and developing countries. Third, an assessment of the causes of excessive ES degradation is needed. Potential causes include the presence of externalities, improperly designed property rights systems, divergence of private and social discount rates, and lack of information and knowledge. Understanding the causes helps to design policies for more sustainable outcomes. Policies include command-and-control, economic incentives (for example, eco-taxes, tradable permits, government payments for ecosystem services), and decentralized approaches (for example, voluntary agreements, eco-labeling, participatory management). Choosing an appropriate policy instrument (or a combination thereof) requires an understanding of the relative strengths and weaknesses of alternative instruments, their preconditions for success and the political economy of their implementation. Finally, assessing the actual impacts of policy once implemented requires a careful assessment of appropriate baselines.
Skript	Lecture notes, homework exercises and readings for each class will be made available on OLAT.
Literatur	There is no single textbook for this class. Instead, a number of articles and book chapters will be suggested for each of the topics addressed during the lecture.
Voraussetzungen / Besonderes	The course consists of a combination of lectures, homework assignments on real world case studies, a computer exercise, and an exam. A prerequisite for this course is a bachelor-level course in Environmental Economics (e.g. 751-1551-00). In particular, students are expected to be familiar with basic environmental economics' concepts such as externality, public good, market failure, opportunity cost, social optimum and market equilibrium, among others. Students with no background in environmental economics can be provided with readings but will be expected to come up to the required standards on their own, prior to starting the class. Please contact Marie Ferré (marie.ferre@usys.ethz.ch) for these.

<b>751-5118-00L</b>	<b>Global Change Biology</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2G</b>	<b>H. Bugmann, N. Buchmann, S. Burri, V. Lafond</b>
Kurzbeschreibung	This course focuses on the impacts of global change on forests and agro-ecosystems which will strongly affect sustainable resource use across the 21st century.				
Lernziel	Students will understand how global change, ecosystem processes, land use practices, politics, and society interact and that it is critical to act responsibly and work as an agricultural or environmental scientist in the future.				
	Students will better understand the impacts of global change on ecosystems at a range of spatial and temporal scales, be able to synthesize knowledge from various disciplines in the context of global change issues, and be able to evaluate management options for sustainable resource use, climate mitigation and adaptation options.				
	Students will learn to present scientific information to a scientific audience by preparing an executive summary and an oral presentation to answer a specific scientific question. Students will get extensive feedback from teachers and peers. Thereby, students will also learn how to give constructive feedback to peers.				
Inhalt	Changes in climate and land use are major issues that students will be faced with during their working life, independently of where they will work. Thus, an advanced understanding on how global change, ecosystem processes, land use practices, politics, and society interact and that it is critical to act responsibly and work as an agricultural or environmental scientist in the future.				
	Thus, during this course, the effects of global change on forest and agro-ecosystems as well as their feedbacks will be presented and discussed. Effects on ecosystem structure, composition, productivity and biogeochemical cycling, but also on stability of production systems against disturbances will be addressed. Current scenarios and models for coupled human-environmental systems will be discussed. The advantages and disadvantages of different management options will be studied, including the sustainable resource use and climate mitigation as well as adaptation.				
Voraussetzungen / Besonderes	This course is based on fundamental knowledge about plant ecophysiology, soil science, and ecology in general.				

<b>860-0012-00L</b>	<b>Cooperation and Conflict Over International Water Resources</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2S</b>	<b>B. Wehrli, T. Bernauer, J. Mertens</b>
	<i>Number of participants limited to 30. STP students have priority.</i>				
	<i>This is a research seminar at the Master level. PhD students are also welcome.</i>				
Kurzbeschreibung	This course focuses on the technical, economic, and political challenges of dealing with water allocation and pollution problems in large international river basins. It examines ways and means through which such challenges are addressed, and when and why international efforts in this respect succeed or fail.				
Lernziel	The students get an overview of (1) causes and consequences of water scarcity and water pollution problems in large international river basins; (2) they learn concepts to assess and mitigate such water challenges, and (3) they analyze when and why international efforts in this respect succeed or fail.				
Inhalt	Based on lectures and discussion of scientific papers students acquire basic knowledge on contentious issues in managing international water resources, on the determinants of cooperation and conflict over international water issues, and on ways and means of mitigating conflict and promoting cooperation. Students will then, in teams of two and coached by Profs. Bernauer and Wehrli, do research on a case of their choice (i.e. an international river basin where riparian countries are trying to find solutions to water allocation and/or water quality problems). They will write a brief paper and present their findings during a final meeting at the end of the semester. The first 5 and the last 2 dates are reserved for lectures and seminars, during which presence of students is obligatory.				
Skript	slides and papers will be distributed electronically.				
Literatur	The UN World Water Development Report 2015 provides a broad overview of the topic <a href="http://www.unwater.org/publications/publications-detail/en/c/281166/">http://www.unwater.org/publications/publications-detail/en/c/281166/</a>				
Voraussetzungen / Besonderes	The course is open to Master and PhD students from any area of ETH.				
	Replaces 701-0462-01L "The Science and Politics of International Water Management". Students who visited 701-0462-01L will not receive credits for this course.				
	ISTP students who take this course should register for the one week block course 118-0111 "Sustainability and Water Resources", see link: <a href="http://www.vz.ethz.ch/Vorlesungsverzeichnis/lerneinheitPre.do?lerneinheitId=104916&amp;semkez=2016S&amp;lang=en">http://www.vz.ethz.ch/Vorlesungsverzeichnis/lerneinheitPre.do?lerneinheitId=104916&amp;semkez=2016S&amp;lang=en</a>				

## ►► Ergänzung in Transdisziplinarität für nachhaltige Entwicklung

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>701-1502-00L</b>	<b>Transdisciplinary Case Study ■</b>	<b>W</b>	<b>7 KP</b>	<b>15P</b>	<b>M. Stauffacher, P. Krütli</b>
Kurzbeschreibung	This course is project-based and organized in a real-world context. Students deal with complex, societally relevant problems where environmental issues are key and that demand mutual learning among science and society.				
Lernziel	Students learn how to plan and organize their work in groups, how to structure complex problems, how to use empirical methods and how to organise transdisciplinary collaboration between research and people from outside academia.				

Voraussetzungen / Besonderes The number of participants is limited. Students have to apply for this course by sending a two-page motivation letter (why are you interested? what do you want to learn? what can you contribute?) to michael.stauffacher@usys.ethz.ch and pius.kruetli@usys.ethz.ch (latest by 15 January 2017, extended to 19 February - few slots still available!). Important: for students in Agricultural Sciences, the case study can replace the compulsory course 751-1000-00L Interdisciplinary Project Work!

## ►► Ergänzung in Ökobilanz

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>101-0588-01L</b>	<b>Re-/Source the Built Environment</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2S</b>	<b>G. Habert</b>
Kurzbeschreibung	Re/source the built environment focuses on the material choice one need to do in the construction sector and, through a serie of guest lecture presenting specific technologies, this course wants to present options to tackle the global challenge we are facing and show that "it is not too late".				
Lernziel	After the lecture series, the students are aware of the main challenges for the production and use of building materials.  They know the different technologies/propositions available.				
Inhalt	They understand in which conditions/context one resource/technology will be more appropriate than another A general presentation of the global context allows to identify the objectives that as engineer, material scientist or architect one need to achieve to create a sustainable built environment.  The course is then conducted as a serie of guest lectures focusing on one specific technology to tackle this global challenge and show that "it is not too late".  The lecture series is divided as follows: Lectures 1 to 2: General presentation. Notion of resource depletion, criticality, decoupling  In a second phase 3 to10: Guest lectures covering different resources and proposing different option to build or maintain a sustainable built environment.				
Skript	For each lecture slides will be provided.				
Voraussetzungen / Besonderes	The lecture series will be conducted in English and is aimed at students of master's programs, particularly the departments ARCH, BAUG, ITET, MAVT, MTEC and USYS.  No lecture will be given during Seminar week.				
<b>101-0608-00L</b>	<b>Building Materials and Sustainability</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>G. Habert</b>
Kurzbeschreibung	<i>Prerequisite: Sustainable construction (101-0577-00L). Otherwise a special permisson by the lecturer is required.</i> After a presentation of the general environmental context and sustainability issues, this course will present in details the environmental impact associated with the different type of building materials used in the construction. The Life Cycle Assessment method will be presented and used in a practical example.				
Lernziel	After the lecture serie, the student knows the environmental impact of the different building materials and the way to reduce it.  They know how the basic of Life Cycle assessment method (LCA).				
Inhalt	They know how to calculate the environmental impact of a structure using classic LCA software. The lecture series is divided as follows: Lectures 1 to 3: General presentation of environmental challenges and LCA method.  Lectures 4 to 11: In the main block, the different constructive techniques are presented and discussed. An attention is paid to highlight the consequences of using one constructive technique in term of construction process as well as maintenance aspects during all the service life of the structure. Conventional (concrete, steel, precast, fired clay bricks) as well as non-conventional (organic fibres, bamboo, earth, stone) techniques will be studied.  For each lecture, presentation are then applied using LCA software (Simapro).				
Skript	Lecture 12: The final phase summarizes the lecture series and provides the possibility to discuss the main findings and conclusions. For each lecture slides will be provided.				
Literatur	Basic knowledge of environmental assessment tools is a prerequisite for this class. Students that have not done classwork in this topic before are required to read an appropriate textbook before or at the beginning of this course (e.g. Baumann&Tillman, The Hitch Hiker's Guide to LCA: An Orientation in Life Cycle sssessment Methodology and Applications, Studentlitteratur, Lund, 2004).				
Voraussetzungen / Besonderes	The lecture series will be conducted in English and is aimed at students of master's programs, particularly the departments ARCH, BAUG, ITET, MAVT, MTEC and UWIS. No lecture will be given during Seminar week.  The lecture deals with environmental impact assessment as well as material science. An understanding of the physical chemistry of building materials is necessary to understand the lecture. In particular to understand the improvement potentials that one can do for each building material production process.				
<b>102-0348-00L</b>	<b>Prospective Environmental Assessments</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>S. Hellweg, N. Heeren, A. Spörri</b>
Kurzbeschreibung	<i>Prerequisite for this lecture is basic knowledge of environmental assessment tools, such as material flow analysis, risk assessment and life cycle assessment. Students without previous knowledge in these areas need to read according textbooks prior to or at the beginning of the lecture.</i> This lecture deals with prospective assessments of emerging technologies as well as with the assessment of long-term environmental impact caused by today's activities.				

Lernziel	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Understanding prospective environmental assessments, including scenario analysis techniques, prospective emission models, dynamic MFA and LCA.</li> <li>- Ability to properly plan and conduct prospective environmental assessment studies, for example on emerging technologies or on technical processes that cause long-term environmental impacts.</li> <li>- Being aware of the uncertainties involved in prospective studies.</li> <li>- Getting to know measures to prevent long-term emissions or impact in case studies</li> <li>- Knowing the arguments in favor and against a temporally differentiated weighting of environmental impacts (discounting)</li> </ul>
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Scenario analysis</li> <li>- Dynamic material flow analysis</li> <li>- Temporal differentiation in LCA</li> <li>- Assessment of future and present environmental impact</li> <li>- Case studies (nanotechnology, e-waste, landfills, energy)</li> </ul>
Skript	Lecture slides and further documents will be made available on the homepage of the lecture.

## ►► Ergänzung in Biogeochemie

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>701-1310-00L</b>	<b>Environmental Microbiology</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2V</b>	<b>M. H. Schroth, M. Lever</b>
Kurzbeschreibung	Microorganisms catalyze a large number of reactions that are of great importance to terrestrial and aquatic environments. To improve our understanding of the dynamics of a specific environment, it is important to gain a better understanding of microbial structures and their functions under varying environmental conditions.				
Lernziel	Students will learn basic concepts in microbial ecology. Qualitative and quantitative concepts will be presented to assess microbial communities and associated processes in terrestrial and aquatic environments. Microbial diversity in such ecosystems will be illustrated in discussions of selected habitats.				
Inhalt	Lectures will cover general concepts of environmental microbiology including (i) quantification of microbial processes, (ii) energy fluxes in microbial ecosystems, (iii) application of state-of-the-art microbiological and molecular tools, and (iv) use of isotope methods for identification of microbial structures and functions. Topics to illustrate the microbial diversity of terrestrial and aquatic ecosystems will include (i) interactions between microbes and mineral/metallic solid phases, (ii) microbial carbon and nutrient cycling, (iii) microbial processes involved in the turnover of greenhouse gases, (iv) biofilms and microbial mats, (v) bioremediation, (vi) microorganisms in extreme habitats, and (vii) microbial evolution and astrobiology.				
Skript	available at time of lecture - will be distributed electronically as pdf's				
Literatur	Brock Biology of Microorganisms, Madigan M. et al., Pearson, 14th ed., 2015				
<b>701-1317-00L</b>	<b>Global Biogeochemical Cycles and Climate</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>3G</b>	<b>N. Gruber, M. Vogt</b>
Kurzbeschreibung	The human-induced emissions of carbon dioxide has led to atmospheric CO <sub>2</sub> concentrations that Earth likely has not seen for the last 30 million years. This course aims to investigate and understand the impact of humans on Earth's biogeochemical cycles with a focus on the carbon cycle and its interaction with the physical climate system for the past, the present, and the future.				
Lernziel	This course aims to investigate the nature of the interaction between biogeochemical cycles on land and in the ocean with climate and how this interaction has evolved over time and will change in the future. Students are expected to participate actively in the course, which includes the critical reading of the pertinent literature and class presentations.				
Inhalt	Topics discussed include: The anthropogenic perturbation of the global carbon cycle and climate. Response of land and oceanic ecosystems to past and future global changes; Interactions between biogeochemical cycles on land and in the ocean; Biogeochemical processes controlling carbon dioxide and oxygen in the ocean and atmosphere on time-scales from a few years to a few hundred thousand years.				
Skript	Sarmiento & Gruber (2006), Ocean Biogeochemical Dynamics, Princeton University Press. Additional handouts will be provided as needed. see website: <a href="http://www.up.ethz.ch/education/biogeochem_cycles">http://www.up.ethz.ch/education/biogeochem_cycles</a>				
Literatur	Sarmiento & Gruber (2006), Ocean Biogeochemical Dynamics, Princeton University Press, 526pp.  MacKenzie, F. T. (1999), Global biogeochemical cycles and the physical climate system, Global Change Instruction Program, UCAR, Boulder, CO, 69pp.  W. H. Schlesinger (1997), Biogeochemistry: An Analysis of Global Change, Academic Press.  Original literature.				

## ►► Ergänzung in Physikalische Glaziologie

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>101-0288-00L</b>	<b>Snow and Avalanches: Processes and Risk Management</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>J. Schweizer, S. L. Margreth</b>
Kurzbeschreibung	Die Vorlesung behandelt Schnee- und Lawinenprozesse innerhalb eines Einzugsgebietes vom Anrissgebiet über die Sturzbahn zum Auslaufgebiet mit Blick auf das Risikomanagement von Naturgefahren.				
Lernziel	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Grundlagen der Schnee- und Lawinenmechanik vermitteln</li> <li>- Methoden zur Modellierung von Schnee- und Lawinenprozessen aufzeigen</li> <li>- Wechselwirkung von Schnee- und Lawinen mit Objekten (Gebäude, Masten, Kunstbauten) und Natur (insb. Wald) darstellen</li> <li>- Methoden der kurz- und langfristigen Gefahrenanalyse erklären</li> <li>- Mögliche Schutzmassnahmen im Rahmen eines integralen Risikomanagements vorstellen</li> <li>- Grundlagen über Planung, Bemessung und Wirkung der verschiedenen kurz- und langfristigen Massnahmen vermitteln</li> </ul>				
Inhalt	Übersicht über Schnee- und Lawinenprozesse im Einzugsgebiet; Schneeniederschlag, Schneelasten, Extremwertstatistik; Schneeeigenschaften; Schneedecke; Interaktion Schneedecke-Atmosphäre; Lawinenbildung; Gefahrenbeurteilung, Lawinenprognose; Lawindynamik; Interaktion mit Objekten; Gefahrenzonierung; Schutzmassnahmen; Integrales Risikomanagement.				



Literatur Armstrong, R.L. and Brun, E. (Editors), 2008. Snow and Climate - Physical processes, surface energy exchange and modeling. Cambridge University Press, Cambridge, U.K., 222 pp.

BUWAL/SLF, 1984. Richtlinien zur Berücksichtigung der Lawinengefahr bei raumwirksamen Tätigkeiten. EDMZ, Bern.

Egli, T., 2005. Wegleitung Objektschutz gegen gravitative Naturgefahren, Vereinigung Kantonaler Feuerversicherungen (Hrsg.), Bern.

Fierz, C., Armstrong, R.L., Durand, Y., Etchevers, P., Greene, E., McClung, D.M., Nishimura, K., Satyawali, P.K. and Sokratov, S.A., 2009. The International Classification for Seasonal Snow on the Ground. HP-VII Technical Documents in Hydrology, 83. UNESCO-IHP, Paris, France, 90 pp.

Furukawa, Y. and Wettlaufer, J.S., 2007. Snow and ice crystals. Physics Today, 60(12): 70-71.

Margreth, S., 2007. Technische Richtlinie für den Lawinenverbau im Anbruchgebiet. Bundesamt für Umwelt, Bern, WSL Eidg. Institut für Schnee- und Lawinenforschung Davos. 134 S.

McClung, D.M. and Schaerer, P. 2006. The Avalanche Handbook, 3rd ed., The Mountaineers, Seattle.

Mears, A.I., 1992. Snow-avalanche hazard analysis for land-use planning and engineering. 49, Colorado Geological Survey.

Schweizer, J., Bartelt, P. and van Herwijnen, A., 2015. Snow avalanches. In: W. Haeberli and C. Whiteman (Editors), Snow and Ice-Related Hazards, Risks and Disasters. Hazards and Disaster Series. Elsevier, pp. 395-436.

Schweizer, J., Jamieson, J.B. and Schneebeli, M., 2003. Snow avalanche formation. Reviews of Geophysics, 41(4): 1016, doi:10.1029/2002RG000123.

Shapiro, L.H., Johnson, J.B., Sturm, M. and Blaisdell, G.L., 1997. Snow mechanics - Review of the state of knowledge and applications. Report 97-3, US Army CRREL, Hanover, NH, U.S.A.

Voraussetzungen /  
Besonderes Ganztägige Exkursion (nicht obligatorisch) nach Davos zur Vertiefung ausgewählter Themen mit Einblick in die Tätigkeit des WSL-Instituts für Schnee- und Lawinenforschung SLF (Anfang März 2017)

<b>651-1504-00L</b>	<b>Snowcover: Physics and Modelling</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>3G</b>	<b>M. Schneebeli, H. Löwe</b>
Kurzbeschreibung	Snow is a fascinating high-temperature material and relevant for applications in glaciology, hydrology, atmospheric sciences, polar climatology, remote sensing and natural hazards. This course introduces key concepts and underlying physical principles of snow, ranging from individual crystals to polar ice sheets.				
Lernziel	The course aims at a cross-disciplinary overview about the phenomenology of relevant processes in the snow cover, traditional and advanced experimental methods for snow measurements and theoretical foundations with key equations required for snow modeling. Tutorials and short presentations will also consider the bigger picture of snow physics with respect to climatology, hydrology and earth science.				
Inhalt	The lectures will treat snow formation, crystal growth, snow microstructure, metamorphism, ice physics, snow mechanics, heat and mass transport in the snowcover, surface energy balance, snow models, wind transport, snow chemistry, electromagnetic properties, experimental techniques.				
	The tutorials include a demonstration/exercise part and a presentation part. The demonstration/exercise part consolidates key subjects of the lecture by means of small data sets, mathematical toy models, order of magnitude estimates, image analysis and visualization, small simulation examples, etc. The presentation part comprises short presentations (about 15 min) based on selected papers in the subject.				
	A short presentation by the student in one of the tutorials is a pre-requisite to pass the course. Topics for the presentations will be offered in the first week of the semester. A good performance in the presentations will be counted as a bonus on the grade for the written exam.				
	First practical experience with modern methods measuring snow properties can be acquired in a voluntary field excursion.				
Skript	Lecture notes and selected publications.				
Voraussetzungen / Besonderes	We offer a voluntary field excursion to Davos on Saturday, March 11, 2017, in Davos. We will demonstrate traditional and modern field-techniques (snow profile, Near-infrared photography, SnowMicroPen) and you will have the chance to use the instruments yourself. The excursion includes a visit of the SLF cold laboratories with the micro-tomography setup and the snowmaker.				

<b>651-1506-00L</b>	<b>The High-Mountain Cryosphere: Processes and Risks (University of Zurich)</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>Uni-Dozierende</b>
	<i>Der Kurs muss direkt an der UZH belegt werden. UZH Modulkürzel: GEO856</i>				

*Beachten Sie die Einschreibungstermine an der UZH:  
<http://www.uzh.ch/studies/application/mobilitaet.html>*

Kurzbeschreibung  
Glaciers in the climate system, ice ages, ice drill cores, natural hazards in glacier areas, sea level change.

<b>651-4090-00L</b>	<b>Quantification and Modeling of the Cryosphere: Spatial and Thermal Processes (University of Zurich)</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2P</b>	<b>Uni-Dozierende</b>
	<i>Der Kurs muss direkt an der UZH belegt werden. UZH Modulkürzel: GEO814</i>				

*Beachten Sie die Einschreibungstermine an der UZH:  
<http://www.uzh.ch/studies/application/mobilitaet.html>*

Inhalt  
Der Kurs ist sehr praktisch ausgelegt und es arbeiten in der Regel zwei Teilnehmer als Team an einem Computer. Für jede Lektion gibt es eine Informationsseite in Internet. Auf diesen Seiten sind die jeweils nötigen Information (Anleitungen, Datenzugang etc.) zugänglich. Zusätzlich sind für jede Stunde drei weitere Dinge aufgelistet: 1) Voraussetzungen, 2) Vorbereitung und 3) Prüfungsrelevanter Stoff. Unter Voraussetzungen sind Begriffe und Konzepte genannt, deren Verständnis für die Stunde wichtig sind und die als (von anderen Veranstaltungen) bekannt vorausgesetzt werden. Unter Vorbereitung sind z.B. Publikationen angegeben, die vor der Stunde gelesen werden sollen und Teil des Unterrichts sind. Unter Prüfungsrelevanter Stoff finden Sie eine Liste der Techniken, Methoden und Konzepte, die Sie für die Prüfung beherrschen müssen.

Skript  
Die Unterlagen sind auf dem Web verfügbar. Der Zugang wird in der Vorlesung bekannt gegeben.

<b>651-4162-00L</b>	<b>Field Course Glaciology</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>6P</b>	<b>A. Bauder, D. Farinotti, M. Werder</b>
	<i>Only for Earth Sciences MSc, Atmospheric and Climate Science MSc and Applied Geophysics MSc.</i>				

*Geography and Earth System Sciences students UZH may attend this field course at full costs (no subsidies).*

Kurzbeschreibung	Introduction to investigation methods in glaciology with both theory and experimental application. The students design, plan, sample, evaluate and present the results of own individual projects.
Lernziel	- Introduction to measurement techniques in glaciology - Experience with realisation of measurement and data analysis - Interpretation and presentation of results
Inhalt	The course covers methodologies and techniques to analyse physical conditions of glaciers and their evolution. Basic measurement techniques of surveying, drilling as well as working with sensors and data loggers are introduced. Covered fields include topographical setting, mass balance, glacier fluctuations, ice flow and glacier hydrology. The course starts with an introduction toward the end of the spring semester and is followed by 6 days in September including lectures at ETH and a field work on Rhonegletscher.
Voraussetzungen / Besonderes	Some basic knowledge in glaciology e.g. course 651-3561-00L Kryosphäre is recommended. This field course is organized in collaboration with the University of Hokkaido in Sapporo. Possibility to join three days of excursions to Unterer Grindelwaldgletscher, Jungfraujoch and Gornergletscher.  Students registering for the course confirm having read and accepted the terms and conditions for excursions and field courses of D-ERDW <a href="https://cms-author.ethz.ch/content/dam/ethz/special-interest/erdw/departement/dokumente/studium/exkursionen/AGB_exkursionen.pdf">https://cms-author.ethz.ch/content/dam/ethz/special-interest/erdw/departement/dokumente/studium/exkursionen/AGB_exkursionen.pdf</a>

## ►► Ergänzung in Einzugsgebiets-Management und Naturgefahren

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>701-1808-00L</b>	<b>Ingenieurbiologie</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2G</b>	<b>H. R. Heinemann, F. Graf, M. Oplatka</b>
Kurzbeschreibung	Die Lerneinheit führt Erosions- und Instabilitätsphänomene an Hängen und Böschungen ein und evaluiert die Möglichkeiten und Grenzen der Schutzwirkung von Organismen gegen diese Phänomene. Es geht dann darum, Sicherheitsbedürfnisse ingenieurmässig in technisch-biologische Lösungskonzepte umzusetzen und diese bezüglich Wirkung und Auswirkungen auf die natürliche und soziale Umwelt zu analysieren.				
Lernziel	Erosions- und Instabilitätsprozesse im Bereich von Hängen und Böschungen verstehen. Möglichkeiten und Grenzen der Schutzwirkung von Organismen gegen Erosions- und Instabilitätsprobleme verstehen. Sicherheitsbedürfnisse ingenieurmässig in technisch-biologische Lösungskonzepte umsetzen (Prozess der Lösungs-Definition). Lösungskonzepte hinsichtlich Funktionsfähigkeit, Wirkungsweise und Auswirkungen auf die natürliche und soziale Umwelt analysieren (Prozess der Systemanalyse).				
Inhalt	Erosions- und Instabilitätsphänomene an Hängen und Böschungen. Beeinflussbarkeit von Erosions- und Instabilitätsprozessen. Wirkungsweise der Vegetation. Ingenieurbiologische Methoden (Deckbauweisen, Stabilbauweisen, Bauweisen im Wasserbau, kombinierte Bauweisen). Wahl und Beschaffung des Pflanzenmaterials. Ingenieurmethodik (Problemanalyse, Gefährdungsbilder, Sicherheitsplan, Lösungskonzept, Analyse und Bewertung). Grundzüge der Bauausführung, der Bauwerkserhaltung und -erneuerung. Fallbeispiele.				
Skript	Unterlagen werden abgegeben.				
Literatur	- Kuonen, V., 1983: Wald- und Güterstrassen, Planung - Projektierung - Bau. Eigenverlag, Lindenweg 9, 8122 Pfaffhausen. 743 S. - Schiechl, H., 1973: Sicherungsarbeiten im Landschaftsbau. Grundlagen, lebende Baustoffe, Methoden. Callwey, München. 244 S. - Gray, D.H., Sotir, R.B., 1996: Biotechnical and soil bioengineering slope stabilization: a practical guide for erosion control. New York (etc.): Wiley, cop., 378 S. "A Wiley-Interscience publication"				
<b>101-0288-00L</b>	<b>Snow and Avalanches: Processes and Risk Management</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>J. Schweizer, S. L. Margreth</b>
Kurzbeschreibung	Die Vorlesung behandelt Schnee- und Lawinenprozesse innerhalb eines Einzugsgebietes vom Anrissgebiet über die Sturzbahn zum Auslaufgebiet mit Blick auf das Risikomanagement von Naturgefahren.				
Lernziel	- Grundlagen der Schnee- und Lawinenmechanik vermitteln - Methoden zur Modellierung von Schnee- und Lawinenprozessen aufzeigen - Wechselwirkung von Schnee- und Lawinen mit Objekten (Gebäude, Masten, Kunstbauten) und Natur (insb. Wald) darstellen - Methoden der kurz- und langfristigen Gefahrenanalyse erklären - Mögliche Schutzmassnahmen im Rahmen eines integralen Risikomanagements vorstellen - Grundlagen über Planung, Bemessung und Wirkung der verschiedenen kurz- und langfristigen Massnahmen vermitteln				
Inhalt	Übersicht über Schnee- und Lawinenprozesse im Einzugsgebiet; Schneeniederschlag, Schneelasten, Extremwertstatistik; Schneeeigenschaften; Schneedecke; Interaktion Schneedecke-Atmosphäre; Lawinenbildung; Gefahrenbeurteilung, Lawinenprognose; Lawinendynamik; Interaktion mit Objekten; Gefahrenzonierung; Schutzmassnahmen; Integrales Risikomanagement.				
Literatur	Armstrong, R.L. and Brun, E. (Editors), 2008. Snow and Climate - Physical processes, surface energy exchange and modeling. Cambridge University Press, Cambridge, U.K., 222 pp.  BUWAL/SLF, 1984. Richtlinien zur Berücksichtigung der Lawinengefahr bei raumwirksamen Tätigkeiten. EDMZ, Bern.  Egli, T., 2005. Wegleitung Objektschutz gegen gravitative Naturgefahren, Vereinigung Kantonalen Feuerversicherungen (Hrsg.), Bern.  Fierz, C., Armstrong, R.L., Durand, Y., Etchevers, P., Greene, E., McClung, D.M., Nishimura, K., Satyawali, P.K. and Sokratov, S.A., 2009. The International Classification for Seasonal Snow on the Ground. HP-VII Technical Documents in Hydrology, 83. UNESCO-IHP, Paris, France, 90 pp.  Furukawa, Y. and Wettlaufer, J.S., 2007. Snow and ice crystals. Physics Today, 60(12): 70-71.  Margreth, S., 2007. Technische Richtlinie für den Lawinenverbau im Anbruchgebiet. Bundesamt für Umwelt, Bern, WSL Eidg. Institut für Schnee- und Lawinenforschung Davos. 134 S.  McClung, D.M. and Schaerer, P. 2006. The Avalanche Handbook, 3rd ed., The Mountaineers, Seattle.  Mears, A.I., 1992. Snow-avalanche hazard analysis for land-use planning and engineering. 49, Colorado Geological Survey.  Schweizer, J., Bartelt, P. and van Herwijnen, A., 2015. Snow avalanches. In: W. Haeberli and C. Whiteman (Editors), Snow and Ice-Related Hazards, Risks and Disasters. Hazards and Disaster Series. Elsevier, pp. 395-436.  Schweizer, J., Jamieson, J.B. and Schneebeli, M., 2003. Snow avalanche formation. Reviews of Geophysics, 41(4): 1016, doi:10.1029/2002RG000123.  Shapiro, L.H., Johnson, J.B., Sturm, M. and Blaisdell, G.L., 1997. Snow mechanics - Review of the state of knowledge and applications. Report 97-3, US Army CRREL, Hanover, NH, U.S.A.				
Voraussetzungen / Besonderes	Ganztägige Exkursion (nicht obligatorisch) nach Davos zur Vertiefung ausgewählter Themen mit Einblick in die Tätigkeit des WSL-Instituts für Schnee- und Lawinenforschung SLF (Anfang März 2017)				

## ►► Ergänzung in Produktionstechnik der Wald- und Holzwirtschaft

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>701-1542-00L</b>	<b>Erschließungs- und Erntesysteme der Landnutzung</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2G</b>	<b>H. R. Heinimann</b>
Kurzbeschreibung	Die VL befähigt, (1) boden-, luft- und seilgestützte Erntesysteme mechanisch abzugrenzen, (2) die Effektivität von Strassennetzwerken zu analysieren, (3) Grundkonfig. von Holzerntesystemen zu vergleichen und (4) Umweltfolgen von Erntevorgängen abzuschätzen. Übungen: (1) Wirksamkeitsanalyse realer Erschließungsnetze, (2) Machbarkeitsgrenzen von Erntemaschinen, (3) Planung einer Seillinie.				
Lernziel	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Transportbedürfnisse der land- und forstwirtschaftlichen Nutzung identifizieren, quantifizieren und beurteilen,</li> <li>- Den Stand der Technik bodengestützter, seiltragwerkgestützter, und luftgestützter Ernte- und Transportsysteme überblicken und in Bezug auf technische Machbarkeit, wirtschaftliche Effizienz und ökologische Folgen beurteilen,</li> <li>- Die Anpassung von Erschließungsmodellen an spezifische Gelände- und Nutzungsbedingungen verstehen,</li> <li>- Erschließungsplanung als Optimierungsproblem zwischen Befriedigung von Transportbedürfnissen, technischer Machbarkeit, wirtschaftlicher Effizienz und Minimierung der Auswirkungen auf die Umwelt verstehen,</li> <li>- Manuelle und computergestützte Entwurfsmethoden für die Erschließungsplanung exemplarisch kennenlernen,</li> <li>- Eine Seillinie inkl. Stützenlayout planen und Kosten abschätzen.</li> </ul>				
Inhalt	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Wechselwirkungen zwischen Transportsystem und Aktivitäten der Landnutzung.</li> <li>2. Transportsysteme (europa und weltweit): [1] On-road Systeme, [2] Off-road Systeme: (a) bodengestützt, (b) seiltragwerkgestützt, (c) luftgestützt.</li> <li>3. Erntesysteme (europa- und weltweit): Begriffe und Umfeld der forstlichen Verfahrenstechnik. Funktionen und Struktur forsttechnischer Produktionssysteme (Komponenten, Bedeutung der Produktionsfaktoren). Übersicht über die technischen Lösungsprinzipien der Holzermte. Prozessfähigkeiten von Maschinentypen (Fortbewegungsfähigkeit, Bearbeitungsfähigkeit, Transportfähigkeit, Fähigkeit, Objekt- und Systemeigenschaften und Zustände festzustellen, Beeinflussung von Prozessen). Methoden zur Analyse von Systemproduktivität und -kosten.</li> <li>4. Flächenerschließungsmodelle für befahrbare und nicht befahrbare Lagen. Technische, ökonomische und institutionelle Rahmenbedingungen. Optimierung und Abgrenzung von Erschließungsmodellen. Entwurf der räumlichen Anordnung von Strassennetzen und Systemen des Transportes im Gelände.</li> <li>5. Analyse ökologischer Risiken. Risikokonzept und Massgebende Risiken. Risiken auf Ebene Einzugsgebiet. Risiken für die Pedosphäre. Risiken für die Biosphäre.</li> <li>6. Planung einer Seillinie inkl. Berechnung des Stützenlayouts und Absteckung im Feld.</li> </ol>				
Skript	Skript wird abgegeben				
Literatur	Leider sind keine aktuellen Lehrbuecher verfuegbar				
Voraussetzungen / Besonderes	Die Veranstaltung ist begleitet von einem zweitägigen Feldkurs zur Planung einer Seillinie. Die Leistungskontrolle besteht aus einer (1) GIS gestützten Analyse eines vorhandenen Erschließungsnetzes und Bestimmung erschließungsrelevanter Parameter sowie (2) einer Dokumentation des Seilkranblockkurses.				
<b>101-0678-00L</b>	<b>Holzphysik &amp; Holzbasierte Materialien</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>I. Burgert, T. Zimmermann</b>
Kurzbeschreibung	Wesentliche Zusammenhänge zwischen Struktur und Eigenschaften von Holz und Holzwerkstoffen werden behandelt. Der hierarchischen Struktur des Holzes folgend, spielen zudem Fragen der nanostrukturellen Charakterisierung und der Mikromechanik eine wichtige Rolle. Im Hinblick auf Materialentwicklungen, werden Konzepte zur Herstellung holzbasierter Materialien vorgestellt.				
Lernziel	Holz ist weltweit einer der wichtigsten Werkstoffe. Es werden Kenntnisse zu wesentlichen physikalischen Eigenschaften von Holz, Holzwerkstoffen und holzbasierter Materialien sowie die Wechselwirkungen zwischen Struktur und Eigenschaften vermittelt. Diese Kenntnisse sind die Grundlage für einen materialgerechten Einsatz von Holz und holzbasierter Materialien sowie für eine weitere Verbesserung der Zuverlässigkeit des Holzes und der Erschließung neuer Anwendungsbereiche.				
Inhalt	<p>Folgende Schwerpunkte werden vermittelt:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Hierarchischer Aufbau des Holzes und Zusammensetzung der Holzwerkstoffe</li> <li>Physikalische Eigenschaften (Dichte, Holzfeuchte, Quellen und Schwinden)</li> <li>Mechanische Eigenschaften auf verschiedenen Längenskalen</li> <li>Nanostrukturelle Charakterisierung</li> <li>Materialien aus Nanozellulose</li> <li>Holzvergütung und Dauerhaftigkeit</li> <li>Holz-Polymer-Komposite</li> <li>Holz-Hybridmaterialien</li> <li>Holzoberflächen</li> <li>Holz-Funktionsmaterialien</li> </ul>				
Skript	Es werden vor jeder Vorlesungseinheit Arbeitsunterlagen per e-mail verschickt.				
Literatur	<p>Niemz, P.: Physik des Holzes und der Holzwerkstoffe, DRW Verlag 1993  Bodig, J.; Jayne, B.A.: Mechanics of wood and wood composites. Krieger, Malabar, Florida 1993  Dunky, M.; Niemz, P.: Holzwerkstoffe und Leime. Springer, Berlin 2002  Wagenführ, A.; Scholz, F.: Taschenbuch der Holztechnik (Kapitel 1.4 und 2, P.Niemz), Hanser Verlag 2008</p>				
<b>363-0448-00L</b>	<b>Global Operations Strategy</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>3G</b>	<b>T. Netland, R. Binkert, P. Schönsleben</b>
Kurzbeschreibung	This course provides students who aim to work in globally operating companies a theoretical fundament on strategic configuration and coordination of global production networks.				
Lernziel	This course focuses on global operations strategy. Students get familiar with designing, managing, and improving global factory networks. It covers topics such as corporate lean programs, capacity management, factory planning, network design, outsourcing, and offshoring.				
Inhalt	This course covers factory- and network design, managing global operations, and corporate improvement programs.				
Skript	To be announced				
Literatur	To be announced				
Voraussetzungen / Besonderes	Requirements: Preferably the course 363-0445-00L Production and Operations Management				

### ►► Ergänzung in Boden-Pflanzen Beziehungen und Raumnutzung

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>103-0458-00L</b>	<b>Haushälterische Bodennutzung</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>R. Nebel</b>
Kurzbeschreibung	<p><i>Nur für Master-Studierende, ansonsten ist eine Spezialbewilligung des Dozierenden notwendig.</i></p> <p>In der Lehrveranstaltung werden die aktuellen Trends der Bodennutzung dargestellt, Argumente für einen haushälterischen Umgang mit dem Boden vermittelt und Instrumente und Verfahren, differenziert nach den verschiedenen Planungsebenen, zur Umsetzung dieses Zieles aufgezeigt. Eine besondere Bedeutung kommt der Einführung eines wirkungsvollen Siedlungsflächenmanagements zu.</p>				
Lernziel	Die Studierenden verstehen die Hintergründe, Grundlagen, Ziele und Ansätze einer nach innen gerichteten Siedlungsentwicklung und sind in der Lage, die zentralen Argumente für einen haushälterischen Umgang mit dem Boden verständlich und nachvollziehbar zusammenzufassen. Ferner können sie, differenziert und massgeschneidert auf die Ausgangslage, Möglichkeiten für die Umsetzung einer Siedlungsentwicklung nach innen aufzeigen.				

Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Siedlungsentwicklung und Siedlungsflächeninanspruchnahme: Fakten, Trends, Ursachen und Folgen</li> <li>- Siedlungsentwicklung nach innen: Grundlagen und strategische Zielsetzungen</li> <li>- Methodische Grundlagen: Übersicht und Lagebeurteilung</li> <li>- Übersichten über Siedlungsflächenreserven</li> <li>- Formelle und informelle Instrumente und Verfahren</li> <li>- Entwicklung räumlicher Vorstellungen: Orts-, Regional- und Landesebene</li> <li>- Siedlungsflächenmanagement</li> </ul>				
Skript	Die Unterlagen zur Vorlesung werden auf Moodle bereitgestellt.				
Voraussetzungen / Besonderes	Nur für Master-Studierende, ansonsten ist eine Spezialbewilligung des Dozierenden notwendig.				
<b>751-2700-00L</b>	<b>Bodenmarkt und Bodenpolitik</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2G</b>	<b>G. M. Giuliani</b>
Kurzbeschreibung	Die Studierenden eignen sich Kenntnisse der Besonderheiten von Bodenmärkten und der Wirkungsmechanismen bodenpolitischer Eingriffe wie Höchstpreise, Verkaufsrechte und Landumverteilungen an. Insbesondere werden Kenntnisse über Marktstrukturen und Marktformen auf Bodenmärkten vermittelt.				
Lernziel	Die Studierenden eignen sich Kenntnisse der Besonderheiten von Bodenmärkten und der Wirkungsmechanismen bodenpolitischer Eingriffe wie Höchstpreise, Verkaufsrechte und Landumverteilungen an. Insbesondere werden Kenntnisse über Marktstrukturen und Marktformen auf Bodenmärkten vermittelt.				
Inhalt	Der erste Teil der Vorlesung hat folgende Kapitel: Historischer Abriss der Bodennutzung; historische Modelle individueller und kollektiver Bodenordnungen; schweizerische landwirtschaftliche Bodenordnung und -politik; spezielle Theorieaspekte zum landwirtschaftlichen Bodenmarkt; empirische Untersuchungen zu Bodeneigentum und -märkten; Verbindungen zwischen Bodenpolitik und Agrar- bzw. Agrarumwelt-Politik. Der zweite Teil handelt von Bodenbesitzstrukturen in Entwicklungs- und Transformations-Ländern. Nach einer allgemeinen systematischen und theoretischen Einführung in die allgemeine Problematik von Bodenverteilungen werden Fallbeispiele und bodenpolitisch aktuelle Themen behandelt. Die Vorlesung vermittelt Grundlagen, welche zur Beurteilung der Nachhaltigkeit der Landnutzung beitragen und zur Etablierung nachhaltiger Landnutzungssysteme.				
Skript	Wird in der Vorlesung abgegeben.				
Literatur	Ist im Skript aufgeführt.				
<b>751-3404-00L</b>	<b>Nutrient Fluxes in Soil-Plant Systems: The Case of Nitrogen</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>4G</b>	<b>A. Oberson Dräyer, T. I. McLaren</b>
	<i>Maximale Teilnehmerzahl: 18</i>				
	<i>Voraussetzung: Erfolgreicher Abschluss der Lerneinheiten "Pflanzenernährung I" (751-3401-00L) und "Pflanzenernährung II - Integriertes Nährstoffmanagement" (751-3402-00L).</i>				
Kurzbeschreibung	Der Kurs vermittelt Fachwissen und experimentelle Techniken um Nährstoffflüsse in Boden-Pflanzen-Systemen zu untersuchen. Methoden erlernt um i) die Nährstoffdynamik, ii) die Ausnutzungseffizienz von Nährstoffen durch Pflanzen iii) das Schicksal von Düngernährstoffen, die nicht durch Pflanzen aufgenommen werden und iv) symbiotische N <sub>2</sub> -Fixierung von Leguminosen zu untersuchen.				
Lernziel	Am Beispiel des Elementes Stickstoff (N) werden die Studierenden mit Techniken vertraut, welche der Untersuchung der Dynamik und der Verfügbarkeit von Elementen im Boden-Pflanzensystem dienen. Die Studierenden erlernen die Anwendung von stabilen Isotopen zwecks Erfassung von Nährstoffflüssen in Boden-Pflanzensystemen. Sie lernen biochemische Methoden kennen, welche Indikatoren zu Nährstofftransformationen liefern. Die Studierenden werden befähigt, die Ansätze, Ergebnisse und die Interpretation von agronomischen und umweltwissenschaftlichen Studien kritisch zu überprüfen. Das Fachwissen über Prozesse und Kompartimente, welche Nährstoffkreisläufen in Boden-Pflanzensystemen zu Grunde liegen, wird vertieft. Die Studierenden lernen im Labor in einem kleinen Team zu arbeiten, Arbeit in Gruppen zu organisieren, Informationen auszutauschen, Information ausserhalb des Kurses zu beschaffen (z.B. in der Bibliothek, im Internet), diese Informationen kritisch zu lesen und zu analysieren, und die Ergebnisse ihrer Experimente mit den Informationen anderer Quellen zu verbinden. Die mündliche und schriftliche Präsentation von Ergebnissen wird geübt.				
Inhalt	<p>This course teaches knowledge and methods to analyze the dynamics of elements in soil-plant systems and to determine the use efficiency by crops of nutrients added with mineral and organic fertilizers. It provides knowledge about various techniques (isotopic, chemical, biochemical) that can be used to evaluate</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>i) content of elements in fertilizers, soils and plants;</li> <li>ii) availability of elements in soils and fertilizers for plants;</li> <li>iii) transfer of elements from a fertilizer to a crop;</li> <li>iv) symbiotic N<sub>2</sub> fixation by legumes.</li> </ul> <p>Nitrogen will be used as model case.</p> <p>The course will start with the discussion of analytical results on elemental contents in an organic fertilizer (e.g. animal manure, plant material) that has previously been labeled with the isotope 15N. To test the N efficiency of this fertilizer, a pot experiment (glasshouse study) will be designed. It will include soils with different characteristics, two test plants and fertilization treatments including the 15N labeled organic fertilizer and appropriate reference treatments.</p> <p>Soils will be characterized for basic chemical properties and for biochemical characteristics that are related to the N dynamics. Plants will be harvested and analyzed for their dry matter production, their N isotope composition and for elemental contents. From the direct (15N) labeling approach, the proportion of N in the plant derived from the added fertilizers and the percentage of added fertilizer recovered in plant material will be calculated. The 15N analyses in the soil and in the plant material after the crop cycle will allow drawing a balance of the added fertilizer and discussing N losses. The comparison of 15N excess in legume and non-legume test plants will demonstrate the use of the enriched dilution method to estimate symbiotic N<sub>2</sub> fixation by the legume.</p> <p>The experiments are discussed and carried out by the students supervised by group members (two senior scientists, PhDs, laboratory staff). The students carry out the data analysis and report their findings in a written report and in an oral presentation.</p>				
Skript	Documentations will be made available during the course.				
Literatur	Indications during the course.				

## ►► Ergänzung in Landwirtschaftliche Pflanzenproduktion und Umwelt

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>751-4002-00L</b>	<b>Graslandssysteme</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2G</b>	<b>N. Buchmann</b>
Kurzbeschreibung	In diesem Kurs werden Grasländer weltweit und ihre Besonderheiten vorgestellt. Vorkommen, Artenzusammensetzung, Böden, Management und Erträge werden ebenso angesprochen wie der Einfluss von Feuer, invasiven Arten oder Übernutzung.				
Lernziel	Die Studierenden werden wichtige Graslandssysteme und ihre ökologischen Besonderheiten auf globalem Massstab kennen, fähig sein, verschiedenartige Einflüsse auf Erträge und Stoffumsätze in Graslandssystemen verschiedener Klimate grob abzuschätzen und zu bewerten, und in der Lage sein, selbstständig mit Fachliteratur zu arbeiten, eine wissenschaftliche Argumentation/Interpretation schriftlich zusammenzufassen sowie Ergebnisse im Plenum zu präsentieren.				

Inhalt	In diesem Kurs werden Grasländer weltweit betrachtet und ihre Besonderheiten, v. a. in der Artenzusammensetzung, den Stoffumsätzen und ihrer Bewirtschaftung, im Vergleich zu Schweizer Grasländern erarbeitet. Faktoren wie Feuer, invasive Arten, Übernutzung, Extensivierung und Intensivierung werden besprochen. Auswirkungen von globalem Wandel, d. h., Änderungen im Klima und in der Landnutzung, auf Grasländer und ihre Erträge sowie Auswirkungen internationaler Verträge (Kyoto-Protokoll, Biodiversitätskonvention, Desertifikationskonvention) werden diskutiert.				
Skript	Handouts stehen online.				
Literatur	Archibold OW (1995) Ecology of World Vegetation. Chapman & Hall. Coupland RT (1992) Ecosystems of the World. Natural Grasslands. Vol. 8A and 8B Breymer AI (1992) Ecosystems of the World. Managed Grasslands. Vol. 17A McGilloway DA (2005) Grassland: a global resource. Wageningen Academic Publishers. Suttie JM, Reynolds SG, Batello C (2005) Grasslands of the world. FAO. White R, Murray S, Rohweder M (2000) Pilot Analysis of Global Ecosystems (PAGE) Grassland ecosystems. WRI. WoodS, Sebastian K, Scherr SJ (2000) Pilot Analysis of Global Ecosystems (PAGE) Agroecosystems. WRI.				
Voraussetzungen / Besonderes	Dieser Kurs basiert auf den Kursen "Öko- und Ertragsphysiologie" und "Futterbau". Er bildet die Basis für den ebenfalls systemorientierten Kurs "Biogeochemistry and Sustainable Management" im Master.				
<b>751-4003-02L</b>	<b>Current Topics in Grassland Sciences (FS)</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2S</b>	<b>N. Buchmann</b>
Kurzbeschreibung	Research results from published or on-going studies in grassland as well as forest sciences will be presented and discussed by experienced researchers as well as Ph.D. students and graduate students. Topics will range from plant ecophysiology, biodiversity and biogeochemical cycling to management aspects in agro- and forest ecosystems.				
Lernziel	Students will be able to understand and evaluate experimental design and data interpretation of experimental studies, be able to critically analyze published research results, practice to present and discuss results in the public, and gain a broad knowledge of recent research and current topics in agro- and forest ecosystem sciences.				
Inhalt	Citation classics as well as most recent research results from published or on-going studies will be presented and discussed. Topics will range from plant ecophysiology, biodiversity and biogeochemical cycling to management aspects in agro- and forest ecosystems.				
Skript	none				
Voraussetzungen / Besonderes	Prerequisites: Attendance of the courses "Öko- und Ertragsphysiologie", "Futterbau", "Graslandssysteme" in the Bachelor or similar courses. Language will be English.				
<b>751-4704-00L</b>	<b>Weed Science II</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2G</b>	<b>B. Streit, N. Delabays, U. J. Haas</b>
Kurzbeschreibung	Im Rahmen eines modernen Unkrautbekämpfung-Systems werden Kenntnisse zur Unkrautbiologie, -ökologie, die Populationsdynamik, zu Saaten-Unkraut Interaktionen und zu unterschiedlichen Unkrautbekämpfungsmassnahmen vermittelt. Unkraut wird als Teil eines Habitats verstanden und nicht bloss als unerwünschte Pflanzen innerhalb einer Saat.				
Inhalt	Modern weed management comprises competent knowledge of weed biology, weed ecology, population dynamics, crop-weed-interactions and different measures to control weeds. Weeds are understood to be rather part of a habitat or a cropping system than just unwanted plants in crops. Accordingly, this knowledge will be imparted during the course and will be required to understand the mechanisms of integrated weed control strategies.				
<b>751-4902-00L</b>	<b>Moderne Pflanzenschutzmittel - Wirkungsweise, Rückstandsbildung und Umweltverhalten</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2V</b>	<b>T. Poiger, I. J. Bürge, M. Müller</b>
Kurzbeschreibung	Die biochemischen Wirkmechanismen von modernen Pflanzenschutzmitteln (Herbizide, Fungizide, Insektizide) werden erläutert. Es werden Ursachen für Selektivität, Resistenzentwicklung u.a. erklärt und diskutiert. Wichtige Aspekte sind u.a. Rückstände in Lebensmitteln und Lebensmittelsicherheit und das Verhalten von Wirkstoffen in der Umwelt.				
Lernziel	Vermitteln der grundlegenden Kenntnisse von Aufbau und Wirkungsweise moderner Pflanzenschutzmittel (chemisch-synthetische Wirkstoffe, Naturstoffe). Verknüpfung von Strukturen und Wirkungsweisen mit den aktuellen Einsatzbedingungen in Kulturen (z.B. Fungizide im Weinbau), Rückstandsbildung in essbaren Pflanzenteilen, Umweltverhalten und Nebenwirkungen.				
Inhalt	Nach einer kurzen Übersicht über die rechtlichen Grundlagen des Pflanzenschutzes (Bewilligungsverfahren, Rückstände, Schweiz und EU) werden die biochemischen Wirkmechanismen (mode of action) wichtiger Gruppen von Pflanzenschutzmitteln vorgestellt. In der Vorlesung wird u.a. auf folgende Aspekte eingegangen: Selektivität von Wirkstoffen, Grundwassergefährdung durch Herbizide im Feldbau, Akkumulation von Pflanzenschutzmittel-Wirkstoffen im Boden, Resistenzentwicklung bei Fungiziden im Weinbau, Rückstände in Lebensmitteln am Beispiel von Insektiziden im Gemüsebau, Nebenwirkungen auf Nicht-Zielorganismen.				
Skript	Ein e-Skript (pdf-Dateien) wird vor Beginn der Vorlesung den eingeschriebenen Studentinnen und Studenten als download zur Verfügung gestellt.				
Literatur	keine				
<b>751-5000-00L</b>	<b>Nachhaltige Agrarökosysteme I ■</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>3G</b>	<b>J. Six, A. Hofmann</b>
Kurzbeschreibung	Welche biophysikalischen Faktoren, Prozesse und Interaktionen beeinflussen die Funktionsfähigkeit von Agrarökosystemen? In dieser Lehrveranstaltung werden landwirtschaftliche Verfahren im Hinblick auf eine Förderung der Ressourceneffizienz kritisch analysiert, wobei die Verringerung möglicher negativer Umweltwirkungen und die Sicherstellung der sozio-ökonomischen Tragfähigkeit berücksichtigt wird.				
Lernziel	Studierende setzen sich kritisch mit den Konzepten der nachhaltigen Landwirtschaft auseinander.				
Literatur	Martin, K. und Sauerborn, J. (2006) Agrarökologie. Ulmer, 304 S.				
Voraussetzungen / Besonderes	Die integrierten Übungen ermöglichen es den Studierenden das erworbene Wissen zu Agrarökosystemen in einem mehrmonatigen Gewächshausexperiment zu erproben.				
<b>751-3700-00L</b>	<b>Öko- und Ertragsphysiologie</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2V</b>	<b>N. Buchmann, A. Gessler</b>
Kurzbeschreibung	In diesem Kurs wird der Einfluss von Umweltfaktoren (z. B. Licht, Temperatur, Feuchte, CO <sub>2</sub> -Konzentrationen, etc.) auf die Physiologie der Pflanzen behandelt: Wasseraufnahme und -Transport, Transpiration, CO <sub>2</sub> -Gaswechsel von Pflanzen (Photosynthese, Atmung), Wachstum und C-Allokation, Ertrag und Produktion, Stressphysiologie. Praktische Übungen im Labor und im Freiland runden dieses Programm ab.				
Lernziel	Die Studierenden werden verstehen, wie pflanzenphysiologische Prozesse auf Umweltfaktoren reagieren. Sie lernen damit die theoretischen Grundlagen und Fachbegriffe der Ökophysiologie kennen, die zur Analyse von Ertragspotentialen einsetzen werden. Klassische und aktuelle ökophysiologische Forschung wird vorgestellt, und moderne Analysegeräte zur Bestimmung ökophysiologischer Parameter benutzt.				
Inhalt	Das Ziel vieler landwirtschaftlicher Managemententscheidungen, d. h., das Erhöhen der Produktivität und des Ertrages, basiert häufig auf Reaktionen der Pflanzen auf Umweltfaktoren, z. B. Nährstoff- und Wasserangebot, Licht, etc. Daher werden in diesem Kurs der Einfluss von Umweltfaktoren auf die pflanzliche Physiologie behandelt, z. B. auf den Gaswechsel von Pflanzen (Photosynthese, Atmung, Transpiration), auf die Nährstoff- und Wasseraufnahme und den -Transport in Pflanzen, auf das Wachstum, den Ertrag und die C-Allokation, auf die Produktion und Qualität der produzierten Biomasse. Anhand der wichtigsten Pflanzenarten in Schweizer Graslandökosystemen werden diese theoretischen Kenntnisse vertieft und Aspekte der Bewirtschaftung (Schnitt, Düngung, etc.) angesprochen.				
Skript	Handouts stehen online.				
Literatur	Larcher 1994, Lambers et al. 2008, Schulze et al. 2002				
Voraussetzungen / Besonderes	Dieser Kurs basiert auf Grundlagen der Pflanzenbestimmung und der Pflanzenphysiologie. Er ist Basis für die Veranstaltungen Futterbau und Graslandssysteme.				

## ►► Ergänzung in Umwelt-, Ressourcen- und Lebensmittelökonomie

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>364-0576-00L</b>	<b>Advanced Sustainability Economics</b> <i>PhD course, open for MSc students</i>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>L. Bretschger, A. Brausmann</b>
Kurzbeschreibung	The course covers current resource and sustainability economics, including ethical foundations of sustainability, intertemporal optimisation in capital-resource economies, sustainable use of non-renewable and renewable resources, pollution dynamics, population growth, and sectoral heterogeneity. A final part is on empirical contributions, e.g. the resource curse, and the EKC.				
Lernziel	Understanding of the current issues and economic methods in sustainability research; ability to solve typical problems like the calculation of the growth rate under environmental restriction with the help of appropriate model equations.				
<b>751-1500-00L</b>	<b>Entwicklungsökonomie</b> <i>Maximale Teilnehmerzahl: 50</i>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2V</b>	<b>I. Günther</b>
Kurzbeschreibung	Einführung in theoretische und empirische Grundlagen wirtschaftlicher Entwicklung. Präskriptive Theorie der Wirtschaftspolitik für Wirtschaftswachstum und Armutsreduktion.				
Lernziel	Der Kurs befähigt Studierende, sich differenziert mit ökonomischen Zusammenhängen im Kontext von Entwicklungsländern auseinanderzusetzen und ökonomische Politikempfehlungen kritisch zu hinterfragen.				
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Messung von Entwicklung, Armut und Ungleichheit</li> <li>- Wachstumstheorien</li> <li>- Handel und Entwicklung</li> <li>- Bildung, Gesundheit, Bevölkerung und Entwicklung</li> <li>- Rolle des Staates und von Institutionen</li> <li>- Wirtschaftspolitik für Wirtschaftswachstum und Armut</li> <li>- Fiskal-, Geld- und Wechselkurspolitik.</li> <li>- Ökonomie der Entwicklungshilfe</li> </ul>				
Skript	Keines.				
Literatur	D. Perkins, S. Radelet, D. Lindauer, S. Block (2012): Economics of Development. 7th Edition, W. W. Norton, New York and London.				
Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzungen: Grundlagenkenntnisse der Mikro- und Makroökonomie.				
<b>751-1552-00L</b>	<b>Agrarische Ressourcen- und Umweltökonomie</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2V</b>	<b>W. Hediger</b>
Kurzbeschreibung	Theoretische, formale und methodische Grundlagen für die ökonomische Analyse von aktuellen Problemen der agrarischen Umwelt- und Ressourcennutzung und Beurteilung entsprechender Politikmassnahmen (Fragen der optimalen Allokation von Land- und Wasserressourcen, optimale Waldnutzung, Methoden der Umweltbewertung, Naturschutzökonomik, Umgang mit Ungewissheit und Irreversibilität).				
Lernziel	Am Ende der Lehrveranstaltung sind die Studierenden in der Lage, die erlernten ökonomischen Grundlagen (Theorien und Methoden) bei der Analyse und Diskussion aktueller Themen und Probleme der Ressourcen- und Umweltnutzung, insbesondere auf dem Gebiet der Land- und Wassernutzung, anzuwenden und dabei problemadäquat und wirtschaftswissenschaftlich fundiert zu argumentieren.				
Inhalt	Prinzipien ökonomischer Effizienz und optimaler Ressourcenallokation; Bewertung und Nutzung von Land- und Wasserressourcen; Multifunktionalität; optimale Waldnutzung; Umweltbewertung; Modelle für die Politik und Projektbeurteilung; Naturschutzökonomik; Irreversibilität, Risiko und Ungewissheit.				
Skript	kein Skript (Handouts zum Kurs werden rechtzeitig auf Moodle bereitgestellt.)				
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Lehrbuch: Perman, Ma, Common, Maddison, McGilvray: Natural Resource and Environmental Economics, 4th edition. Pearson, Harlow, 2011 (ausgewählte Kapitel).</li> <li>- Abgabe von ergänzender Literatur in der Lehrveranstaltung.</li> </ul>				
Voraussetzungen / Besonderes	Grundlagen der Ressourcen- und Umweltökonomie (LV 751-1551-00L oder gleichwertige Vorkenntnisse) werden vorausgesetzt; Grundlagen der Mikroökonomie (LV 751-0901-00 oder gleichwertige Vorkenntnisse) sind empfohlen; Bereitschaft zu formalem Arbeiten wird erwartet.				
<b>751-1555-00L</b>	<b>Applied Food Industrial Organisation</b>	<b>W</b>	<b>3 KP</b>	<b>2G</b>	<b>S. Hirsch</b>
Kurzbeschreibung	Concepts of microeconomics and Industrial Organization and their application to the European food sector. Aspects include industry structure as well as strategic actions and performance of food sector firms.				
Lernziel	Understanding and application of theoretical concepts along the Structure-Conduct-Performance paradigm. Ability to apply theory to empirical settings; understand and critically evaluate empirical industrial organization research and to replicate the results of such research using econometric methods				
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Introduction IO <ul style="list-style-type: none"> <li>o Relevant topics for the food sector</li> <li>- high competition and market saturation</li> <li>- low R&amp;D intensity</li> <li>- bargaining power of retailers</li> <li>- Private label introduction</li> </ul> </li> <li>- Theoretical Approaches <ul style="list-style-type: none"> <li>o Structure Conduct Performance</li> <li>o Market Based View</li> <li>o Porters Five Forces</li> <li>o Resource Based View</li> <li>o Knowledge Based View</li> </ul> </li> <li>- Empirical Issues (Based on published research papers) <ul style="list-style-type: none"> <li>o Competition / Concentration</li> <li>o Profitability</li> <li>o Impact of Innovation / R&amp;D</li> <li>o Efficiency</li> <li>o Market power</li> <li>o Econometric Approaches</li> </ul> </li> </ul>				
Literatur	Carlton and Perloff: Modern Industrial Organization 4th ed., Pearson Addison Wesley. Several theoretical and empirical IO related research papers				
Voraussetzungen / Besonderes	Basic knowledge in microeconomic theory and particularly in econometric analysis (regression techniques) are highly recommended. Experience with the application of statistical software is advantageous				
<b>751-1560-00L</b>	<b>Produktion, Investition und Risikomanagement in der Landwirtschaft</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2V</b>	<b>R. Finger</b>
Kurzbeschreibung	Vertiefung und Anwendung von betriebswirtschaftlichen Konzepten, Analyse- und Planungsinstrumenten sowie Aspekten des Risikomanagements in Unternehmen der Agrar- und Ernährungswirtschaft				

Lernziel	Studenten sollen am Ende der Vorlesung i) grundlegende Unternehmensentscheide selbstständig strukturieren können, ii) verschiedene Methoden und Instrumente auf Fragestellungen der Produktionsplanung, Investition und Finanzierung sowie der Risikoanalyse und des Risikomanagements anwenden können, iii) über verschiedenen Werkzeuge zur unternehmerischen Entscheidungsunterstützung verfügen und dabei insbesondere die Umsetzung mit relevanter Software (z.B. Tabellenkalkulationsprogrammen) beherrschen.
Inhalt	Die Vorlesung geht auf folgende Inhalte, mit spezifischen Anwendungen im Agrar- und Ernährungssektors ein:  Produktionstheorie & Produktionsprogrammplanung Integrierte Planung von Investition & Finanzierung Risikoanalyse & Risikomanagement im Unternehmen  Die Veranstaltung kombiniert Vorlesungen, die eigenständige Aufarbeitung von Inhalten, Übungsblöcke und Anwendungen in relevanter Software
Skript	Vorlesungsunterlagen werden im Laufe des Semesters zur Verfügung gestellt
Literatur	Musshoff, O. und Hirschauer, N. (2016). Modernes Agrarmanagement: Betriebswirtschaftliche Analyse- und Planungsverfahren. 4. Auflage. Vahlen <a href="http://www.vahlen.de/productview.aspx?product=16441820">http://www.vahlen.de/productview.aspx?product=16441820</a>  Debertin, D. L. (2012). Agricultural production economics. University of Kentucky. <a href="http://uknowledge.uky.edu/agecon_textbooks/1/">http://uknowledge.uky.edu/agecon_textbooks/1/</a>

<b>751-2312-00L</b>	<b>Agrarpolitik</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2V</b>	<b>R. Huber</b>
Kurzbeschreibung	In dieser Vorlesung werden die Grundlagen einer rationalen Agrarpolitik vermittelt. Anhand von aktuellen Beispielen aus der nationalen und internationalen Agrarpolitik werden Zusammenhänge zwischen Märkten und Politikmassnahmen illustriert und wohlfahrtsökonomische Grundlagen zur Beurteilung dieser Massnahmen vorgestellt.				
Lernziel	Die Studierenden kennen die ökonomischen und politischen Grundkonzepte der Agrarpolitik. Sie kennen die Wirkungsweise von agrarpolitischen Massnahmen und Instrumenten, können diese kritisch beurteilen und auf unterschiedliche Fragestellungen anwenden.				
Inhalt	Einleitung und historischer Entwicklung; Ziele und Zielsysteme der Agrarpolitik; Grundzüge der Wohlfahrtstheorie; Instrumente der Agrarpolitik (Markt- und Preispolitik; Agrarstrukturpolitik; Agrarumweltpolitik; Agrarsozialpolitik); aktuelle Agrarpolitik in der Schweiz, Europa, International, Grundzüge der neuen politischen Ökonomie				

<b>751-2700-00L</b>	<b>Bodenmarkt und Bodenpolitik</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2G</b>	<b>G. M. Giuliani</b>
Kurzbeschreibung	Die Studierenden eignen sich Kenntnisse der Besonderheiten von Bodenmärkten und der Wirkungsmechanismen bodenpolitischer Eingriffe wie Höchstpreise, Verkaufsrechte und Landumverteilungen an. Insbesondere werden Kenntnisse über Marktstrukturen und Marktformen auf Bodenmärkten vermittelt.				
Lernziel	Die Studierenden eignen sich Kenntnisse der Besonderheiten von Bodenmärkten und der Wirkungsmechanismen bodenpolitischer Eingriffe wie Höchstpreise, Verkaufsrechte und Landumverteilungen an. Insbesondere werden Kenntnisse über Marktstrukturen und Marktformen auf Bodenmärkten vermittelt.				
Inhalt	Der erste Teil der Vorlesung hat folgende Kapitel: Historischer Abriss der Bodennutzung; historische Modelle individueller und kollektiver Bodenordnungen; schweizerische landwirtschaftliche Bodenordnung und -politik; spezielle Theorieaspekte zum landwirtschaftlichen Bodenmarkt; empirische Untersuchungen zu Bodeneigentum und -märkten; Verbindungen zwischen Bodenpolitik und Agrar- bzw. Agrarumwelt-Politik. Der zweite Teil handelt von Bodenbesitzstrukturen in Entwicklungs- und Transformations-Ländern. Nach einer allgemeinen systematischen und theoretischen Einführung in die allgemeine Problematik von Bodenverteilungen werden Fallbeispiele und bodenpolitisch aktuelle Themen behandelt. Die Vorlesung vermittelt Grundlagen, welche zur Beurteilung der Nachhaltigkeit der Landnutzung beitragen und zur Etablierung nachhaltiger Landnutzungssysteme.				
Skript	Wird in der Vorlesung abgegeben.				
Literatur	Ist im Skript aufgeführt.				

### ► Transdisziplinäre Fallstudien

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>701-1502-00L</b>	<b>Transdisciplinary Case Study ■</b>	<b>W</b>	<b>7 KP</b>	<b>15P</b>	<b>M. Stauffacher, P. Krütli</b>
Kurzbeschreibung	This course is project-based and organized in a real-world context. Students deal with complex, societally relevant problems where environmental issues are key and that demand mutual learning among science and society.				
Lernziel	Students learn how to plan and organize their work in groups, how to structure complex problems, how to use empirical methods and how to organise transdisciplinary collaboration between research and people from outside academia.				
Voraussetzungen / Besonderes	The number of participants is limited. Students have to apply for this course by sending a two-page motivation letter (why are you interested? what do you want to learn? what can you contribute?) to michael.stauffacher@usys.ethz.ch and pius.kruetli@usys.ethz.ch (latest by 15 January 2017, extended to 19 February - few slots still available!). Important: for students in Agricultural Sciences, the case study can replace the compulsory course 751-1000-00L Interdisciplinary Project Work!				
<b>701-1504-00L</b>	<b>ETH Sustainability Summer School</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>4G</b>	<b>C. Bratrach, H. Bugmann</b>
Kurzbeschreibung	The ETH Sustainability Summer Schools provide young researchers with the opportunity to work on current and sustainability-related topics in interdisciplinary and intercultural teams. Focus is given not only to teaching theoretical knowledge but also to solving specific case studies.				
Lernziel	Within the ETH Zurich's new Critical Thinking Initiative (CTI), students are being guided to become critical and independently thinking individuals. During the course of their studies, they will acquire the following key skills and qualifications: the capability to analyse and reflect critically, to form an independent opinion and develop a point of view, as well as to communicate, argue and act in a responsible manner.  Based on this concept, the ETH Sustainability Summer School is providing its students with the following qualifications and learning outcomes:  - Improved scientific competence: Students gain basic knowledge in different scientific disciplines that goes beyond their selected study discipline.  - Methodological competence: Students gain basic knowledge in different scientific methods that goes beyond of their selected study discipline.  - Reflection competence: Students will learn how to work in interdisciplinary and intercultural teams to critically reflect their own way of thinking, their own research approaches, and how the academic world influences society.  - Implementation skills: Students will apply creative technologies in solution finding processes to gain knowledge and prototyping-skills to increase hands on experience by applying knowledge in concrete cases.				
Literatur	further information: <a href="https://www.ethz.ch/de/die-eth-zuerich/nachhaltigkeit/aus-und-weiterbildung/sommer-und-winterschulen/eth-sustainability-summer-school.html">https://www.ethz.ch/de/die-eth-zuerich/nachhaltigkeit/aus-und-weiterbildung/sommer-und-winterschulen/eth-sustainability-summer-school.html</a>				

Voraussetzungen / Besonderes	<p>The Summer School 2017 by ETH Sustainability will invite 30 Bachelor, Master and PhD students from a wide spread of nationalities and disciplines. The course aims to ensure a well-balanced mixture between science and technology.</p> <p>Candidates will be selected from all relevant disciplines (e.g. Architecture, Environmental Engineering, Science, Environmental and Social Science, Business, Communication, or Marketing). Applicants will be evaluated on their academic strength, creativity, technical-related expertise, and their dedication to solving humanity's grand challenges.</p> <p>The call for application will be launched in February 2017</p>			
<b>101-0437-10L</b>	<b>Urban Mobility</b> <i>Findet dieses Semester nicht statt.</i>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2G</b>
Kurzbeschreibung	The undesired consequences of urban mobility affect cities all over the world, and are set to increase in the future. This new course will bring together expertise and varying perspectives from academia and industry to equip ETH students with a more comprehensive and systemic skills-set in the field of urban mobility.			
Lernziel	The objective of this course is to better equip students with the necessary tools to successfully deal with the challenges and potentialities that urban mobility presents. The topics covered, among others, will include urban traffic operations, public transport operations, urban planning and mobility, shared vehicle systems, new technological trends, and data acquisition and sharing. Lectures will be given by leading experts from different fields related to urban mobility, from the academia, the industry, and the government. This course is open to students from any disciplines within ETH and reinforces the interdisciplinary approach to the art of problem solving.			
Inhalt	Complex urban systems are dependent on many different factors, thus they can only be effectively understood if students are able to draw on different types of disciplinary knowledge and integrate various perspectives. Students will acquire solid knowledge in regards to the fundamentals of mobility, urban planning approaches, new technological trends, and social aspects and impacts of mobility. The first part of the course consists of 9 classes given by various expert and discussed in class. Students will be required to take an online test before each discussion. The second part of the course will build on the knowledge from the first part and students will carry out an interdisciplinary project in small groups, which can be in form of a short research paper, case study, an urban design or model, a prototype/ new service / smartphone app, etc.			
Skript	The lecture notes and additional handouts will be provided during the lectures. Note, this class will use the concept of a flipped classroom, where students have online access to learning material beforehand and in-class time is mainly reserved for discussion.			
Voraussetzungen / Besonderes	Flipped classroom concept: The course will have two distinctive parts: the first one builds on classes and discussions, and the second one exposes students to an individual project.			
<b>101-0588-02L</b>	<b>Grounded Materials</b> <i>Maximal 4 Studenten pro Departement:</i> D-BAUG D-ARCH D-USYS D-MATL D-GESS ( <i>nur Science, Technology and Policy MSc</i> )	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>6G</b> <b>G. Habert</b>
Kurzbeschreibung	Grounded Materials will develop sustainable building materials by disrupting current teaching in two fundamental ways. First instead of studying each material separately we will combine them in creative and unexpected ways - we call this trans-material. Secondly, we will work with selected stakeholders to ground construction materials in a societal context - we call this trans-disciplinary.			
Lernziel	<p>Overview</p> <p>Teaching of the block course "Grounded Materials" brings together the knowledge of the chair of Sustainable Construction (SC), the Transdisciplinarity Lab (TdLab) and Atelier Matières à Construire (Amàco) through trans-material and trans-disciplinary approaches. Students receive input, do experiments and workshops to develop skills in materials, creating materials, construction with materials and the relationship of materials to stakeholders and their role in the construction industry. The aim is to convey a holistic approach to materials teaching and their role for sustainable development.</p> <p>"Grounded Materials" is built on two pillars: Teaching Trans-Material Instead of teaching wood, steel and concrete we teach the constituting matter of all materials like fibres, grains and binders across different materials. Materials thus can be differently reconstituted, e.g. through a locally specific or available assembly of matter. Together with experts on material sciences, students will experiment with materials and their physical properties. Concrete is made of grains and a binder. However, the physical properties that allows to improve strength properties through packing optimisation in concrete can also be used to other contexts such as for instance desert sand, earth and all sort of urban waste. Similar attitudes considering fibres or binding agent allows a true trans-material approach.</p> <p>Teaching Trans-Disciplinary In addition to the environmental considerations, future engineers and architects have to consider increasingly complex societal context. "Grounded Materials" considers construction materials, and potential future materials in relation to their societal impact and in negotiation with selected stakeholders in this field (producers, users, developers, owners,...). Together with experts, "Grounded Materials" will provide a forum for students to explore materials in dialog with stakeholders from the construction sector considering social and environmental constraints. Sustainable construction materials will be grounded in discussion between students, scientists, builders and producers to enable addressing emergent issues related to society and the environment.</p> <p>Proceedings In the first five days students will be exposed to basic trans-material and trans-disciplinary principles. This will allow them to frame the problem at stake and fix key parameters and constraints for the development of a new sustainable material. The experimental lectures will showcase materials science through a series of innovative, and at times counterintuitive experiments. Here physical phenomena are presented through simple sensitive experiments. Creative sessions will allow students to freely explore various ideas for innovative materials design. In terms of trans-disciplinary teaching, students will also be guided through three different activities during which they will engage with stakeholders, site visits, consultation and co-creation activities. In addition to the trans-material, and trans-disciplinary teaching, students will receive a series of inputs, in the form of introductory lectures on the societal and environmental challenges facing the built environment.</p> <p>In the second part of course, the students will work collaboratively on the challenge of developing a grounded material that responds to specific constraints and parameters. The students will receive guidance, through departmental tutors, material experts, and interactions with stakeholders during these work sessions.</p> <p>Further Information: - Chair of Sustainable Construction, Prof. Dr. Guillaume Habert (Host), Dr. Coralie Brumaud and Sasha Cisar, <a href="http://www.ibi.ethz.ch/sc/">http://www.ibi.ethz.ch/sc/</a> - D-USYS TdLAB, <a href="http://www.tdlab.usys.ethz.ch/">http://www.tdlab.usys.ethz.ch/</a> - Atelier Matières à Construire (Amàco), <a href="http://www.amaco.org/">http://www.amaco.org/</a></p> <p>All inquiries can be directed to: <a href="mailto:grounded.materials@ibi.baug.ethz.ch">grounded.materials@ibi.baug.ethz.ch</a></p>			



Inhalt	The following topics give an overview of the themes that are to be worked on during the lecture. <ul style="list-style-type: none"> <li>- Trans-Material: Experiments to understand physical properties of materials and how materials are created in order to achieve sustainable construction</li> <li>- Trans-Disciplinary: Workshops and site-visits, stakeholder interaction and negotiating social dimension of sustainable construction</li> <li>- Project: Application of learned knowledge in developing a material and building element, in negotiation with stakeholder and aligned with sustainable development</li> </ul>
Skript	All relevant information will be online available before the block course.
Literatur	A list of the basic literature will be offered on a specific online platform that could be used by all students attending the block course.

## ► Berufspraxis

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
701-1001-00L	<b>Berufspraxis ■</b> <i>Nur für Umweltnaturwissenschaften MSc.</i>	O	30 KP		A. Funk
Kurzbeschreibung	In der Berufspraxis lernen die Studierenden durch eigene praktische Tätigkeit ausserhalb der ETH den beruflichen Umgang mit Umweltfragen kennen und setzen ihr erlerntes Wissen um, indem sie Umweltprobleme in ihrer naturwissenschaftlichen, technischen und sozialwissenschaftlichen Komplexität analysieren und Lösungsstrategien gemeinsam mit gesellschaftlichen Akteuren erarbeiten.				
Lernziel	Die Studierenden erfahren die politisch-rechtlichen, wirtschaftlichen, sozialen und psychischen Rahmenbedingungen im Berufsalltag, erwerben Schlüsselqualifikationen wie Kommunikationsfähigkeit, Arbeitsplanung, Kooperation mit Nicht-Fachleuten und relevante Aspekte erkennen. Zudem knüpfen sie Kontakte für den Einstieg in die Berufswelt.				
Inhalt	Die Berufspraxis wird im Umweltbereich in einem Umwelt- oder Planungsbüro, einer Verwaltung, einem Dienstleistungs- oder Industrieunternehmen, in der angewandten Forschung, einer Nicht-Regierungsorganisation oder in der Umweltbildung absolviert.  Die Berufspraxis dauert mindestens 18 Wochen (30 Kreditpunkte) und ist obligatorischer Teil des Masters Umweltnaturwissenschaften. Damit ein Praktikum als obligatorische Berufspraxis anerkannt werden kann, muss eine Praktikumsvereinbarung vorgängig genehmigt werden.  Die Studierenden suchen die Praxisstelle selber.				
Skript	Informationen für die obligatorische Berufspraxis im Master Umweltnaturwissenschaften unter <a href="http://www.usys.ethz.ch/studium/umweltnaturwissenschaften/master/berufspraxis.html">www.usys.ethz.ch/studium/umweltnaturwissenschaften/master/berufspraxis.html</a>				
Voraussetzungen / Besonderes	Im Praxisregister ( <a href="http://www.intranet.usys.ethz.ch/UMNW/berufspraxis/Praxisregister">www.intranet.usys.ethz.ch/UMNW/berufspraxis/Praxisregister</a> ) sind Betriebe in der Schweiz aufgeführt, die bereit sind, Studierenden der Umweltnaturwissenschaften Praktikumsstellen anzubieten.  Aktuelle Stellenangebote finden Sie im Intranet unter <a href="http://www.intranet.usys.ethz.ch/UMNW/stellen-plattform">www.intranet.usys.ethz.ch/UMNW/stellen-plattform</a>  Themen von bisherigen Berufspraxisarbeiten können Ihnen einen Überblick verschaffen: <a href="http://www.intranet.usys.ethz.ch/UMNW/berufspraxis/Berufspraxisarbeiten">www.intranet.usys.ethz.ch/UMNW/berufspraxis/Berufspraxisarbeiten</a> Bei einer Genehmigung zur Veröffentlichung, sind Berichte von abgeschlossenen Berufspraktika online als PDF-Dokument verfügbar.  Weitere Informationen finden Sie auf <a href="http://www.usys.ethz.ch/studium/umweltnaturwissenschaften/master/berufspraxis.html">www.usys.ethz.ch/studium/umweltnaturwissenschaften/master/berufspraxis.html</a>				

## ► Master-Arbeit

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
701-1002-00L	<b>Master's Thesis ■</b> <i>Zur Master-Arbeit wird nur zugelassen, wer</i> a) <i>das Bachelor-Diplom beantragt hat (bei einem Bachelor an der ETHZ),</i> b) <i>mindestens 32 KP in den Kernfächern des Major erworben hat,</i> c) <i>alle Auflagen für die Zulassung zum Master-Studiengang, inklusive allfälliger Prüfungsrepetitionen, erfüllt hat.</i>	O	30 KP	64D	Dozent/innen
Kurzbeschreibung	Das Studium wird durch eine Masterarbeit abgeschlossen. Die Arbeit vermittelt Erfahrung, wie das Erlernte zur Bearbeitung einer konkreten naturwissenschaftlichen Fragestellung einzusetzen ist. Die Studierenden sollen mit der Masterarbeit aufzeigen, dass sie fähig sind, selbstständig und wissenschaftlich strukturiert zu arbeiten.  Spätestens bei Beginn der Masterarbeit bitte das Anmeldeformular einreichen, Sie finden es unter <a href="http://www.usys.ethz.ch/docs/env/master">www.usys.ethz.ch/docs/env/master</a>				
Lernziel	Die Arbeit vermittelt Erfahrung wie das Erlernte zur Bearbeitung einer konkreten naturwissenschaftlichen Fragestellung einzusetzen ist. Die Studierenden sollen mit der Masterarbeit aufzeigen, dass sie fähig sind, selbstständig und wissenschaftlich strukturiert zu arbeiten.				

## ► Wahlfächer

### ►► Vorlesungsverzeichnis der ETH Zürich

*Gesamtes Lehrangebot der ETH Zürich*

### ► Auflagen-Lerneinheiten

*Das untenstehende Lehrangebot gilt nur für MSc Studierende mit Zulassungsaufgaben.*

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
406-0062-AAL	<b>Physics I</b> <i>Belegung ist NUR erlaubt für MSc Studierende, die diese Lerneinheit als Auflagenfach verfügt haben.</i>	E-	5 KP	11R	A. Vaterlaus
Kurzbeschreibung	Alle anderen Studierenden (u.a. auch Mobilitätsstudierende, Doktorierende) können diese Lerneinheit NICHT belegen. Introduction to the concepts and tools in physics: mechanics of point-like and rigid bodies, elasticity theory, elements of hydrostatics and hydrodynamics, periodic motion and mechanical waves.				
Lernziel	Introduction to the scientific methodology. The student should develop his/her capability to turn physical observations into mathematical models, and to solve the latter. The student should acquire an overview over the basic concepts in mechanics.				

Inhalt	Book: Physics for Scientists and Engineers, Douglas C. Giancoli, Pearson Education (2009), ISBN: 978-0-13-157849-4				
	Chapters: 1, 2, 3, 4, 5, 6 (without: 6-5, 6-6, 6-8), 7, 8 (without 8-9), 9, 10 (without 10-10), 11 (without 11-7), 13 (without 13-13, 13-14), 14 (without 14-6), 15 (without 15-3, 15-5)				
Literatur	see "Content"				
	Friedhelm Kuypers Physik für Ingenieure und Naturwissenschaftler Band 1: Mechanik und Thermodynamik Wiley-VCH Verlag, 2002, 544 S., ca.: Fr. 68.-				
<b>406-0063-AAL</b>	<b>Physics II</b> <i>Belegung ist NUR erlaubt für MSc Studierende, die diese Lerneinheit als Auflagenfach verfügt haben.</i>	<b>E-</b>	<b>5 KP</b>	<b>11R</b>	<b>A. Vaterlaus</b>
	<i>Alle anderen Studierenden (u.a. auch Mobilitätsstudierende, Doktorierende) können diese Lerneinheit NICHT belegen.</i>				
Kurzbeschreibung	Introduction to the "way of thinking" and the methodology in Physics. The Chapters treated are Magnetism, Refraction and Diffraction of Waves, Elements of Quantum Mechanics with applications to Spectroscopy, Thermodynamics, Phase Transitions, Transport Phenomena.				
Lernziel	Introduction to the scientific methodology. The student should develop his/her capability to turn physical observations into mathematical models, and to solve the latter. The student should acquire an overview over the basic concepts used in the theory of heat and electricity.				
Inhalt	Book: Physics for Scientists and Engineers, Douglas C. Giancoli, Pearson Education (2009), ISBN: 978-0-13-157849-4				
	Chapters: 17 (without 17-5, 17-10), 18 (without 18-5, 18-6, 18-7), 19, 20 (without 20-7, 20-8, 20-9, 20-10, 20-11), 21 (without 21-12), 23, 25 (without 25-9, 25-10), 26 (without 26-4, 26-5, 26-7), 27, 28 (without 28-4, 28-5, 28-8, 28-9, 28-10), 29 (without 29-5, 29-8), 32 (without 32-8), 33 (without 33-4, 33-5, 33-9, 33-10), 34 (without 34-4, 34-6, 34-7), 35 (without 35-2, 35-3, 35-9, 35-11, 35-12, 35-13).				
Literatur	see "Content"				
	Friedhelm Kuypers Physik für Ingenieure und Naturwissenschaftler Band 2 Elektrizität, Optik, Wellen Verlag Wiley-VCH, 2003, Fr. 77.-				
<b>406-0251-AAL</b>	<b>Mathematics I</b> <i>Belegung ist NUR erlaubt für MSc Studierende, die diese Lerneinheit als Auflagenfach verfügt haben.</i>	<b>E-</b>	<b>6 KP</b>	<b>13R</b>	<b>A. Cannas da Silva</b>
	<i>Alle anderen Studierenden (u.a. auch Mobilitätsstudierende, Doktorierende) können diese Lerneinheit NICHT belegen.</i>				
Kurzbeschreibung	This course covers mathematical concepts and techniques necessary to model, solve and discuss scientific problems - notably through ordinary differential equations.				
Lernziel	Mathematics is of ever increasing importance to the Natural Sciences and Engineering. The key is the so-called mathematical modelling cycle, i.e. the translation of problems from outside of mathematics into mathematics, the study of the mathematical problems (often with the help of high level mathematical software packages) and the interpretation of the results in the original environment.				
	The goal of Mathematics I and II is to provide the mathematical foundations relevant for this paradigm. Differential equations are by far the most important tool for modelling and are therefore a main focus of both of these courses.				
Inhalt	1. Linear Algebra and Complex Numbers: systems of linear equations, Gauss-Jordan elimination, matrices, determinants, eigenvalues and eigenvectors, cartesian and polar forms for complex numbers, complex powers, complex roots, fundamental theorem of algebra.  2. Single-Variable Calculus: review of differentiation, linearisation, Taylor polynomials, maxima and minima, fundamental theorem of calculus, antiderivative, integration methods, improper integrals.  3. Ordinary Differential Equations: variation of parameters, separable equations, integration by substitution, systems of linear equations with constant coefficients, 1st and higher order equations, introduction to dynamical systems.				
Literatur	- Bretscher, O.: Linear Algebra with Applications, Pearson Prentice Hall. - Thomas, G. B.: Thomas' Calculus, Part 1, Pearson Addison-Wesley.				
<b>406-0252-AAL</b>	<b>Mathematics II</b> <i>Belegung ist NUR erlaubt für MSc Studierende, die diese Lerneinheit als Auflagenfach verfügt haben.</i>	<b>E-</b>	<b>7 KP</b>	<b>15R</b>	<b>A. Cannas da Silva</b>
	<i>Alle anderen Studierenden (u.a. auch Mobilitätsstudierende, Doktorierende) können diese Lerneinheit NICHT belegen.</i>				
Kurzbeschreibung	Continuation of the topics of Mathematics I. Main focus: multivariable calculus and partial differential equations.				
Lernziel	Mathematics is of ever increasing importance to the Natural Sciences and Engineering. The key is the so-called mathematical modelling cycle, i.e. the translation of problems from outside of mathematics into mathematics, the study of the mathematical problems (often with the help of high level mathematical software packages) and the interpretation of the results in the original environment.				
	The goal of Mathematics I and II is to provide the mathematical foundations relevant for this paradigm. Differential equations are by far the most important tool for modelling and are therefore a main focus of both of these courses.				

Inhalt	<p>- Multivariable Differential Calculus: functions of several variables, partial differentiation, curves and surfaces in space, scalar and vector fields, gradient, curl and divergence.</p> <p>- Multivariable Integral Calculus: multiple integrals, line and surface integrals, work and flow, Gauss and Stokes theorems, applications.</p> <p>- Partial Differential Equations: separation of variables, Fourier series, heat equation, wave equation, Laplace equation, Fourier transform.</p>
Literatur	<p>- Thomas, G. B.: Thomas' Calculus, Part 2, Pearson Addison-Wesley. - Kreyszig, E.: Advanced Engineering Mathematics, John Wiley &amp; Sons.</p>

<b>406-0253-AAL</b>	<b>Mathematics I &amp; II</b>	<b>E-</b>	<b>13 KP</b>	<b>28R</b>	<b>A. Cannas da Silva</b>
	<i>Belegung ist NUR erlaubt für MSc Studierende, die diese Lerneinheit als Auflagenfach verfügt haben.</i>				
	<i>Alle anderen Studierenden (u.a. auch Mobilitätsstudierende, Doktorierende) können diese Lerneinheit NICHT belegen.</i>				
Kurzbeschreibung	Mathematics I covers mathematical concepts and techniques necessary to model, solve and discuss scientific problems - notably through ordinary differential equations. Main focus of Mathematics II: multivariable calculus and partial differential equations.				
Lernziel	Mathematics is of ever increasing importance to the Natural Sciences and Engineering. The key is the so-called mathematical modelling cycle, i.e. the translation of problems from outside of mathematics into mathematics, the study of the mathematical problems (often with the help of high level mathematical software packages) and the interpretation of the results in the original environment.				
Inhalt	<p>The goal of Mathematics I and II is to provide the mathematical foundations relevant for this paradigm. Differential equations are by far the most important tool for modelling and are therefore a main focus of both of these courses.</p> <p>1. Linear Algebra and Complex Numbers: systems of linear equations, Gauss-Jordan elimination, matrices, determinants, eigenvalues and eigenvectors, cartesian and polar forms for complex numbers, complex powers, complex roots, fundamental theorem of algebra.</p> <p>2. Single-Variable Calculus: review of differentiation, linearisation, Taylor polynomials, maxima and minima, fundamental theorem of calculus, antiderivative, integration methods, improper integrals.</p> <p>3. Ordinary Differential Equations: variation of parameters, separable equations, integration by substitution, systems of linear equations with constant coefficients, 1st and higher order equations, introduction to dynamical systems.</p> <p>4. Multivariable Differential Calculus: functions of several variables, partial differentiation, curves and surfaces in space, scalar and vector fields, gradient, curl and divergence.</p> <p>5. Multivariable Integral Calculus: multiple integrals, line and surface integrals, work and flow, Gauss and Stokes theorems, applications.</p> <p>6. Partial Differential Equations: separation of variables, Fourier series, heat equation, wave equation, Laplace equation, Fourier transform.</p>				
Literatur	<p>- Bretscher, O.: Linear Algebra with Applications, Pearson Prentice Hall. - Thomas, G. B.: Thomas' Calculus, Part 1, Pearson Addison-Wesley. - Thomas, G. B.: Thomas' Calculus, Part 2, Pearson Addison-Wesley. - Kreyszig, E.: Advanced Engineering Mathematics, John Wiley &amp; Sons.</p>				

<b>406-0603-AAL</b>	<b>Stochastics (Probability and Statistics)</b>	<b>E-</b>	<b>4 KP</b>	<b>9R</b>	<b>M. Kalisch</b>
	<i>Belegung ist NUR erlaubt für MSc Studierende, die diese Lerneinheit als Auflagenfach verfügt haben.</i>				
	<i>Alle anderen Studierenden (u.a. auch Mobilitätsstudierende, Doktorierende) können diese Lerneinheit NICHT belegen.</i>				
Kurzbeschreibung	Introduction to basic methods and fundamental concepts of statistics and probability theory for non-mathematicians. The concepts are presented on the basis of some descriptive examples. The course will be based on the book "Statistics for research" by S. Dowdy et.al. and on the book "Introductory Statistics with R" by P. Dalgaard.				
Lernziel	<p>The objective of this course is to build a solid fundament in probability and statistics. The student should understand some fundamental concepts and be able to apply these concepts to applications in the real world. Furthermore, the student should have a basic knowledge of the statistical programming language "R". The main topics of the course are:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Introduction to probability</li> <li>- Common distributions</li> <li>- Binomialtest</li> <li>- z-Test, t-Test</li> <li>- Regression</li> </ul>				

Inhalt	<p>From "Statistics for research":  Ch 1: The Role of Statistics  Ch 2: Populations, Samples, and Probability Distributions  Ch 3: Binomial Distributions  Ch 6: Sampling Distribution of Averages  Ch 7: Normal Distributions  Ch 8: Student's t Distribution  Ch 9: Distributions of Two Variables [Regression]</p> <p>From "Introductory Statistics with R":  Ch 1: Basics  Ch 2: Probability and distributions  Ch 3: Descriptive statistics and tables  Ch 4: One- and two-sample tests  Ch 5: Regression and correlation</p>				
Literatur	<p>"Statistics for research" by S. Dowdy et. al. (3rd edition); Print ISBN: 9780471267355; Online ISBN: 9780471477433; DOI: 10.1002/0471477435;  From within the ETH, this book is freely available online under: <a href="http://onlinelibrary.wiley.com/book/10.1002/0471477435">http://onlinelibrary.wiley.com/book/10.1002/0471477435</a></p> <p>"Introductory Statistics with R" by Peter Dalgaard; ISBN 978-0-387-79053-4; DOI: 10.1007/978-0-387-79054-1  From within the ETH, this book is freely available online under: <a href="http://www.springerlink.com/content/m17578/">http://www.springerlink.com/content/m17578/</a></p>				
<b>529-2001-AAL</b>	<b>Chemistry I and II</b>	<b>E-</b>	<b>9 KP</b>	<b>19R</b>	<b>W. Uhlig, H. Grützmacher</b>
	<p><i>Belegung ist NUR erlaubt für MSc Studierende, die diese Lerneinheit als Auflagenfach verfügt haben.</i></p> <p><i>Alle anderen Studierenden (u.a. auch Mobilitätsstudierende, Doktorierende) können diese Lerneinheit NICHT belegen.</i></p>				
Kurzbeschreibung	Chemie I und II: Chemische Bindung und Molekülstruktur, chemische Thermodynamik, chemisches Gleichgewicht, Kinetik, Säuren und Basen, Fällung, Elektrochemie				
Lernziel	Erarbeiten von Grundlagen zur Beschreibung von Aufbau, Zusammensetzung und Umwandlungen der materiellen Welt. Einführung in thermodynamisch bedingte chemisch-physikalische Prozesse. Mittels Modellvorstellungen zeigen, wie makroskopische Phänomene anhand atomarer und molekularer Eigenschaften verstanden werden können. Anwendungen der Theorie zum qualitativen und quantitativen Lösen einfacher chemischer und umweltrelevanter Probleme.				
Inhalt	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Stöchiometrie</li> <li>2. Atombau</li> <li>3. Chemische Bindung</li> <li>4. Grundlagen der chemischen Thermodynamik</li> <li>5. Kinetik</li> <li>6. Chemisches Gleichgewicht (Säure-Base, Fällung)</li> <li>7. Elektrochemie</li> </ol>				
Skript	Nivaldo J. Tro Chemistry - A molecular Approach (Pearson), Kap. 1-18				
Literatur	Brown, LeMay, Bursten CHEMIE (deutsch) Mortimer, Müller CHEMIE (deutsch) Housecroft and Constable, CHEMISTRY (englisch) Oxtoby, Gillis, Nachtrieb, MODERN CHEMISTRY (englisch)				
<b>551-0001-AAL</b>	<b>General Biology I</b>	<b>E-</b>	<b>3 KP</b>	<b>6R</b>	<b>U. Sauer, O. Y. Martin, A. Widmer</b>
	<p><i>Belegung ist NUR erlaubt für MSc Studierende, die diese Lerneinheit als Auflagenfach verfügt haben.</i></p> <p><i>Alle anderen Studierenden (u.a. auch Mobilitätsstudierende, Doktorierende) können diese Lerneinheit NICHT belegen.</i></p>				
Kurzbeschreibung	Organismic biology to teach the basic principles of classical and molecular genetics, evolutionary biology and phylogeny. First in a series of two lectures given over two semesters for students of agricultural and food sciences, as well as of environmental sciences.				
Lernziel	The understanding of basic principles of biology (inheritance, evolution and phylogeny) and an overview of the diversity of life.				

Inhalt The first semester focuses on the organismal biology aspects of genetics, evolution and diversity of life in the Campbell chapters 12-34.

Week 1-7 by Alex Widmer, Chapters 12-25  
 12 Cell biology Mitosis  
 13 Genetics Sexual life cycles and meiosis  
 14 Genetics Mendelian genetics  
 15 Genetics Linkage and chromosomes  
 20 Genetics Evolution of genomes  
 21 Evolution How evolution works  
 22 Evolution Phylogentic reconstructions  
 23 Evolution Microevolution  
 24 Evolution Species and speciation  
 25 Evolution Macroevolution

Week 8-14 by Oliver Martin, Chapters 26-34  
 26 Diversity of Life Introduction to viruses  
 27 Diversity of Life Prokaryotes  
 28 Diversity of Life Origin & evolution of eukaryotes  
 29 Diversity of Life Nonvascular&seedless vascular plants  
 30 Diversity of Life Seed plants  
 31 Diversity of Life Introduction to fungi  
 32 Diversity of Life Overview of animal diversity  
 33 Diversity of Life Introduction to invertebrates  
 34 Diversity of Life Origin & evolution of vertebrates

Skript No script  
 Literatur Campbell et al. (2015) Biology - A Global Approach. 10th Edition (Global Edition)

---

<b>551-0002-AAL</b>	<b>General Biology II</b> <i>Belegung ist NUR erlaubt für MSc Studierende, die diese Lerneinheit als Auflagenfach verfügt haben.</i>	<b>E-</b>	<b>4 KP</b>	<b>6R</b>	<b>U. Sauer, R. Aebersold, W. Gruissem</b>
---------------------	---	-----------	-------------	-----------	--

*Alle anderen Studierenden (u.a. auch Mobilitätsstudierende, Doktorierende) können diese Lerneinheit NICHT belegen.*

Kurzbeschreibung Basics of biochemistry (macromolecules, membranes, cellular structures, metabolism), molecular genetics (gene expression and its regulation; from gene to protein), and physiology of higher plants (structure, growth, development, nutrition, transport, reproduction)

Lernziel The understanding of basic concepts of molecular biology and physiology.

Inhalt How cells function at the level of molecules and higher structures.  
 Molecular processes during gene expression.  
 Plant physiology.

The following Campbell chapters will be covered:

Week 1-5: Prof. Sauer  
 5 Biological macromolecules and lipids  
 7 Cell structure and function  
 8 Cell membranes  
 10 Respiration: introduction to metabolism  
 10 Cell respiration  
 11 Photosynthetic processes

Week 6-9: Prof. Aebersold  
 16 Nucleic acids and inheritance  
 17 Expression of genes  
 18 Control of gene expression  
 19 DNA Technology

Week 9-13: Prof. Gruissem  
 35 Plant Structure and Growth  
 36 Transport in vascular plants  
 37 Plant nutrition  
 38 Reproduction of flowering plants  
 39 Plants signal and behavior

Skript No script  
 Literatur Campbell, Reece et al: "Biologie" (10th global edition); Pearson 2015.  
 Voraussetzungen / Besonderes Basic general and organic chemistry

---

<b>701-0023-AAL</b>	<b>Atmosphäre</b> <i>Belegung ist NUR erlaubt für MSc Studierende, die diese Lerneinheit als Auflagenfach verfügt haben.</i>	<b>E-</b>	<b>3 KP</b>	<b>6R</b>	<b>H. Wernli, T. Peter</b>
---------------------	---	-----------	-------------	-----------	----------------------------

*Alle anderen Studierenden (u.a. auch Mobilitätsstudierende, Doktorierende) können diese Lerneinheit NICHT belegen.*

Kurzbeschreibung Basic principles of the atmosphere, physical structure and chemical composition, trace gases, atmospheric cycles, circulation, stability, radiation, condensation, clouds, oxidation capacity and ozone layer.

Lernziel Understanding of basic physical and chemical processes in the atmosphere. Understanding of mechanisms of and interactions between: weather - climate, atmosphere - ocean - continents, troposphere - stratosphere. Understanding of environmentally relevant structures and processes on vastly differing scales. Basis for the modelling of complex interrelations in the atmosphere.

Inhalt Basic principles of the atmosphere, physical structure and chemical composition, trace gases, atmospheric cycles, circulation, stability, radiation, condensation, clouds, oxidation capacity and ozone layer.

---

<b>701-0243-AAL</b>	<b>Biology III: Essentials of Ecology</b> <i>Belegung ist NUR erlaubt für MSc Studierende, die diese Lerneinheit als Auflagenfach verfügt haben.</i>	<b>E-</b>	<b>3 KP</b>	<b>6R</b>	<b>J. Levine</b>
---------------------	---	-----------	-------------	-----------	------------------

*Alle anderen Studierenden (u.a. auch  
Mobilitätsstudierende, Doktorierende) können diese  
Lerneinheit NICHT belegen.*

Kurzbeschreibung	This course assigns reading for students needing further background for understanding ecological processes. Central problems in ecology, including population growth and regulation, the dynamics of species interactions, the influence of spatial structure, the controls over species invasions, and community responses to environmental change will be explored from basic and applied perspectives.
Lernziel	Original language Students will understand how ecological processes operate in natural communities. They will appreciate how mathematical theory, field experimentation, and observational studies combine to generate a predictive science of ecological processes.  Upon completing the course, students will be able to:  Understand the factors determining the outcome of species interactions in communities, and how this information informs management.  Apply theoretical knowledge on species interactions to predict the potential outcomes of novel species introductions.  Understanding the role of spatial structure in mediating population dynamics and persistence, species interactions, and patterns of species diversity.  Use population and community models to predict the stability of interactions between predators and prey and between different competitors.  Understand the conceptual basis of predictions concerning how ecological communities will respond to climate change.
Inhalt	Readings from a text book will focus on understanding central processes in community ecology. Topics will include demographic and spatial structure, consumer resource interactions, food webs, competition, invasion, and the maintenance of species diversity. Each of these more conceptual topics will be discussed in concert with their applications to the conservation and management of species and communities in a changing world.

<b>701-0401-AAL</b>	<b>Hydrosphere</b> <i>Belegung ist NUR erlaubt für MSc Studierende, die diese Lerneinheit als Auflagenfach verfügt haben.</i>  <i>Alle anderen Studierenden (u.a. auch Mobilitätsstudierende, Doktorierende) können diese Lerneinheit NICHT belegen.</i>	<b>E-</b>	<b>3 KP</b>	<b>6R</b>	<b>P. Bayer</b>
Kurzbeschreibung	Qualitative and quantitative understanding of the physical processes that control the terrestrial water cycle. Energy and mass exchange, mixing and transport processes are described and the coupling of the hydrosphere with the atmosphere and the solid Earth are discussed.				
Lernziel	Qualitative and quantitative understanding of the physical processes that control the terrestrial water cycle. Energy and mass exchange, mixing and transport processes are described and the coupling of the hydrosphere with the atmosphere and the solid Earth are discussed.				
Inhalt	Topics of the course. Physical properties of water (i.e. density and equation of state) - global water resources Exchange at boundaries - energy (thermal & kinetic), gas exchange Mixing and transport processes in open waters - vertical stratification, large scale transport - turbulence and mixing - mixing and exchange processes in rivers Groundwater and its dynamics - ground water as part of the terrestrial water cycle - ground water hydraulics, Darcy's law - aquifers and their properties - hydrochemistry and tracer - ground water use Case studies - 1. Water as resource, 2. Water and climate				
Literatur	Textbooks for self-studying. Surface water. 'Physics and Chemistry in Lakes', ed: Lerman, A., Imboden, D.M., and Gat, J., Springer Verlag, 1995: Chapter 4: Imboden, D.M., and Wüest, A. 'Mixing Mechanisms in Lakes' 'Environmental Organic Chemistry', ed: Schwarzenbach, R., Imboden, D. M., and Gschwend, Ph., Willey, 2002: Chapter 6.4: Air-Water Partitioning Chapter 19.2: Bottleneck Boundaries  Ground water: Fetter, C.W. 'Applied Hydrogeology', Prentice Hall, 2002 (4th edition): Chapters 1 - 6, 8, 10, 11.  Optional additional readers. Park, Ch., 2001, The Environment, Routledge, 2001 Price, M., 1996. Introducing groundwater. Chapman & Hall, London u.a.  a) Park, Ch., 2001, The Environment, Routledge, 2001 b) Price, M., 1996. Introducing groundwater. Chapman & Hall, London u.a.				

<b>701-0501-AAL</b>	<b>Pedosphere</b> <i>Belegung ist NUR erlaubt für MSc Studierende, die diese Lerneinheit als Auflagenfach verfügt haben.</i>  <i>Alle anderen Studierenden (u.a. auch Mobilitätsstudierende, Doktorierende) können diese Lerneinheit NICHT belegen.</i>	<b>E-</b>	<b>3 KP</b>	<b>6R</b>	<b>R. Kretzschmar</b>
Kurzbeschreibung	Introduction to the formation and properties of soils as a function of parent rock, landscape position, climate, and soil organisms. Complex relationships between soil forming processes, physical and chemical soil properties, soil biota, and ecological soil properties are explained and illustrated by numerous examples.				

Lernziel	Introduction to the formation and properties of soils as a function of parent rock, landscape position, climate, and soil organisms. Complex relationships between soil forming processes, physical and chemical soil properties, soil biota, and ecological soil properties are explained and illustrated by numerous examples.				
Inhalt	Definition of the pedosphere, soil functions, rocks as parent materials, minerals and weathering, soil organisms, soil organic matter, physical soil properties and functions, chemical soil properties and functions, soil formation, principles of soil classification, global soil regions, soil fertility, land use and soil degradation.				
Literatur	- Brady N.C. and Weil, R.R. The Nature and Properties of Soils. 14th ed. Prentice Hall, 2007.				
<b>701-0721-AAL</b>	<b>Psychology</b> <i>Belegung ist NUR erlaubt für MSc Studierende, die diese Lerneinheit als Auflagenfach verfügt haben.</i>	<b>E-</b>	<b>3 KP</b>	<b>6R</b>	<b>M. Siegrist</b>
	<i>Alle anderen Studierenden (u.a. auch Mobilitätsstudierende, Doktorierende) können diese Lerneinheit NICHT belegen.</i>				
Kurzbeschreibung	This is an introductory course in psychology. This course will emphasize cognitive psychology and the psychological experiment.				
Lernziel	Knowledge of key concepts and exemplary theories of psychology and their relation to "daily" psychology. Comprehension of relation between theory and experiment in psychology.				
	Goals: Learning how psychologists are thinking, a side change from the ETH natural science perspective to psychological thinking.				
	Domains of psychology: - Psychology fields - Concept definitions of psychology - Theories of psychology - Methods of psychology - Results of psychology				
	Capability: Be able to define a psychological research question Basics understanding of role of psychology				
	Comprehension: Psychology as a science of experience and behavior of the human				
Inhalt	Einführung in die psychologische Forschung und Modellbildung unter besonderer Berücksichtigung der kognitiven Psychologie und des psychologischen Experiments. Themen sind u.a.: Wahrnehmung; Lernen und Entwicklung; Denken und Problemlösen; Kognitive Sozialpsychologie; Risiko und Entscheidung.				
<b>701-0757-AAL</b>	<b>Principles of Economics</b> <i>Belegung ist NUR erlaubt für MSc Studierende, die diese Lerneinheit als Auflagenfach verfügt haben.</i>	<b>E-</b>	<b>3 KP</b>	<b>6R</b>	<b>R. Schubert</b>
	<i>Alle anderen Studierenden (u.a. auch Mobilitätsstudierende, Doktorierende) können diese Lerneinheit NICHT belegen.</i>				
Kurzbeschreibung	Students understand basic microeconomics and macroeconomics problems and theories. They are able to argue along economic principles and to judge policy measures.				
Lernziel	Students should be enabled to understand basic microeconomics and macroeconomics problems and theories. They should be able to argue along economic principles and to judge policy measures.				
Inhalt	Supply and demand behaviour of firm and households; market equilibrium and taxation; national income and indicators; inflation ; unemployment; growth; macroeconomics policies				
Literatur	Mankiw, N.G.: "Principles of Economics", forth edition, South-Western College/West, Mason 2006.				
<b>701-1901-AAL</b>	<b>Systems Analysis</b> <i>Belegung ist NUR erlaubt für MSc Studierende, die diese Lerneinheit als Auflagenfach verfügt haben.</i>	<b>E-</b>	<b>4 KP</b>	<b>9R</b>	<b>N. Gruber</b>
	<i>Alle anderen Studierenden (u.a. auch Mobilitätsstudierende, Doktorierende) können diese Lerneinheit NICHT belegen.</i>				
Kurzbeschreibung	Systems analysis is about the application of mathematical concepts to solve real world problems in a quantitative manner. Areas covered include: Dynamic linear models with one and several variables, Non-linear models with one or several variables; discrete-time models; and continuous models in space and time.				
Lernziel	The goal of the course is to develop quantitative skills in order to understand and solve a range of typical environmental problems.				
Inhalt	The subject of the exam is the content of my undergraduate lecture series Systemanalyse I and II (see <a href="http://www.up.ethz.ch/education/system_analysis/index_DE">http://www.up.ethz.ch/education/system_analysis/index_DE</a> ). This course is closely aligned with the Imboden&Koch / Imboden&Pfenniger books, except that I essentially skip chapter 7.				
Skript	No script is available, but you can purchase the Imboden/Koch or Imboden/Pfenniger books (or download some of the chapters yourself) through the Springer Verlag:  English version: <a href="http://link.springer.com/book/10.1007/978-3-642-30639-6/page/1">http://link.springer.com/book/10.1007/978-3-642-30639-6/page/1</a>  German version: <a href="http://www.springer.com/environment/book/978-3-540-43935-6">http://www.springer.com/environment/book/978-3-540-43935-6</a>				
<b>701-0071-AAL</b>	<b>Mathematics III: Systems Analysis</b> <i>Belegung ist NUR erlaubt für MSc Studierende, die diese Lerneinheit als Auflagenfach verfügt haben.</i>	<b>E-</b>	<b>4 KP</b>	<b>9R</b>	<b>N. Gruber</b>
	<i>Alle anderen Studierenden (u.a. auch Mobilitätsstudierende, Doktorierende) können diese Lerneinheit NICHT belegen.</i>				
Kurzbeschreibung	In der Systemanalyse geht es darum, durch ausgesuchte praxisnahe Beispiele die in der Mathematik bereit gestellte Theorie zu vertiefen und zu veranschaulichen. Konkret behandelt werden: Dynamische lineare Boxmodelle mit einer und mehreren Variablen; Nichtlineare Boxmodelle mit einer oder mehreren Variablen; zeitdiskrete Modelle, und kontinuierliche Modelle in Raum und Zeit.				

Lernziel	Erlernen und Anwendung von Konzepten (Modellen) und quantitativen Methoden zur Lösung von umweltrelevanten Problemen. Verstehen und Umsetzen des systemanalytischen Ansatzes, d.h. Erkennen des Kernes eines Problemes - Abstraktion - Quantitatives Erfassen - Vorhersage.
Inhalt	<a href="http://www.up.ethz.ch/education/systems-analysis.html">http://www.up.ethz.ch/education/systems-analysis.html</a>
Skript	Folien werden über Ilias zur Verfügung gestellt.
Literatur	Imboden, D. and S. Koch (2003) Systemanalyse - Einführung in die mathematische Modellierung natürlicher Systeme. Berlin Heidelberg: Springer Verlag.

#### Umweltnaturwissenschaften Master - Legende für Typ

O	Obligatorisch	E-	Empfohlen, nicht wählbar für KP
W+	Wählbar für KP und empfohlen	Z	Zusatzangebot zum VLV
W	Wählbar für KP	Dr	Für Doktorat geeignet

#### Legende für Umfang

V	Vorlesung	P	Praktikum
G	Vorlesung mit Übung	A	Arbeit / selbständige Arbeit
U	Übung	D	Diplomarbeit
S	Seminar	R	Repetitorium / Selbststudium
K	Kolloquium		

ECTS European Credit Transfer and Accumulation System

KP Kreditpunkte

- Für Fachstudierende und Hörer/-innen ist eine Spezialbewilligung der Dozierenden notwendig.



# Verfahrenstechnik Master

## ► Kernfächer

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
<b>151-0116-10L</b>	<b>High Performance Computing for Science and Engineering (HPCSE) for Engineers II</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>4G</b>	<b>P. Chatzidoukas, K. Papadimitriou</b>
Kurzbeschreibung	This course focuses on programming methods and tools for parallel computing on multi and many-core architectures. Emphasis will be placed on practical and computational aspects of Uncertainty Quantification and Propagation including the implementation of relevant algorithms on HPC architectures.				
Lernziel	The course will teach - programming models and tools for multi and many-core architectures - fundamental concepts of Uncertainty Quantification and Propagation (UQ+P) for computational models of systems in Engineering and Life Sciences				
Inhalt	High Performance Computing: - Advanced topics in shared-memory programming - Advanced topics in MPI - GPU architectures and CUDA programming  Uncertainty Quantification: - Uncertainty quantification under parametric and non-parametric modeling uncertainty - Bayesian inference with model class assessment - Markov Chain Monte Carlo simulation				
Skript	<a href="http://www.cse-lab.ethz.ch/index.php/teaching/42-teaching/classes/704-hpcse2">http://www.cse-lab.ethz.ch/index.php/teaching/42-teaching/classes/704-hpcse2</a> Class notes, handouts				
Literatur	- Class notes - Introduction to High Performance Computing for Scientists and Engineers, G. Hager and G. Wellein - CUDA by example, J. Sanders and E. Kandrot - Data Analysis: A Bayesian Tutorial, Devinderjit Sivia				
<b>151-0206-00L</b>	<b>Energy Systems and Power Engineering</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+2U</b>	<b>R. S. Abhari, A. Steinfeld</b>
Kurzbeschreibung	Introductory first course for the specialization in ENERGY. The course provides an overall view of the energy field and pertinent global problems, reviews some of the thermodynamic basics in energy conversion, and presents the state-of-the-art technology for power generation and fuel processing.				
Lernziel	Introductory first course for the specialization in ENERGY. The course provides an overall view of the energy field and pertinent global problems, reviews some of the thermodynamic basics in energy conversion, and presents the state-of-the-art technology for power generation and fuel processing.				
Inhalt	World primary energy resources and use: fossil fuels, renewable energies, nuclear energy; present situation, trends, and future developments. Sustainable energy system and environmental impact of energy conversion and use: energy, economy and society. Electric power and the electricity economy worldwide and in Switzerland; production, consumption, alternatives. The electric power distribution system. Renewable energy and power: available techniques and their potential. Cost of electricity. Conventional power plants and their cycles; state-of-the-art and advanced cycles. Combined cycles and cogeneration; environmental benefits. Solar thermal power generation and solar photovoltaics. Hydrogen as energy carrier. Fuel cells: characteristics, fuel reforming and combined cycles. Nuclear power plant technology.				
Skript	Vorlesungsunterlagen werden verteilt				
<b>151-0208-00L</b>	<b>Berechnungsmethoden der Energie- und Verfahrenstechnik</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+2U</b>	<b>P. Jenny</b>
Kurzbeschreibung	Es werden numerische Methoden für Berechnungsaufgaben der Fluidodynamik, Energie- und Verfahrenstechnik dargestellt und an einfachen Beispielen auf dem Rechner geübt. Inhalt: Problemlösungsprozess, physikalische und mathematische Modelle, Grundgleichungen, Diskretisierungsverfahren, numerische Lösung der Advektionsgleichung, Diffusionsgleichung und Poisson-Gleichung, turbulente Strömungen.				
Lernziel	Kenntnisse und praktische Erfahrungen mit der Anwendung der wichtigsten Diskretisierungs- und Lösungsverfahren für Berechnungsaufgaben der Fluidodynamik und der Energie- und Verfahrenstechnik				
Inhalt	Aufbauend auf den Lehrveranstaltungen über Fluidodynamik, Thermodynamik, Computational Methods for Engineering Application I (empfehlenswertes Wahlfach, 4. Semester) und Informatik (Programmieren) werden numerische Methoden für Berechnungsaufgaben der Fluidodynamik, Energie- und Verfahrenstechnik dargestellt und an einfachen Beispielen geübt.  1. Einleitung Uebersicht, Anwendungen Problemlösungsprozess, Fehler 2. Rekapitulation der Grundgleichungen Formulierung, Anfangs- und Randbedingungen 3. Numerische Diskretisierungsverfahren Finite-Differenzen- und Finite-Volumen-Verfahren Grundbegriffe: Konsistenz, Stabilität, Konvergenz 4. Lösung der grundlegenden Gleichungstypen Wärmeleitungs/Diffusionsgleichung (parabolisch) Poisson-Gleichung (elliptisch) Advektionsgleichung/Wellengleichung (hyperbolisch) und Advektions-Diffusions-Gleichung 5. Berechnung inkompressibler Strömungen 6. Berechnung turbulenter Strömungen				
Skript	Ein Skript steht zur Verfügung				
Literatur	wird zu Beginn der Vorlesung mitgeteilt				
Voraussetzungen / Besonderes	Uebungen: Es werden theoretische und praktische (Programmier-)Aufgaben mit Anwendungen aus Fluidodynamik, Energie- und Verfahrenstechnik gestellt. Eine aktive Teilnahme ist unerlässlich. Grundkenntnisse in Matlab sind von Vorteil.				
<b>151-0211-00L</b>	<b>Convective Heat Transport</b>	<b>W</b>	<b>5 KP</b>	<b>4G</b>	<b>H. G. Park</b>
Kurzbeschreibung	This course will teach the field of heat transfer by convection. This heat transport process is intimately tied to fluid dynamics and mathematics, meaning that solid background in these disciplines are necessary. Convection has direct implications in various industries, e.g. microfabrication, microfluidics, microelectronics cooling, thermal shields protection for space shuttles.				
Lernziel	Advanced introduction to the field of heat transfer by convection.				

Inhalt	The course covers the following topics: 1. Introduction: Fundamentals and Conservation Equations 2. Laminar Fully Developed Velocity and Temperature Fields 3. Laminar Thermally Developing Flows 4. Laminar Hydrodynamic Boundary Layers 5. Laminar Thermal Boundary Layers 6. Laminar Thermal Boundary Layers with Viscous Dissipation 7. Turbulent Flows 8. Natural Convection.				
Skript	Lecture notes will be delivered in class via note-taking. Textbook serves as a great source of the lecture notes.				
Literatur	Text: (Main) Kays and Crawford, Convective Heat and Mass Transfer, McGraw-Hill, Inc. (Secondary) A. Bejan, Convection Heat Transfer References: Incropera and De Witt, Fundamentals of Heat and Mass Transfer, or Introduction to Heat Transfer Kundu and Cohen, Fluid Mechanics, Academic Press V. Arpaci, Convection Heat Transfer				
<b>151-0224-00L</b>	<b>Synthesis Fuel Engineering</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>3V</b>	<b>C. Muhich, R. Michalsky</b>
Kurzbeschreibung	This course will cover current and prospective chemical fuel technologies. It addresses both fossil and renewable resources technologies.				
Lernziel	Develop a basic understanding of the many conventional and renewable fuel synthesis and processing technologies.				
Inhalt	Fuels overview including fuel utilization and economics. Conventional fuel module will cover fuel synthesis, refining and upgrading technologies. Renewable fuel module will cover fuel synthesis via photo-, electro-, and thermochemical H <sub>2</sub> O and CO <sub>2</sub> splitting and biomass conversion technologies.				
Skript	Will be available electronically.				
Literatur	A) Synthetic Fuels Handbook: Properties, Process and Performance, J.G. Speight, Ed McGraw Hill, 2008; B) Synthetic Fuels, R.F. Probst and R.E. Hicks, Ed. Dover Publications, 2006; C) Fischer-Tropsch Refining, Arno de Klerk, Ed. Wiley-VCH, 2011; D) Modeling and Simulation of Catalytic Reactors for Petroleum Refining, J. Ancheyta, Ed. Wiley, 2011.				
Voraussetzungen / Besonderes	A fundamental understanding of chemistry and engineering is strongly recommended.				
<b>151-0236-00L</b>	<b>Single- and Two-Phase Particulate Flows</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>C. Müller</b>
Kurzbeschreibung	Introduction to the fundamentals of macroscopic single- and two-phase particulate flows. It should be noted that the lecture focuses on the derivation of analytical expression to explain various phenomena occurring in those systems.				
Lernziel	This course shall provide the students with a deep understanding of the underlying physics of two-phase particulate flows and phenomena occurring in such systems. An introduction to scale-up and reactive flows is included.				
Inhalt	First, different approaches to characterize granular systems are presented. This is followed by a detailed discussion of phenomena occurring in practical single- and two-phase particulate systems/reactors, e.g. rotating cylinders, vibrated beds or gas-fluidized beds. In addition the influence of fluid dynamics on chemical reactions occurring in gas-solid fluidized beds are discussed. Subsequently, basic approaches to model such systems are provided.				
	Conclusion - The course covers the following topics: Characterization of particulate systems. Forces acting on particulate systems. Basics of single-phase particulate reactors, e.g. vibrated beds or rotating kilns. Basics of two-phase particulate reactors, e.g. fixed and fluidized beds. Reactive two-phase particulate systems. General modeling approaches for single- and two-phase particulate systems/reactors.				
Skript	Lecture notes available				
Literatur	Literature is recommended for each chapter.				
<b>151-0280-00L</b>	<b>Advanced Techniques for the Risk Analysis of Technical Systems</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>G. Sansavini</b>
Kurzbeschreibung	The course provides advanced tools for the risk/vulnerability analysis and engineering of complex technical systems and critical infrastructures. It covers application of modeling techniques and design management concepts for strengthening the performance and robustness of such systems, with reference to energy, communication and transportation systems.				
Lernziel	Students will be able to model complex technical systems and critical infrastructures including their dependencies and interdependencies. They will learn how to select and apply appropriate numerical techniques to quantify the technical risk and vulnerability in different contexts (Monte Carlo simulation, Markov chains, complex network theory). Students will be able to evaluate which method for quantification and propagation of the uncertainty of the vulnerability is more appropriate for various complex technical systems. At the end of the course, they will be able to propose design improvements and protection/mitigation strategies to reduce risks and vulnerabilities of these systems.				
Inhalt	Modern technical systems and critical infrastructures are complex, highly integrated and interdependent. Examples of these are highly integrated energy supply, energy supply with high penetrations of renewable energy sources, communication, transport, and other physically networked critical infrastructures that provide vital social services. As a result, standard risk-assessment tools are insufficient in evaluating the levels of vulnerability, reliability, and risk. This course offers suitable analytical models and computational methods to tackle this issue with scientific accuracy. Students will develop competencies which are typically requested for the formation of experts in reliability design, safety and protection of complex technical systems and critical infrastructures. Specific topics include: - Introduction to complex technical systems and critical infrastructures - Basics of the Markov approach to system modeling for reliability and availability analysis - Monte Carlo simulation for reliability and availability analysis - Markov Chain Monte Carlo for applications to reliability and availability analysis - Dependent, common cause and cascading failures - Complex network theory for the vulnerability analysis of complex technical systems and critical infrastructures - Basic concepts of uncertainty and sensitivity analysis in support to the analysis of the reliability and risk of complex systems under incomplete knowledge of their behavior Practical exercises and computational problems will be carried out and solved both during classroom tutorials and as homework.				
Skript	Slides and other materials will be available online				
Literatur	The class will be largely based on the books: - "Computational Methods For Reliability And Risk Analysis" by E. Zio, World Scientific Publishing Company - "Vulnerable Systems" by W. Kröger and E. Zio, Springer - additional recommendations for text books will be covered in the class				
Voraussetzungen / Besonderes	Fundamentals of Probability				
<b>151-0902-00L</b>	<b>Micro- and Nanoparticle Technology</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>2V+2U</b>	<b>S. E. Pratsinis, K. Wegner, R. Büchel, M. Eggersdorfer</b>

Kurzbeschreibung	Einführung in die Mikro- und Nanopartikelsynthese und Verarbeitung: Theoretische Grundlagen von Fluid/Feststoff Systemen; Fragmentation; Koagulation; Wachstum; Transport-, Misch- und Trennprozesse; Filtration; Wirbelschichten; Beschichtungen; Probenentnahme- und Messtechniken; Charakterisierung von Suspensionen; Partikelverarbeitung zur Herstellung von Katalysatoren, Sensoren und Nanokompositen.				
Lernziel	Einarbeitung in Auslegungsmethoden von mechanischen Verfahren, Scale-up-Gesetze, optimaler Stoff- und Energie-Einsatz.				
Inhalt	Charakterisierung von Kollektiven von Feststoffen und zugehörige Messtechniken; Grundgesetze von Gas/Feststoff- bzw. Flüssig/Feststoffsystemen; Grundoperationen mechanischer Verfahren: Zerkleinern, Agglomerieren; Themen wie Sieben, Sichten, Sedimentieren, Filtrieren, Abscheiden von Partikeln aus Gasströmen, Mischen, Lagern, Fördern; Einbau der Verfahrensschritte in Gesamtverfahren der Chemischen Industrie, Zementindustrie etc.				
Skript	Mechanische Verfahrenstechnik I				
<b>151-0910-00L</b>	<b>Practica in Particle Technology</b>	<b>W</b>	<b>1 KP</b>	<b>1P</b>	<b>S. E. Pratsinis</b>
Kurzbeschreibung	Practical training stressing the fundamentals in processing and highlighting experiments focusing on particle engineering science and applications. Students attend and give written reports on these experiments and answer questions on them. Familiarize the students with particle equipment and processes.				
Lernziel	The goal of the class is to provide hands-on experiences in particle science and engineering. Emphasis is placed on laboratory safety, systematic experimentation, deep understanding of the underlying concepts, validation and comparison with existing data from the literature.				
Inhalt	The class is made by 3-4 experiments (filtration, sieving, droplet evaporation in fluid flow, CFD design or flame reactor) that are selected depending on equipment availability. Students have to prepare and execute such experiments and complete a detailed written report on which they would be examined on safe running of laboratories and for critical evaluation of their data along with the corresponding literature as it becomes available.				
Voraussetzungen / Besonderes	Prerequisite Courses: Micro- and Nanoparticle Technology (151-0902-00), Mass Transfer (151-0917-00) and Introduction to Nanoscale Engineering (151-0619-00) or permission by the instructor.				
<b>151-0926-00L</b>	<b>Separation Process Technology I</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>3G</b>	<b>M. Mazzotti</b>
Kurzbeschreibung	Empirische Berechnungsmethoden, basierend auf dem Stoffaustausch und den Phasengleichgewichten von Gas/Flüssig- und Flüssig/Flüssig-Systemen mit idealer und nicht-idealer Thermodynamik.				
Lernziel	Empirische Berechnungsmethoden, basierend auf dem Stoffaustausch und den Phasengleichgewichten von Gas/Flüssig- und Flüssig/Flüssig-Systemen mit idealer und nicht-idealer Thermodynamik.				
Inhalt	Methoden zur nicht-empirischen Auslegung von Gleichgewichtstrennstufen idealer und nichtidealer Systeme, basierend auf Stoffübergangphänomenen und dem Phasengleichgewicht. Die betrachteten Themen: Einführung in die Trennprozesstechnologie; Gas/Flüssig- und Flüssig/Flüssig-Phasengleichgewichte; Flash Verdampfung von Zwei- und Mehrstoffsystemen; Gleichgewichtsstufen und deren Kaskadenschaltungen; Gasabsorption und Strippingprozesse; Kontinuierliche Destillation: Auslegungsmethoden für Zwei- und Mehrstoffsysteme, Apparate für kontinuierliche Prozessführung, azeotrope Destillation, Apparate für Gas/Flüssig-Extraktion.; Flüssig/Flüssig-Extraktion. Die Vorlesung wird durch eine web-basierte interaktive Lernumgebung (HyperTVT) ergänzt.				
Skript	Vorlesung Notizen				
Literatur	Treybal "Mass-transfer operations" oder Seader/Henley "Separation process principles" oder Wankat "Equilibrium stage separations" oder Weiss/Militzer/Gramlich "Thermische Verfahrenstechnik"				
Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzungen: Stoffaustausch  Die Vorlesung wird durch eine web-basierte interaktive Lernumgebung (HyperTVT) ergänzt: <a href="http://www.spl.ethz.ch/">http://www.spl.ethz.ch/</a>				
<b>151-0928-00L</b>	<b>CO2 Capture and Storage and the Industry of Carbon-Based Resources</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>3G</b>	<b>M. Mazzotti, L. Bretschger, R. Knutti, C. Müller, M. Repmann, T. Schmidt, D. Sutter</b>
Kurzbeschreibung	Carbon-based resources (coal, oil, gas): origin, production, processing, resource economics. Climate change: science, policies. CCS systems: CO2 capture in power/industrial plants, CO2 transport and storage. Besides technical details, economical, legal and societal aspects are considered (e.g. electricity markets, barriers to deployment).				
Lernziel	The goal of the lecture is to introduce carbon dioxide capture and storage (CCS) systems, the technical solutions developed so far and the current research questions. This is done in the context of the origin, production, processing and economics of carbon-based resources, and of climate change issues. After this course, students are familiar with important technical and non-technical issues related to use of carbon resources, climate change, and CCS as a transitional mitigation measure.				
Inhalt	The class will be structured in 2 hours of lecture and one hour of exercises/discussion. At the end of the semester a group project is planned. Both the Swiss and the European energy system face a number of significant challenges over the coming decades. The major concerns are the security and economy of energy supply and the reduction of greenhouse gas emissions. Fossil fuels will continue to satisfy the largest part of the energy demand in the medium term for Europe, and they could become part of the Swiss energy portfolio due to the planned phase out of nuclear power. Carbon capture and storage is considered an important option for the decarbonization of the power sector and it is the only way to reduce emissions in CO2 intensive industrial plants (e.g. cement- and steel production). Building on the previously offered class "Carbon Dioxide Capture and Storage (CCS)", we have added two specific topics: 1) the industry of carbon-based resources, i.e. what is upstream of the CCS value chain, and 2) the science of climate change, i.e. why and how CO2 emissions are a problem. The course is divided into four parts: I) The first part will be dedicated to the origin, production, and processing of conventional as well as of unconventional carbon-based resources. II) The second part will comprise two lectures from experts in the field of climate change sciences and resource economics. III) The third part will explain the technical details of CO2 capture (current and future options) as well as of CO2 storage and utilization options, taking again also economical, legal, and societal aspects into consideration. IV) The fourth part will comprise two lectures from industry experts, one with focus on electricity markets, the other on the experiences made with CCS technologies in the industry. Throughout the class, time will be allocated to work on a number of tasks related to the theory, individually, in groups, or in plenum. Moreover, the students will apply the theoretical knowledge acquired during the course in a case study covering all the topics.				
Skript	Power Point slides and distributed handouts				
Literatur	IPCC AR5 Climate Change 2014: Synthesis Report, 2014. <a href="http://www.ipcc.ch/report/ar5/syr/">www.ipcc.ch/report/ar5/syr/</a>  IPCC Special Report on Carbon dioxide Capture and Storage, 2005. <a href="http://www.ipcc.ch/activity/srccs/index.htm">www.ipcc.ch/activity/srccs/index.htm</a>  The Global Status of CCS: 2014. Published by the Global CCS Institute, Nov 2014. <a href="http://www.globalccsinstitute.com/publications/global-status-ccs-2014">http://www.globalccsinstitute.com/publications/global-status-ccs-2014</a>				
Voraussetzungen / Besonderes	External lecturers from the industry and other institutes will contribute with specialized lectures according to the schedule distributed at the beginning of the semester.				
<b>151-0931-00L</b>	<b>Seminar on Particle Technology</b>	<b>Z</b>	<b>0 KP</b>	<b>3S</b>	<b>S. E. Pratsinis</b>

Kurzbeschreibung	The latest advances in particle technology are highlighted focusing on aerosol fundamentals in connection to materials processing and nanoscale engineering. Students attend and give research presentations for the research they plan to do and at the end of the semester they defend their results and answer questions from research scientists. Familiarize the students with the latest in this field.				
Lernziel	The goal of the seminar is to introduce and discuss newest developments in particle science and engineering. Emphasis is placed on the oral presentation of research results, validation and comparison with existing data from the literature. Students learn how to organize and deliver effectively a scientific presentation and how to articulate and debate scientific results.				
Inhalt	The seminar addresses synthesis, characterization, handling and modeling of particulate systems (aerosols, suspensions etc.) for applications in ceramics, catalysis, reinforcements, pigments, composites etc. on the examples of newest research developments. It comprises particle - particle interactions, particle - fluid interactions and the response of the particulate system to the specific application.				
Voraussetzungen / Besonderes	Voraussetzungen: Particle Technology (30-902) or Particulate Processes (151-0903-00)				
<b>151-0940-00L</b>	<b>Modelling and Mathematical Methods in Process and Chemical Engineering</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>3G</b>	<b>M. Mazzotti</b>
Kurzbeschreibung	Einführung in die Modellierungstechniken und mathematischen Methoden für nichtnumerische Lösungen von Gleichungen in der chemischen Verfahrenstechnik.				
Lernziel	Einführung in die Modellierungstechniken und mathematischen Methoden für nichtnumerische Lösungen von Gleichungen in der chemischen Verfahrenstechnik.				
Inhalt	Formulierung und Bearbeitung von mathematischen Modellen, Auswertung und Präsentation von Resultaten, Matrizen und deren Anwendung, Nichtlineare, gewöhnliche Differentialgl. erster Ordnung u. Stabilitätstheorem, Partielle Differenzialgleichungen erster Ordnung, Einführung in die Störungstheorie, Fallstudien: Mehrdeutigkeiten und Stabilität eines kontinuierlichen Rührkessels; Rückstandskurvendigramme für einfache Destillation; Dynamik von Chromatographiekolonnen; Kinetik und Dynamik von oszillierenden Reaktionen.				
Skript	kein Skript				
Literatur	A. Varma, M. Morbidelli, "Mathematical methods in chemical engineering," Oxford University Press (1997) H.K. Rhee, R. Aris, N.R. Amundson, "First-order partial differential equations. Vol. 1," Dover Publications, New York (1986) R. Aris, "Mathematical modeling: A chemical engineers perspective," Academic Press, San Diego (1999)				
<b>151-0958-00L</b>	<b>Practica in Process Engineering II</b>	<b>W</b>	<b>2 KP</b>	<b>2P</b>	<b>S. E. Pratsinis, M. Mazzotti</b>
Kurzbeschreibung	Praktische Arbeiten mit grundlegenden Prozesssystemen, Typische Labor- und Pilotanlageexperimente.				
Lernziel	Praktische Arbeiten mit grundlegenden Prozesssystemen, Typische Labor- und Pilotanlageexperimente.				
<b>151-1906-00L</b>	<b>Multiphase Flow</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>3G</b>	<b>H.-M. Prasser</b>
Kurzbeschreibung	Grundlagen zu mehrphasigen Systemen, insbesondere Gas-Flüssig, werden vermittelt. Die charakteristischen Merkmale von Mehrphasenströmungen und die Vorstellungen der Berechnungsmodelle werden zusammengefasst. Weiter wird auf die Rohrströmung, Filmströmung und Blasen-, res Tropfenströmung speziell eingegangen. Messmethoden werden vorgestellt und eine Zusammenfassung über CFD bei Mehrphasensystemen.				
Lernziel	Die Vorlesung vermittelt ein Verständnis der Vorgänge in mehrphasigen Systemen und ermöglicht die Übertragung dieser Phänomene auf verschiedene technische Anwendungen. Aktuelle Beispiele und neue Entwicklungen werden aufgezeigt.				
Inhalt	Die Lehrveranstaltung gibt einen Überblick über folgende Themengebiete, insbesondere Gas/Flüssigkeitssysteme: Grundlagen mehrphasiger Systeme, Rohrströmungen, Filme, Blasen und Blasensäulen, Tropfen, Messtechnik, Mehrphasensysteme im Mikrobereich, Numerische Verfahren für mehrphasige Strömungen.				
Skript	Ein Skript ist vorhanden (in deutsch), teilweise englisch				
Literatur	Kapitelweise wird Fachliteratur empfohlen.				
Voraussetzungen / Besonderes	Die Grundlagen der Fluidodynamik werden vorausgesetzt.				
<b>151-2016-00L</b>	<b>Radiation-Based Imaging Methods for Nuclear and Industrial Applications</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>R. Zboray, H.-M. Prasser</b>
Kurzbeschreibung	The course offers an overview of the engineering principles of radiation-based imaging methods as X-ray/gamma and neutron imaging. Special attention is given to the application of such methods to nuclear engineering, industrial and civil safety problems. The Lecture is complemented with numerical and hands on laboratory exercises.				
Lernziel	Understanding of the principles and applicability of radiation-based imaging methods as radiography and tomography, their mathematical principles and the necessary data and signal processing methods. The lecture gives an overview of the associated radiation source and imaging detector technologies.				
Inhalt	Principles of computed tomographic imaging (inverse problems, Radon transformation, central slice theorem); parallel, fan-, and cone-beam and limited angle tomography; image filtering and conditioning methods; back projection algorithms (FBP, ART, direct FFT, FDK); resolution and contrast; scatter and beam hardening artefacts; image rendering and segmentation; Radiation source technology: X-ray tubes/LINACs, synchrotrons, gamma sources, neutron sources (reactor, spallation, accelerator based, neutron generators); detector technology: interaction mechanisms for photons and neutrons, detector materials, resolution and efficiency; applicability and complementarity of photon vs. neutron based imaging techniques; thermal and fast neutron imaging; combined imaging modalities; Applications in nuclear technology: fuel bundle research (thermal-hydraulics, cladding hydration, spent fuel characterization etc.); non-nuclear industrial applications: multi-phase flows in oil and chemical industry, fuel cell research, cultural heritage investigations, PEPT etc.; applications in nuclear safe guards; applications for citizen and homeland security; More exotic approaches: energy selective imaging; TOF, ultra-fast X-ray tomography using deflected electron beams; the course is complemented with numerical exercises and hands on laboratory demonstrations (neutron imaging demo at ICON/PSI, X-ray/gamma imaging at ETH/PSI).				
Skript	Lecture slides, additional readings and exercise materials will be provided.				
Literatur	- Kak & Slaney: Principles of Computerized Tomographic Imaging ( <a href="http://www.slaney.org/pct/">http://www.slaney.org/pct/</a> ) - Knoll: Radiation Detection and Measurement - Smith: The Scientist and Engineers Guide to Digital Signal Processing ( <a href="http://www.dspguide.com/">http://www.dspguide.com/</a> ) - Natterer: The Mathematics of Computerized Tomography, Wiley, 1986 - Neutron imaging flyer, PSI ( <a href="https://www.psi.ch/niag/ImagingBrochureEN/Neutron_Imaging_User_2016.pdf">https://www.psi.ch/niag/ImagingBrochureEN/Neutron_Imaging_User_2016.pdf</a> )				
Voraussetzungen / Besonderes	Basic nuclear physics, recommended courses: 151-0163-00L Nuclear Energy Conversion, 151-2035-00L Radiobiology and Radiation Protection, 151-0123-00L Experimental Methods for Engineers, MATLAB skills for exercises.				
<b>227-0966-00L</b>	<b>Quantitative Big Imaging: From Images to Statistics</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>2V+1U</b>	<b>K. S. Mader, M. Stapanoni</b>
Kurzbeschreibung	The lecture focuses on the challenging task of extracting robust, quantitative metrics from imaging data and is intended to bridge the gap between pure signal processing and the experimental science of imaging. The course will focus on techniques, scalability, and science-driven analysis.				
Lernziel	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Introduction of applied image processing for research science covering basic image processing, quantitative methods, and statistics.</li> <li>2. Understanding of imaging as a means to accomplish a scientific goal.</li> <li>3. Ability to apply quantitative methods to complex 3D data to determine the validity of a hypothesis</li> </ol>				

Inhalt	<p>Imaging is a well established field and is rapidly growing as technological improvements push the limits of resolution in space, time, material and functional sensitivity. These improvements have meant bigger, more diverse datasets being acquired at an ever increasing rate. With methods varying from focused ion beams to X-rays to magnetic resonance, the sources for these images are exceptionally heterogeneous; however, the tools and techniques for processing these images and transforming them into quantitative, biologically or materially meaningful information are similar.</p> <p>The course consists of equal parts theory and practical analysis of first synthetic and then real imaging datasets. Basic aspects of image processing are covered such as filtering, thresholding, and morphology. From these concepts a series of tools will be developed for analyzing arbitrary images in a very generic manner. Specifically a series of methods will be covered, e.g. characterizing shape, thickness, tortuosity, alignment, and spatial distribution of material features like pores. From these metrics the statistics aspect of the course will be developed where reproducibility, robustness, and sensitivity will be investigated in order to accurately determine the precision and accuracy of these quantitative measurements. A major emphasis of the course will be scalability and the tools of the 'Big Data' trend will be discussed and how cluster, cloud, and new high-performance large dataset techniques can be applied to analyze imaging datasets. In addition, given the importance of multi-scale systems, a data-management and analysis approach based on modern databases will be presented for storing complex hierarchical information in a flexible manner. Finally as a concluding project the students will apply the learned methods on real experimental data from the latest 3D experiments taken from either their own work / research or partnered with an experimental imaging group.</p> <p>The course provides the necessary background to perform the quantitative evaluation of complicated 3D imaging data in a minimally subjective or arbitrary manner to answer questions coming from the fields of physics, biology, medicine, material science, and paleontology.</p>
Skript	Available online.
Literatur	Will be indicated during the lecture.
Voraussetzungen / Besonders	Ideally students will have some familiarity with basic manipulation and programming in languages like Matlab and R. Interested students who are worried about their skill level in this regard are encouraged to contact Kevin Mader directly (mader@biomed.ee.ethz.ch).
	More advanced students who are familiar with Java, C++, and Python will have to opportunity to develop more of their own tools.

<b>529-0191-01L</b>	<b>Renewable Energy Technologies II, Energy Storage and Conversion</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>3G</b>	<b>T. Schmidt</b>
	<i>Die Vorlesungen Renewable Energy Technologies I (529-0193-00L) und Renewable Energy Technologies II (529-0191-01L) können unabhängig voneinander besucht werden.</i>				
Kurzbeschreibung	Global & Swiss energy system. Storage: Pumped water, flywheels, compressed air. Hydrogen as energy carrier; electrolysis; power-to-gas. Fuel cells: from fundamentals to systems; Fuel cell vehicles; electrochemical storage in batteries, supercapacitors and redox flow cells; electromobility. The main focus of the lecture will be on electrochemical energy conversion and storage.				
Lernziel	Students will recognize the importance of energy storage in an industrial energy system, specifically in the context of a future system based on renewable sources. The efficient generation of electricity from hydrogen in fuel cells, and the efficient energy storage in batteries and supercapacitors will be introduced. Students will get a detailed insight into electrochemical energy conversion and storage, which will play an important role in future energy systems.				
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Tester, J.W., Drake, E.M., Golay, M.W., Driscoll, M.J., Peters, W.A.: Sustainable Energy - Choosing Among Options (MIT Press, 2005).</li> <li>- C.H. Hamann, A. Hamnett, W. Vielstich; Electrochemistry, Wiley-VCH (2007).</li> <li>- K. Krischer, K. Schönleber: Physics of Energy Conversion, De Gruyter (2015)</li> <li>- R. Schlögl, Chemical Energy Storage, De Gruyter (2013)</li> </ul>				
Voraussetzungen / Besonders	Please note that this is a 3 hours/week lecture including exercises, i.e., exercises will be included and are not separated. It is therefore highly recommended to attend the full 3 hours every week.				
	Participating students are required to have basic knowledge of chemistry and thermodynamics.				

<b>529-0633-00L</b>	<b>Heterogeneous Reaction Engineering</b>	<b>W</b>	<b>4 KP</b>	<b>3G</b>	<b>J. Pérez-Ramírez, C. Mondelli</b>
Kurzbeschreibung	Heterogeneous Reaction Engineering equips students with tools essential for the optimal development of heterogeneous processes. Integrating concepts from chemical engineering and chemistry, students will be introduced to the fundamental principles of heterogeneous reactions and will develop the necessary skills for the selection and design of various types of idealized reactors.				
Lernziel	At the end of the course the students will understand the basic principles of catalyzed and uncatalyzed heterogeneous reactions. They will know models to represent fluid-fluid and fluid-solid reactions; how to describe the kinetics of surface reactions; how to evaluate mass and heat transfer phenomena and account for their impact on catalyst effectiveness; the principle causes of catalyst deactivation; and reactor systems and protocols for catalyst testing.				
Inhalt	<p>The following components are covered:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Fluid-fluid and fluid-solid heterogeneous reactions.</li> <li>- Kinetics of surface reactions.</li> <li>- Mass and heat transport phenomena.</li> <li>- Catalyst effectiveness.</li> <li>- Catalyst deactivation.</li> <li>- Strategies for catalyst testing.</li> </ul> <p>These aspects are exemplified through modern examples. For each core topic exercises are assigned and evaluated. The course also features an industrial lecture.</p>				
Skript	A dedicated script and lecture slides are available in printed form during the course.				
Literatur	<p>H. Scott Fogler: Elements of Chemical Reaction Engineering, Prentice Hall, New Jersey, 1992</p> <p>O. Levenspiel: Chemical Reaction Engineering, 3rd edition, John Wiley &amp; Sons, New Jersey, 1999</p> <p>Further relevant sources are given during the course.</p>				

<b>636-0002-00L</b>	<b>Synthetic Biology I</b>	<b>W</b>	<b>6 KP</b>	<b>3G</b>	<b>S. Panke, J. Stelling</b>
Kurzbeschreibung	Theoretical & practical introduction into the design of dynamic biological systems at different levels of abstraction, ranging from biological fundamentals of systems design (introduction to bacterial gene regulation, elements of transcriptional & translational control, advanced genetic engineering) to engineering design principles (standards, abstractions) mathematical modelling & systems design.				
Lernziel	After the course, students will be able to theoretically master the biological and engineering fundamentals required for biological design to be able to participate in the international iGEM competition (see <a href="http://www.syntheticbiology.ethz.ch">www.syntheticbiology.ethz.ch</a> ).				
Inhalt	The overall goal of the course is to familiarize the students with the potential, the requirements and the problems of designing dynamic biological elements that are of central importance for manipulating biological systems, primarily (but not exclusively) prokaryotic systems. Next, the students will be taken through a number of successful examples of biological design, such as toggle switches, pulse generators, and oscillating systems, and apply the biological and engineering fundamentals to these examples, so that they get hands-on experience on how to integrate the various disciplines on their way to designing biological systems.				
Skript	Handouts during classes.				

Literatur Mark Ptashne, A Genetic Switch (3rd ed), Cold Spring Haror Laboratory Press  
Uri Alon, An Introduction to Systems Biology, Chapman & Hall

Voraussetzungen / Besonderes 1) Though we do not place a formal requirement for previous participation in particular courses, we expect all participants to be familiar with a certain level of biology and of mathematics. Specifically, there will be material for self study available on <http://www.bsse.ethz.ch/bpl/education/index> as of mid January, and everybody is expected to be fully familiar with this material BEFORE THE CLASS BEGINS to be able to follow the different lectures. Please contact [sven.panke@bsse.ethz.ch](mailto:sven.panke@bsse.ethz.ch) for access to material  
2) The course is also thought as a preparation for the participation in the international iGEM synthetic biology summer competition ([www.syntheticbiology.ethz.ch](http://www.syntheticbiology.ethz.ch), <http://www.igem.org>). This competition is also the contents of the course Synthetic Biology II. <http://www.bsse.ethz.ch/bpl/education/index>

### ► Multidisziplinärfächer

*Den Studierenden steht das gesamte Lehrangebot der ETH Zürich, der ETH Lausanne sowie der Universitäten Zürich und St. Gallen zur individuellen Auswahl offen.*

*Gesamtes Lehrangebot der ETH Zürich*

### ► Studienarbeit

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
151-1008-00L	<b>Semester Project Process Engineering</b> <i>Only for Process Engineering MSc.</i>	O	8 KP	18A	Professor/innen
	<i>The subject of the Master Thesis and the choice of the supervisor (ETH-professor) are to be approved in advance by the tutor.</i>				
Kurzbeschreibung	Das Ziel der Studienarbeit ist es, dass Master-Studierende unter Anwendung der erworbenen Fach- und Sozialkompetenzen erste Erfahrungen in der selbständigen Lösung eines technischen Problems sammeln. Die Tutoren/Tutorinnen schlagen das Thema der Studienarbeit vor, arbeiten den Projekt- und Fahrplan zusammen mit den Studierenden aus und überwachen die gesamte Durchführung.				
Lernziel	Das Ziel der Studienarbeit ist es, dass Master-Studierende unter Anwendung der erworbenen Fach- und Sozialkompetenzen erste Erfahrungen in der selbständigen Lösung eines technischen Problems sammeln.				

### ► Industrie-Praxis

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
151-1012-00L	<b>Industrial Internship Process Engineering</b>	O	8 KP		externe Veranstalter
Kurzbeschreibung	Es ist das Ziel der 12-wöchigen Praxis, Master-Studierenden die industriellen Arbeitsumgebungen näher zu bringen. Während dieser Zeit bietet sich ihnen die Gelegenheit, in aktuelle Projekte der Gastinstitution involviert zu werden.				
Lernziel	Es ist das Ziel der 12-wöchigen Praxis, Master-Studierenden die industriellen Arbeitsumgebungen näher zu bringen.				

### ► GESS Wissenschaft im Kontext

*Empfehlungen aus dem Bereich Wissenschaft im Kontext (Typ B) für das D-MAVT*

*siehe Studiengang Wissenschaft im Kontext: Typ A: Förderung allgemeiner Reflexionsfähigkeiten*

*siehe Studiengang Wissenschaft im Kontext: Sprachkurse ETH/UZH*

### ► Master-Arbeit

Nummer	Titel	Typ	ECTS	Umfang	Dozierende
151-1005-00L	<b>Master's Thesis Process Engineering ■</b> <i>Students who fulfill the following criteria are allowed to begin with their Master's Thesis:</i>	O	30 KP	64D	Professor/innen
	<i>a. successful completion of the bachelor program;</i>				
	<i>b. fulfilling of any additional requirements necessary to gain admission to the master programme;</i>				
	<i>c. successful completion of the semester project and industrial internship;</i>				
	<i>d. achievement of 28 ECTS in the category "Core Courses".</i>				
	<i>The Master's Thesis must be approved in advance by the tutor and is supervised by a professor of ETH Zurich. To choose a titular professor as a supervisor, please contact the D-MAVT Student Administration.</i>				
Kurzbeschreibung	Die Master-Arbeit schliesst das Master-Studium ab. Die Master-Arbeit fördert die Fähigkeit der Studierenden zur selbständigen und wissenschaftlich strukturierten Lösung eines theoretischen oder angewandten Problems. Thema und Projektplan werden vom Tutor vorgeschlagen und zusammen mit den Studierenden ausgearbeitet.				
Lernziel	Die Master-Arbeit fördert die Fähigkeit der Studierenden zur selbständigen und wissenschaftlich strukturierten Lösung eines theoretischen oder angewandten Problems.				

### Verfahrenstechnik Master - Legende für Typ

O	Obligatorisch	E-	Empfohlen, nicht wählbar für KP
W+	Wählbar für KP und empfohlen	Z	Zusatzangebot zum VLV
W	Wählbar für KP	Dr	Für Doktorat geeignet

## Legende für Umfang

V	Vorlesung	P	Praktikum
G	Vorlesung mit Übung	A	Arbeit / selbständige Arbeit
U	Übung	D	Diplomarbeit
S	Seminar	R	Repetitorium / Selbststudium
K	Kolloquium		

ECTS European Credit Transfer and Accumulation System

KP Kreditpunkte

- Für Fachstudierende und Hörer/-innen ist eine Spezialbewilligung der Dozierenden notwendig.